

POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA

**ELEKTROTECHNIKA  
STUDIA STACJONARNE  
PIERWSZEGO STOPNIA  
O PROFILU OGÓLNOAKADEMICKIM  
KARTY PRZEDMIOTÓW  
SEMESTR VI**

**Załącznik #7a  
do Programu studiów**



## KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka										
Kierunek studiów	Elektrotechnika							Poziom i forma studiów	Pierwszego stopnia, stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Automatyka przemysłowa i technika mikroprocesorowa							Profil kształcenia	Ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Systemy automatyki							Kod przedmiotu	ES1E6109	
								Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	6	
	30							Punkty ECTS	2	
Przedmioty wprowadzające	-									
Cele przedmiotu	<p>Nabywanie wiedzy na temat architektury rozproszonych systemów sterowania przemysłowego i przepływu informacji w sieciach sterowników i regulatorów przemysłowych.</p> <p>Zapoznanie ze standardami i implementacjami interfejsów równoległych i szeregowych używanych w systemach SCADA (DCS).</p> <p>Nabywanie wiedzy na temat sprzętu i oprogramowania służących do realizacji pomiarów i sterowania w przemysłowych systemach pomiarowo-kontrolnych.</p>									
Treści programowe	<p>Struktura funkcjonalna i sprzętowa komputerowych, rozproszonych systemów sterowania. Komunikacja w rozproszonych systemach automatyki przemysłowej. Arbitraż w rozproszonych systemach automatyki przemysłowej – zasady dostępu do zasobów wspólnych, algorytmy arbitrażu, rozwiązania programowe i sprzętowe. Standaryzacja protokołów komunikacyjnych - model ISO/OSI, warstwy transmisyjne sieci. Przegląd otwartych standardów sieci automatyzacji procesów: FIELDBUS, PROFIBUS, EiB, LonWorks, CAN.</p> <p>Komputer przemysłowy klasy PC (konceptcja funkcjonalna i architektura).</p> <p>Systemy pomiarowe w automatyce. Układy formowania (kondycjonowania) sygnałów, karty akwizycji sygnałów. Interfejsy (szeregowe i równoległe) w systemie pomiarowym: RSxxx, IEEE488.x, VME, VXI, PXI. Komercyjne rozproszone systemy automatyki przemysłowej - cechy funkcjonalne, struktura i rozwiązania.</p>									
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjny (multimedialny)									
Forma zaliczenia	Wykład - zaliczenie pisemne (sprawdzian)									

Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	
EU1	Student opisuje i analizuje strukturę funkcjonalną i sprzętową komputerowego systemu automatyki przemysłowej	EL1_W02	
EU2	Student omawia hierarchię protokołów komunikacyjnych i różnicuje zadania poszczególnych warstw protokołu transmisji danych w przemysłowych sieciach automatyki	EL1_W02, EL1_W07	
EU3	Student omawia architektury i zasady działania wybranych sieci automatyzacji procesów przemysłowych	EL1_W02, EL1_W07	
EU4	Student wylicza i różnicuje szeregowo i równoległe interfejsy komunikacyjne stosowane w komputerowych systemach sterowania	EL1_W02, EL1_W07	
EU5	Student prezentuje koncepcje wykorzystane w budowie i funkcjonowaniu komercyjnego rozproszonego systemu automatyki	EL1_W02	
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	Sprawdzian końcowy (pisemny)	W	
<b>Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)</b>		<b>Liczba godz.</b>	
Wyliczenie	Udział w wykładach	30	
	Udział w konsultacjach	5	
	Przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego	15	
	<b>RAZEM:</b>	<b>50</b>	
<b>Wskaźniki ilościowe</b>		<b>GODZINY</b>	<b>ECTS</b>
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		35	1,5
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		0	0

Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Duda J.: Modele matematyczne, struktury i algorytmy nadrzędnego sterowania komputerowego. Wydawnictwa AGH, Kraków, 2003.</li> <li>2. Hayduk J., Kwasnowski P.: Wprowadzenie do technologii LonWorks. Wydawnictwa SEP-COSiW, Warszawa, 2010.</li> <li>3. Kościelny J. M., Korbicz J. (red.): Modelowanie, diagnostyka i sterowanie nadrzędne procesami: implementacja w systemie DiaSter. WNT, Warszawa, 2009.</li> <li>4. Kwiecień R.: Komputerowe systemy automatyki przemysłowej. Wydawnictwo Helion, Gliwice, 2013.</li> <li>5. Neumann P.: Systemy komunikacji w technice automatyzacji. Centralny Ośrodek Szkolenia i Wydawnictw SEP, Warszawa, 2003.</li> </ol>	
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kwaśniewski J.: Inteligentny dom i inne systemy sterowania w 100 przykładach. Wydawnictwo BTC, Legionowo, 2011.</li> <li>2. Malinowski K., Rutkowski L. (red.): Sterowanie i automatyzacja: aktualne problemy i ich rozwiązania. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa, 2008.</li> <li>3. Mikulik J.: Europejska Magistrala Instalacyjna EIB: rozproszony system sterowania bezpieczeństwem i komfortem. Centralny Ośrodek Szkolenia i Wydawnictw SEP, Warszawa, 2008.</li> <li>4. Solnik W., Zajda Z.: Komputerowe sieci przemysłowe Profibus DP i MPI (wyd. 2). Oficyna Wydawnicza Polit. Wrocławskiej, Wrocław, 2005.</li> <li>5. Zając J.: Rozproszone sterowanie zautomatyzowanymi systemami wytwarzania. Politechnika Krakowska, Kraków, 2003.</li> </ol>	
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Elektroniki	Data opracowania programu
Program opracował	dr hab. inż. Mirosław Świercz, prof. PB	27.03.2019

## KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka										
Kierunek studiów	Elektrotechnika							Poziom i forma studiów	Pierwszego stopnia, stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Automatyka przemysłowa i technika mikroprocesorowa							Profil kształcenia	Ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Projekt przejściowy							Kod przedmiotu	ES1E6110	
								Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	6	
				30				Punkty ECTS	3	
Przedmioty wprowadzające	-									
Cele przedmiotu	Doskonalenie umiejętności projektowania, budowy modeli symulacyjnych lub laboratoryjnych oraz ich weryfikacja w prostych układach i systemach elektrycznych do różnych zastosowań, wymagających pozyskiwania informacji z różnych źródeł oraz przygotowania dokumentacji i przedstawienia krótkiej prezentacji na temat zrealizowanego projektu.									
Treści programowe	Projektowanie i programowanie (wspomagane odpowiednimi narzędziami programistycznymi) lub konstrukcja i uruchomienie wybranych lub prototypowych podzespołów elektrycznych i/lub elektronicznych z wykorzystaniem elementów średniej i dużej skali integracji, mikroprocesorów, mikrokontrolerów, struktur programowalnych, sterowników PLC oraz przekształtników i układów napędowych. Opracowanie dokumentacji projektowej i jej prezentacja.									
Metody dydaktyczne	Symulacyjne, projektowe wspomagane oprogramowaniem CAD, praca z oprogramowaniem specjalistycznym (CAD, IDE, CAM), sprzętem laboratoryjnym oraz aparaturą kontrolno-pomiarową.									
Forma zaliczenia	Ocena merytoryczna wykonanego projektu, obrona projektu									
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się		
EU1	Pozyskuje informacje z literatury							EL1_U01		
EU2	Przygotowuje dokumentację projektową							EL1_U10		
EU3	Stosuje odpowiednie do zadania narzędzia programistyczne							EL1_U04		

EU4	Potrafi projektować wybrane proste układy i systemy elektryczne	EL1_U07	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	Sprawozdanie - dokumentacja projektu	P	
EU2	Sprawozdanie - dokumentacja projektu	P	
EU3	Sprawozdanie - dokumentacja projektu	P	
EU4	Terminowość złożenia dokumentacji projektów	P	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w zajęciach	30	
	Opracowanie zagadnień projektowych	15	
	Udział w konsultacjach	5	
	Realizacja zadań projektowych	20	
	Przygotowanie prezentacji	5	
	RAZEM:	75	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		35	1,5
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		75	3
Literatura podstawowa	<p>1. Broel-Plater B.: Układy wykorzystujące sterowniki PLC: projektowanie algorytmów sterowania. Warszawa: Wydaw. Naukowe PWN, 2008.</p> <p>2. Wieczorek H.: Eagle, pierwsze kroki. Warszawa: Wydawnictwo BTC 2006</p> <p>3. Hadam P.: Projektowanie systemów mikroprocesorowych. Warszawa: Wydawnictwo BTC 2004.</p> <p>4. M. Barski, W. Jędruch: Układy cyfrowe – podstawy projektowania i opisu w języku VHDL, Gdańsk 2007.</p> <p>5. T. Łuba, B. Zbierzchowski: Komputerowe projektowanie układów cyfrowych, WKiŁ, 2000.</p>		
Literatura uzupełniająca	<p>1. L. Grodzki, W. Owieczko: Podstawy techniki cyfrowej, PB 2006.</p> <p>2. Mrozek B., Mrozek Z.: "Matlab i Simulink - Poradnik użytkownika", Helion, Gliwice 2004</p> <p>3. J. Tyszer, G. Mrugalski: Układy cyfrowe, zbiór zadań z rozwiązaniami, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2002.</p> <p>4. Nyhoff, L.: Programming in C++ for engineering and science, Boca Raton : CRC/Taylor &amp; Francis, 2013.</p> <p>5. Materiały katalogowe firm</p>		
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Elektroniki Katedra Energoelektroniki i Napędów Elektrycznych	Data opracowania programu	
Program opracowali	dr hab. inż. Łukasz Sajewski dr inż. Marek Korzeniewski	30.03.2019	

## KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	Elektrotechnika							Poziom i forma studiów	Pierwszego stopnia, stacjonarne
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Automatyka przemysłowa i technika mikroprocesorowa							Profil kształcenia	Ogólnoakademicki
Nazwa przedmiotu	Cyfrowe systemy pomiarowe							Kod przedmiotu	ES1E6111
								Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	6
	15		30					Punkty ECTS	4
Przedmioty wprowadzające	-								
Cele przedmiotu	<p>Zapoznanie ze sprzętem i oprogramowaniem używanym w nowoczesnych cyfrowych systemach pomiarowych, sposobach realizacji akwizycji danych i podstawowymi interfejsami kontrolno-pomiarowymi.</p> <p>Nabycie umiejętności programowania podstawowych interfejsów kontrolno-pomiarowych oraz systemów akwizycji i przetwarzania danych pomiarowych.</p>								
Treści programowe	<p><u>Wykład:</u> Funkcje, struktura, organizacja, bloki funkcjonalne cyfrowych systemów pomiarowych. Układy formowania sygnałów pomiarowych. Karty akwizycji danych. Szeregowe interfejsy pomiarowe: zasady transmisji, magistrala, zasady programowania. Interfejsy równoległe: magistrala, funkcje, komunikaty, budowa urządzeń, zasady programowania. Modułowe systemy pomiarowe (np. VME, VXI, PXI). Standard SCPI: model przyrządu wirtualnego, rozkazy makrojęzyka SCPI, typy danych, zasady programowania. Wirtualne przyrządy pomiarowe, środowiska programistyczne do wizualizacji procesu akwizycji i przetwarzania danych. Rozproszone systemy pomiarowe.</p> <p><u>Laboratorium:</u> Wybrane środowisko programistyczne do wizualizacji procesu akwizycji i przetwarzania danych pomiarowych. Karty akwizycji danych. Wirtualne przyrządy pomiarowe. Szeregowe i równoległe interfejsy pomiarowe. Standard SCPI: rozkazy makrojęzyka SCPI, zasady programowania. Modułowy system pomiarowy PXI.</p>								
Metody dydaktyczne	Wykład multimedialny, zestaw ćwiczeń laboratoryjnych								
Forma zaliczenia	Wykład - zaliczenie pisemne laboratorium - ocena sprawozdań, ustne zaliczenie końcowe								



Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	
EU1	Klasyfikuje i opisuje podstawowe interfejsy pomiarowe	EL1_W03	
EU2	Opisuje strukturę, konfigurację oraz technikę programowania systemów kontrolno-pomiarowych	EL1_W02, EL1_W03	
EU3	Potrafi zestawić, uruchomić oraz przetestować zaprojektowany układ pomiarowy	EL1_U07	
EU4	Potrafi posługiwać się oprogramowaniem przeznaczonym do akwizycji i przetwarzania sygnałów pomiarowych	EL1_U04	
EU5	Potrafi zaplanować i przeprowadzić pomiary charakterystyk elektrycznych	EL1_U02	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	Zaliczenie pisemne	W	
EU2	Zaliczenie pisemne	W	
EU3	Ocena sprawozdań, ustne zaliczenie końcowe	L	
EU4	Ocena sprawozdań, ustne zaliczenie końcowe	L	
EU5	Ocena sprawozdań, ustne zaliczenie końcowe	L	
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	
	Udział w konsultacjach związanych z laboratorium	5	
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu	10	
	<b>RAZEM:</b>	<b>100</b>	
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"> <li>1. Lesiak P.: Inteligentna technika pomiarowa. Wydawnictwa Politechniki Radomskiej, Radom 2001.</li> <li>2. Lesiak P., Świsulski D.: Komputerowa technika pomiarowa w przykładach. Redakcja Czasopisma: Pomiary Automatyka Kontrola, Warszawa 2002.</li> <li>3. Mielczarek W.: Komputerowe systemy pomiarowe: standardy IEEE-488.2 i SCPI. Politechnika Śląska, Gliwice 2002</li> <li>4. Nawrocki W.: Rozproszone systemy pomiarowe. WKiŁ, Warszawa 2006.</li> <li>5. Tumański S.: Technika pomiarowa. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2013.</li> </ol>	
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cory C.: LabVIEW digital signal processing and digital communications. McGraw-Hill, New York 2005.</li> <li>2. Nawrocki W.: Komputerowe systemy pomiarowe. WKiŁ, Warszawa 2006.</li> <li>3. Rak R.: Wirtualny przyrząd pomiarowy: realne narzędzie współczesnej metrologii. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2003.</li> <li>4. Świsulski D.: Przykłady cyfrowego przetwarzania sygnałów w LabVIEW. Wydaw. Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2012.</li> <li>5. Świsulski D.: Komputerowa technika pomiarowa: oprogramowanie wirtualnych przyrządów pomiarowych w LabVIEW. Agenda Wydawnicza PAK, Warszawa 2005.</li> </ol>	
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Elektroniki	Data opracowania programu
Program opracował	dr inż. Andrzej Ruszewski	25.03.2019

## KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka										
Kierunek studiów	Elektrotechnika							Poziom i forma studiów	Pierwszego stopnia, stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Automatyka przemysłowa i technika mikroprocesorowa							Profil kształcenia	Ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Układy przekształtnikowe 1							Kod przedmiotu	ES1E6112	
								Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	6	
	30							Punkty ECTS	3	
Przedmioty wprowadzające	-									
Cele przedmiotu	Zapoznanie studentów z układami przekształtnikowymi stosowanymi w systemach generacji rozpoznawczej i służącymi poprawie jakości energii elektrycznej. Przekazanie podstawowej wiedzy na temat transformatorów wysokiej częstotliwości stosowanych w układach przekształtnikowych. Nauczenie zasad sterowania, właściwości regulacyjnych i metod projektowania przekształtników rezonansowych. Zapoznanie ze sposobami identyfikacji układu przekształtnikowego jako elementu układu sterowania.									
Treści programowe	Praca i projektowanie transformatorów przekształtnikowych wysokiej częstotliwości. Przetwornica dwutaktowa w układzie elementarnym i mostkowym. Rezonansowe przekształtniki DC/AC z obciążeniem szeregowym i równoległym. Pośrednie przekształtniki DC/AC/DC z rezonansem oraz obciążeniem szeregowym i równoległym. Małosygnałowy uśredniony model dynamiczny przekształtnika, synteza zamkniętych układów sterowania. Wektorowe metody sterowania falownikiem napięcia z trójfazowym wyjściem. Trójfazowy przekształtnik AC/DC z jednostkowym współczynnikiem mocy, układy przekształtników stosowanych w systemach generacji rozpoznawczej, filtry aktywne.									
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjny									
Forma zaliczenia	Egzamin pisemny zakończony dyskusją indywidualną									
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się		
EU1	Posiada wiedzę na temat energetyki odnawialnej							EL1_W10		

EU2	Ma elementarną wiedzę na temat funkcjonowania przekształtników energoelektronicznych z izolacją transformatorową	EL1_W08	
EU3	Zna zasady obliczania istotnych parametrów wybranych rezonansowych przekształtników zasilających	EL1_W08	
EU4	Potrafi opisać wybrane przekształtniki energoelektroniczne, jako obiekty regulacji	EL1_W04	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	Egzamin	W	
EU2	Egzamin	W	
EU3	Egzamin	W	
EU4	Egzamin	W	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w wykładach	30	
	Udział w konsultacjach związanych z wykładem	5	
	Utrwalanie wiedzy z wykładu	30	
	Przygotowanie do egzaminu	8	
	Obecność na egzaminie	2	
		RAZEM:	75
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		37	1,5
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym			
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Barlik R., Nowak M.: " Poradnik inżyniera energoelektronika 1" Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2016</li> <li>2. Barlik R., Nowak M. Rąbkowski J.: "Poradnik inżyniera energoelektronika 2" Wydawnictwo Naukowe PWN,, Warszawa 2015</li> <li>3. Citko T.: "Energoelektronika. Układy wysokiej częstotliwości". Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok 2007r.</li> <li>4. Rashid H. M.: "Power electronics handbook : devices, circuits, and applications". 4rd. ed. Amsterdam : Elsevier Butterworth Heinemann, 2017r.</li> <li>5. Strzelecki R., Supronowicz H.: „Współczynnik mocy w systemach zasilania prądu przemiennego i metody jego poprawy”. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000r.</li> </ol>		

Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Barlik R., Nowak M.: "Energoelektronika - elementy, podzespoły, układy" Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2014.</li> <li>2. Erickson R.W., Maksimowic D.: "Fundamentals of power electronics". Kulwer Academic Publishers 2001r.</li> <li>3. Ioinovici A "Power Electronics and Energy Conversion Systems, Volume 1, Fundamentals and Hard-switching Converters",: John Wiley &amp; Sons, Chichester 2013</li> <li>4. Piróg St.: "Energoelektronika. Układy o komutacji sieciowej i o komutacji twardej". Oficyna Wydawnicza AGH, Kraków 2006r.</li> </ol>	
Jednostka realizująca	Katedra Energoelektroniki i Napędów Elektrycznych	Data opracowania programu
Program opracował	dr inż. Antoni Bogdan	1.04.2019

## KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	Elektrotechnika							Poziom i forma studiów	Pierwszego stopnia, stacjonarne
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Automatyka przemysłowa i technika mikroprocesorowa							Profil kształcenia	Ogólnoakademicki
Nazwa przedmiotu	Przemysłowe systemy cyfrowe							Kod przedmiotu	ES1E6113
								Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	6
	15		30					Punkty ECTS	4
Przedmioty wprowadzające	-								
Cele przedmiotu	<p>Student uzyska uporządkowaną wiedzę z zakresu budowy i zasady pracy sterowników programowalnych. Potrafi wymienić typy zmiennych używanych w wybranych sterownikach programowalnych, zna zasadę pracy wybranych bloków predefiniowanych oraz funkcji specjalnych. Potrafi stworzyć algorytm pracy sterowania dla wybranego obiektu sterowania, potrafi zrealizować ten algorytm w wybranym języku programowania. Potrafi uruchomić oraz przebadać zaprogramowany sterownik PLC, udokumentować otrzymane wyniki, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski.</p>								
Treści programowe	<p><b>Wykład:</b> Struktura nowoczesnych przemysłowych systemów cyfrowych wytwarzania i zarządzania produkcją (Przemysł 4.0), podstawowe definicje, dedykowane i uniwersalne systemy cyfrowe. Systemy czasu rzeczywistego - struktura, zasada działania, systemy transmisji danych, przetworniki A/C i C/A, interfejsy, HMI, programowanie systemów cyfrowych. Sterowniki PLC - budowa, zasada pracy, realizowane funkcje, języki programowania, moduły we/wy cyfrowych i analogowych. Przykłady systemów sterowania z wykorzystaniem sterowników PLC. Szeregowe magistrale komunikacyjne.</p> <p><b>Laboratorium:</b> Zapoznanie się z oprogramowaniem inżynierskim do projektowania sterowników PLC. Tworzenie algorytmów sterowania sekwencyjnego fragmentem procesu technologicznego lub maszyną. Tworzenie programów w językach graficznych i tekstowych na wybrany sterownik PLC. Uruchomienie i testy zaprojektowanego systemu sterowania ze sterownikiem PLC i modelem procesu. Wizualizacja procesu z wykorzystaniem wybranych paneli operatorskich.</p>								
Metody dydaktyczne	Wykład problemowy, laboratorium								

<b>Forma zaliczenia</b>	Wykład - sprawdzian pisemny; laboratorium - ocena sprawozdań z poszczególnych ćwiczeń, ocena z dyskusji z zakresu realizowanego ćwiczenia	
<b>Symbol efektu uczenia się</b>	<b>Zakładane efekty uczenia się</b>	<b>Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się</b>
EU1	Rozumie, opisuje i ilustruje budowę blokową oraz zasadę pracy sterowników programowalnych PLC	EL1_W07
EU2	Zna, klasyfikuje oraz opisuje strukturę i sposób zapisu wybranego języka programowania sterowników PLC zgodnego z obowiązującą normą	EL1_W07
EU3	Potrafi stworzyć algorytm pracy sterownika, obsługującego sekwencyjnie wybrany proces, pozwalający uzyskać zadane kryteria użytkowe	EL1_U05
EU4	Potrafi korzystać z dokumentacji technicznej danego sterownika w celu rozwiązania postawionego zadania	EL1_U01
EU5	Potrafi oprogramować, uruchomić oraz przetestować zadaną aplikację sterowania sekwencyjnego z wykorzystaniem wybranego sterownika PLC	EL1_U07
EU6	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole	EL1_U12
<b>Symbol efektu uczenia się</b>	<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	<b>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</b>
EU1	Sprawdzian pisemny z wykładu	W
EU2	Sprawdzian pisemny z wykładu	W
EU3	Obserwacja pracy studenta na zajęciach, dyskusja, Ocena sprawozdania z ćwiczeń	L
EU4	Obserwacja pracy studenta na zajęciach, dyskusja, Ocena sprawozdania z ćwiczeń	L
EU5	Ocena sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych (stworzone programy, opis działania aplikacji i sterowanego układu)	L
EU6	Obserwacja pracy studenta (studentów) na zajęciach	L
<b>Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)</b>		<b>Liczba godz.</b>
<b>Wyliczenie</b>	Udział w wykładach	15
	Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	30
	Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	20
	Opracowanie sprawozdań z laboratorium	25
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu	5
	Udział w konsultacjach	5
	<b>RAZEM:</b>	<b>100</b>

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"> <li>1. Kacprzak S.: Programowanie sterowników PLC zgodnie z normą IEC61131-3 w praktyce. Legionowo: Wydawnictwo BTC, 2011.</li> <li>2. Flaga S.: Programowanie sterowników PLC w języku drabinkowym. Legionowo: Wydawnictwo BTC, 2010.</li> <li>3. Kasprzyk J.: Programowanie sterowników przemysłowych. Warszawa: Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2010.</li> <li>4. Broel-Plater B.: Układy wykorzystujące sterowniki PLC: projektowanie algorytmów sterowania. Warszawa: Wydaw. Naukowe PWN, 2008.</li> <li>5. Broel - Plater B.: Sterowniki programowalne - właściwości i zasady stosowania. Szczecin, WE PSz 2000.</li> </ol>		
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sterowniki programowalne - Część 2: Wymagania i badania dotyczące sprzętu PN-EN 61131-2. Warszawa: Polski Komitet Normalizacyjny, 2005.</li> <li>2. Wróbel Z.: Sterowniki programowalne: laboratorium. Katowice: Uniwersytet Śląski, 2003.</li> <li>3. Clements-Jewery, K.: The PLC Workbook: programmable logic controllers made easy. London: Prentice-Hall, 1996.</li> </ol>		
Jednostka realizująca	Katedra Energoelektroniki i Napędów Elektrycznych	Data opracowania programu	
Program opracował	dr inż. Jarosław Werdoni	3.04.2019	



## KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka										
Kierunek studiów	Elektrotechnika							Poziom i forma studiów	Pierwszego stopnia, stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Automatyka przemysłowa i technika mikroprocesorowa							Profil kształcenia	Ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Technika mikroprocesorowa w energoelektronice							Kod przedmiotu	ES1E6114	
								Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	6	
	15		30					Punkty ECTS	4	
Przedmioty wprowadzające	-									
Cele przedmiotu	Zapoznanie studentów z elementami techniki mikroprocesorowej w układach energoelektronicznych. Nauczenie obsługi oprogramowania narzędziowego (IDE) do uruchamiania i testowania napisanych algorytmów sterowania. Modyfikacje i sprawdzanie poprawności działania programów realizujących obsługę układów peryferyjnych. Wyjaśnienie zasady działania oraz obsługi od strony programowej wybranych układów peryferyjnych na przykładzie mikrokontrolera 8-bitowego.									
Treści programowe	<p><u>Wykład:</u> Omówienie architektury mikrokontrolerów 8-bitowych z rodziny PIC firmy Microchip. Przedstawienie funkcji systemu mikroprocesorowego w układach energoelektronicznych, możliwości konfiguracji wyprowadzeń mikrokontrolera oraz wybranych interfejsów, w zależności od zastosowania.</p> <p><u>Laboratorium:</u> Praca z narzędziami programistycznymi oraz sprzętowymi wspomagającymi uruchamianie sprzętu i oprogramowania. Tworzenie i uruchamianie oprogramowania z wykorzystaniem wbudowanych układów peryferyjnych. Realizacja wybranych bloków funkcjonalnych do zastosowań napędowych i energoelektronicznych (algorytmy i układy pomiaru prędkości kątowej, układy modulatorów MSI). Ogólne zasady pisania programów w języku C lub asemblera z wykorzystaniem przerwań.</p>									
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjny, praca z oprogramowaniem specjalistycznym (IDE)									
Forma zaliczenia	Wykład - egzamin pisemny. Laboratorium - ocena sprawozdań, sprawdziany przygotowania do ćwiczeń, ocena z dyskusji z zakresu realizowanego ćwiczenia.									

Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	
EU1	Posiada wiedzę dotyczącą budowy układów mikroprocesorowych, oraz ich zastosowania w systemach elektrycznych i układach sterowania	EL1_W07	
EU2	Ilustruje budowę blokową układu regulacji z przekształtnikiem energoelektronicznym, omawia sposób realizacji programowej wybranych bloków sterowania w układach napędowych	EL1_W08	
EU3	Potrafi opracować szczegółową dokumentację wyników realizacji ćwiczenia (eksperymentu)	EL1_U03	
EU4	Wykorzystuje narzędzia wspomagające programowanie sprawdzające poprawność działania kodu źródłowego	EL1_U04	
EU5	Potrafi myśleć i działać kreatywnie indywidualnie oraz w zespole w zakresie tworzonych algorytmów	EL1_U12	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	Kolokwium zaliczające wykład, ocena sprawozdania z ćwiczenia	W, L	
EU2	Kolokwium zaliczające wykład, ocena sprawozdania z ćwiczenia	W, L	
EU3	Ocena sprawozdania z ćwiczenia	L	
EU4	Ocena sprawozdania z ćwiczenia, obserwacja pracy na zajęciach	L	
EU5	Obserwacja pracy studenta na zajęciach	L	
<b>Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)</b>		<b>Liczba godz.</b>	
Wyliczenie	Udział w wykładach	15	
	Udział w laboratorium	30	
	Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	20	
	Opracowanie sprawozdań z laboratorium	15	
	Udział w konsultacjach związanych z laboratorium	5	
	Przygotowanie zaliczenia	15	
	<b>RAZEM:</b>	<b>100</b>	
<b>Wskaźniki ilościowe</b>		<b>GODZINY</b>	<b>ECTS</b>
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	<p>1. Mroczek H.: Technika mikroprocesorowa, Wydaw. Politechniki Łódzkiej, 2007</p> <p>2. Borkowski, Paweł. Mikrokontrolery PIC w praktycznych zastosowaniach, Gliwice : Helion, 2012. .</p> <p>3. Pietraszek, Stanisław.: Mikrokontrolery PIC12Fxxx w praktyce, Warszawa: BTC, 2005.</p> <p>4. Jabłoński, T.: Programowanie mikrokontrolerów PIC w języku C, Warszawa : Wydaw. BTC, 2005</p>	
Literatura uzupełniająca	<p>1. Wilmshurst, Tim - Designing embedded systems with PIC microcontrollers: principles and applications, Oxford : Newnes, 2009</p> <p>2. John B. Peatman: Design with microcontrollers, New York: McGraw-Hill, 1988</p> <p>3. Materiały pomocnicze i instrukcje opracowane w KEiNE PB. 4. Nyhoff, L.: Programming in C++ for engineering and science, Boca Raton : CRC/Taylor &amp; Francis, 2013.</p> <p>4. Noy aplikacyjne mikrokontrolerów wykorzystywanych na zajęciach</p>	
Jednostka realizująca	Katedra Energoelektroniki i Napędów Elektrycznych	Data opracowania programu
Program opracował	dr inż. Marek Korzeniewski	30.03.2019

## KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	Elektrotechnika						Poziom i forma studiów	Pierwszego stopnia, stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Automatyka przemysłowa i technika mikroprocesorowa						Profil kształcenia	Ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Automatyka napędu elektrycznego 1						Kod przedmiotu	ES1E6115	
							Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	6
	30		15					Punkty ECTS	3
Przedmioty wprowadzające	-								
Cele przedmiotu	<p>Zapoznanie studentów z modelami obwodowymi maszyn elektrycznych. Przekazanie studentom wiedzy o typowych konfiguracjach automatycznych układów napędowych. Zapoznanie studentów z metodami analizy i syntezy prostych podsystemów układów napędowych. Zaznajomienie studentów ze sposobami określania podstawowych wskaźników jakości oraz podstawowymi właściwościami układów napędowych sterowanych różnymi metodami. Przekazanie studentom wiedzy o nowoczesnych trendach w technice automatycznych układów napędowych i możliwościach wykorzystania nowoczesnych, specjalizowanych układów mikroelektronicznych. Praktyczne zaznajomienie studentów z obsługą nowoczesnych przekształtnikowych układów napędowych z maszynami prądu stałego i przemiennego.</p>								
Treści programowe	<p><u>Wykład:</u> Modele matematyczne maszyn elektrycznych. Struktura i synteza podsystemów układów napędowych. Wskaźniki jakości regulacji w układach napędowych. Układy regulacji prędkości i położenia. Układy regulacji dwustrefowej. Metody regulacji silników indukcyjnych. Przegląd metod regulacji prądu stojana maszyny indukcyjnej. Metody odtwarzania strumienia maszyny asynchronicznej. Metody sterowania maszyną synchroniczną. Przykłady wykorzystania techniki mikroprocesorowej i specjalizowanych układów mikroelektronicznych w układach napędowych.</p> <p><u>Laboratorium:</u> Badania przekształtnikowego układu napędowego z trójfazowym silnikiem asynchronicznym, wyznaczenie charakterystyk mechanicznych i regulacyjnych przy różnych sposobach częstotliwościowej regulacji prędkości. Przeprowadzenie badań układu napędowego z silnikiem synchronicznym. Badanie sposobów regulacji prędkości silnika prądu stałego</p>								

<b>Metody dydaktyczne</b>	Wykład problemowy, metoda ćwiczeń laboratoryjnych	
<b>Forma zaliczenia</b>	Wykład: egzamin, Laboratorium: sprawdzian przygotowania studenta do zajęć laboratoryjnych, ocena sprawozdania z ćwiczenia	
<b>Symbol efektu uczenia się</b>	<b>Zakładane efekty uczenia się</b>	<b>Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się</b>
EU1	Przytacza modele matematyczne maszyn elektrycznych	EL1_W04
EU2	Rozpoznaje struktury blokowe typowych układów napędowych	EL1_W02, EL1_W04
EU3	Przeprowadza syntezę prostych podsystemów układu napędowego	EL1_W02, EL1_W08
EU4	Prowadzi analizę i określa właściwości prostych podsystemów układu napędowego	EL1_W04, EL1_U04
EU5	Konfiguruje i uruchomia wybrany przekształtnikowy układ napędowy oraz wyznacza charakterystyki regulacyjne	EL1_U02
EU6	Wykonuje pomiary wielkości elektrycznych i mechanicznych pozwalające wyznaczyć parametry schematu zastępczego wybranej maszyny, poprawnie Opracowuje wyniki pomiarów oraz wyciąga właściwe wnioski	EL1_U03
<b>Symbol efektu uczenia się</b>	<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	<b>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</b>
EU1	Egzamin	W
EU2	Egzamin	W
EU3	Egzamin	W
EU4	Egzamin	W
EU5	Poprawnie uruchomiony układ napędowy i poprawnie przeprowadzone badania laboratoryjne, odpowiedzi ustne studenta oraz ocena pracy studenta na zajęciach	L
EU6	Poprawnie przeprowadzone badania laboratoryjne, ocena pracy studenta na zajęciach oraz ocena sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych	L

Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w wykładach	30	
	Udział w zajęciach laboratoryjnych	15	
	Przygotowanie do egzaminu	5	
	Obecność na egzaminie	1	
	Udział w konsultacjach związanych z laboratorium	5	
	Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	10	
	Opracowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	15	
	RAZEM:	81	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		51	2
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		45	2
Literatura podstawowa	1. Grzesiak L., Ufnalski B., Kaszewski A.: Sterowanie napędów elektrycznych: analiza, modelowanie, projektowanie. Wydaw. Naukowe PWN, Warszawa, 2016. 2. Dębowski A.: Automatyka: napęd elektryczny. Wydaw. WNT : Wydaw. Naukowe PWN, Warszawa, 2017. 3. Koczara W.: Wprowadzenie do napędu elektrycznego, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2012. 4. Zawirski K., Deskur J., Kaczmarek T.: Automatyka napędu elektrycznego. Wydaw. Politechniki Poznańskiej, 2012. 5. Bisztyga B., Sieklucki G., Zdrojewski A., Orzechowski T., Sykulski R.: Modele i zasady sterowania napędami elektrycznymi, Kraków: Wydaw. AGH, 2014.		
Literatura uzupełniająca	1. Mohan N.: Advanced electric drives : analysis, control, and modeling using MATLAB/Simulink, Hoboken: John Wiley a. Sons, 2014. 2. Seung-Ki S.: Control of electric machine drive systems, Hoboken : John Wiley a. Sons, 2011. 3. Weidauer J. Electrical drives : principles, planning, applications, solutions. Erlangen: Publicis Publishing, 2014.		
Jednostka realizująca	Katedra Energoelektroniki i Napędów Elektrycznych	Data opracowania programu	
Program opracował	dr hab. inż. Marian Roch Dubowski	27.03.2019	

## KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	Elektrotechnika							Poziom i forma studiów	Pierwszego stopnia, stacjonarne
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Automatyka przemysłowa i technika mikroprocesorowa							Profil kształcenia	Ogólnoakademicki
Nazwa przedmiotu	Elementy automatyki 2							Kod przedmiotu	ES1E6116
								Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	6
			30					Punkty ECTS	3
Przedmioty wprowadzające	Elementy automatyki 1								
Cele przedmiotu	Uzyskanie przez studentów umiejętności badań oraz oceny pracy wybranych elementów automatyki przemysłowej								
Treści programowe	Badania laboratoryjne silników wykonawczych prądu stałego, silników skokowych, transformatora położenia kąтового i prądniczek tachometrycznych. Badanie analogowego układu programowalnego typu MPAA020. Badanie układów syntezy częstotliwości z PLL. Realizacja i badanie układów do transformacji Parka i Clarka. Realizacja cyfrowych podzespołów automatyki w strukturach PLD.								
Metody dydaktyczne	ćwiczenia laboratoryjne								
Forma zaliczenia	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	Potrafi dokonać wyboru metod pomiarowych w celu wykonania badań silników wykonawczych oraz układów pomiarowych prędkości, kąta i położenia							EL1_U02, EL1_U08,	
EU2	Dokonuje szacowania parametrów modelu matematycznego silników wykonawczych							EL1_U08	
EU3	Poprawnie opracowuje wyniki pomiarów							EL1_U01, EL1_U03	
EU4	Stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy							EL1_U08	
EU5	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole							EL1_U12	

Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	Wykonany i działający układ pomiarowy	L	
EU2	Dyskusja nad sprawozdaniem z ćwiczenia	L	
EU3	Sprawozdanie z ćwiczenia lab.	L	
EU4	Obserwacja pracy na zajęciach lab.	L	
EU5	Obserwacja pracy na zajęciach lab.	L	
<b>Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)</b>		<b>Liczba godz.</b>	
<b>Wyliczenie</b>	Udział w laboratorium	30	
	Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	15	
	Opracowanie sprawozdań z laboratorium	25	
	Udział w konsultacjach związanych z laboratorium	5	
	<b>RAZEM:</b>	<b>75</b>	
<b>Wskaźniki ilościowe</b>		<b>GODZINY</b>	<b>ECTS</b>
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		35	1,5
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		75	3
<b>Literatura podstawowa</b>	1. Sidorowicz J.: Elementy i podzespoły układów napędowych, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1998. 2. Glinka T.: Laboratorium elektromechanicznych elementów wykonawczych, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2004. 3. Kamiński G.: Laboratorium maszyn elektrycznych, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1999 4. Śliwińska D.: Laboratorium maszyn elektrycznych specjalnych, Wyd. Politechniki Świętokrzyskiej, Kraków 2009.		
<b>Literatura uzupełniająca</b>	1. Bula K. i in.: Maszyny elektryczne specjalne, Laboratorium, Wyd. Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 1990 2. Kenjo T.: Electric Motors and their Controls, Oxford University Press, Oxford, New York, Tokyo 1991. 3. Horowitz P., Hill W.: Sztuka elektroniki, Cz. 1 i 2, WKiŁ, Warszawa 2013r. 4. Barlik R., Nowak M.: Energoelektronika - elementy, podzespoły, układy, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2014. 5. Tietze U., Schenk Ch.: Układy półprzewodnikowe, WKiŁ, Warszawa 2009r		
<b>Jednostka realizująca</b>	<b>Katedra Energoelektroniki i Napędów Elektrycznych</b>	<b>Data opracowania programu</b>	
<b>Program opracował</b>	dr hab. inż. Adam Sołbut dr inż. Antoni Bogdan	26.03.2019	



## KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	Elektrotechnika							Poziom i forma studiów	Pierwszego stopnia, stacjonarne
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Automatyka przemysłowa i technika mikroprocesorowa							Profil kształcenia	Ogólnoakademicki
Nazwa przedmiotu	Metody identyfikacji i diagnostyki 1							Kod przedmiotu	ES1E6117
								Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	6
	30							Punkty ECTS	2
Przedmioty wprowadzające	-								
Cele przedmiotu	<p>Nabywanie wiedzy na temat wybranych metod estymacji parametrów modeli układów statycznych i dynamicznych, wykorzystywanych do tworzenia opisu matematycznego, analizy pracy i sterowania tymi obiektami.</p> <p>Nabywanie wiedzy w zakresie metod detekcji i lokalizacji uszkodzeń (ang. Fault Detection and Isolation, FDI) w obiektach przemysłowych.</p>								
Treści programowe	<p>Budowa modeli statycznych obiektów liniowych i nieliniowych i estymacja ich parametrów. Metoda najmniejszych kwadratów (MNK): właściwości estymatorów, interpretacja statystyczna, rekurencyjna MNK. Planowanie eksperymentu, plany kompletne, nasyczone, optymalne.</p> <p>Identyfikacja modeli dynamicznych na podstawie odpowiedzi impulsowej i skokowej. Opis i właściwości sygnałów pobudzających. Estymacja na podstawie analizy korelacyjnej i widmowej sygnałów. Identyfikacja parametrów transmitancji operatorowej obiektu. Modele autoregresyjne (AR, MA, ARX i ARMAX) i estymacja ich parametrów. Identyfikacja parametrów modeli w trybie on-line. Metody detekcji uszkodzeń: kontrola parametrów i ograniczeń, analiza sygnałów, kontrola związków pomiędzy zmiennymi, metody modelowe, metody sztucznej inteligencji. Metody lokalizacji uszkodzeń - sygnały diagnostyczne, relacje symptomy-uszkodzenia, macierze binarne, tablice stanów. Generowanie residuów, ekstrakcja cech sygnałów.</p>								
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 wybrane metody identyfikacji parametrów modeli matematycznych układów statycznych	EL1_W02	
EU2	Student zna podstawowe metody identyfikacji parametrycznej i nieparametrycznej modeli układów dynamicznych	EL1_W02	
EU3	Student zna i rozumie zasady planowania i przeprowadzania eksperymentów identyfikacyjnych	EL1_W02	
EU4	Student zna metody detekcji i diagnostyki uszkodzeń w układach dynamicznych	EL1_W02	
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	
<b>Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)</b>		<b>Liczba godz.</b>	
Wyliczenie	Udział w wykładach	30	
	Udział w konsultacjach	5	
	Przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego	20	
	<b>RAZEM:</b>	<b>55</b>	
<b>Wskaźniki ilościowe</b>		<b>GODZINY</b>	<b>ECTS</b>
<b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela</b>		<b>35</b>	<b>1,5</b>
<b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>		<b>0</b>	<b>0</b>
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Janiszowski K.: Identyfikacja modeli parametrycznych w przykładach. Wydawnictwo EXIT, Warszawa, 2002.</li> <li>2. Kasprzyk J., Bielińska E.: Identyfikacja procesów. Politechnika Śląska, Gliwice, 2002.</li> <li>3. Kościelny J. M.: Diagnostyka zautomatyzowanych procesów przemysłowych. Wyd. EXIT, Warszawa, 2001.</li> <li>4. Królikowski A., Horla D.: Identyfikacja obiektów sterowania: metody dyskretne. Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2005.</li> <li>5. Witczak M.: Identification and fault detection of non-linear systems. Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra, 2003.</li> </ol>		

<p>Literatura uzupełniająca</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bielińska E.: Prognozowanie ciągów czasowych. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2007.</li> <li>2. Korbicz J. (red.): Diagnostyka procesów: modele, metody sztucznej inteligencji, zastosowania. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2002.</li> <li>3. Korbicz J., Patan K., Kowal M. (red.): Diagnostyka procesów i systemów. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa, 2007.</li> <li>4. Kukielka L.: Podstawy badan inzynierskich. PWN, Warszawa, 2002.</li> <li>5. Chiang L.H., Russell E.L. and Braatz R.D.: Fault detection and diagnosis in industrial systems. Springer-Verlag, London, 2001.</li> </ol>	
<p>Jednostka realizująca</p>	<p>Katedra Automatyki i Elektroniki</p>	<p>Data opracowania programu</p>
<p>Program opracował</p>	<p>dr hab. inż. Mirosław Świercz, prof. PB</p>	<p>26.03.2019</p>

## KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka										
Kierunek studiów	Elektrotechnika							Poziom i forma studiów	Pierwszego stopnia, stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Elektroenergetyka i technika świetlna							Profil kształcenia	Ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Projektowanie układów optycznych							Kod przedmiotu	ES1E6208	
								Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	6	
	15			15				Punkty ECTS	3	
Przedmioty wprowadzające	-									
Cele przedmiotu	Omówienie zagadnień związanych z projektowaniem elementów i układów optycznych - modele i konfiguracje. Wykształcenie umiejętności projektowania prostych układów optycznych									
Treści programowe	<p><b>Wykład:</b> Materiały optyczne. Elementy optyczne w technice świetlnej - budowa, zasada działania i modele matematyczne. Przysłony w układzie świetlnooptycznym. Układ ogniskujący i projekcyjny. Zniekształcenia w układach świetlno optycznych. Punktowe i rozciągłe źródło światła w układzie optycznym. Modelowanie układów świetlnooptycznych z jednym i wieloma źródłami.</p> <p><b>Projekt:</b> Zapoznanie z oprogramowaniem do modelowania układów świetlno optycznych. Modelowanie źródła światła. Modelowanie układów świetlnooptycznych zwierciadlanych i soczewkowych z jednym źródłem światła. Analiza wpływu kształtu elementów optycznych na efekt świetlny. Modelowanie układów świetlnooptycznych z wieloma źródłami światła.</p>									
Metody dydaktyczne	Wykład - prezentacja multimedialna. Projekt – symulacje, dyskusja ze studentami na temat realizowanych zadań.									
Forma zaliczenia	Wykład - zaliczenie pisemne; Projekt - ocena zrealizowanych zadań projektowych									
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się		
EU1	Ma podstawową wiedzę z zakresu elementów i układów optycznych							EL1_W09		
EU2	Konfiguruje elementy sprzętowe urządzeń i systemów							EL1_U07		

EU3	Potrafi wykorzystać poznane metody, modele matematyczne i symulacje komputerowe do projektowania prostego układu optycznego	EL1_U04	
EU4	Realizuje postawione zadanie projektowe w określonym czasie zgodnie z założonym harmonogramem	EL1_U12	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	Kolokwium zaliczające	W	
EU2	Obserwacja pracy na zajęciach projektowych, sprawozdanie z zajęć projektowych	P	
EU3	Obserwacja pracy na zajęciach projektowych, sprawozdanie z zajęć projektowych	P	
EU4	Sprawozdanie z zajęć projektowych	P	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w wykładach	15	
	Udział w zajęciach projektowych	15	
	Opracowanie sprawozdania z zajęć projektowych	20	
	Udział w konsultacjach	5	
	Przygotowanie do zaliczenia	20	
	RAZEM:	75	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		35	1,5
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		40	1,5
Literatura podstawowa	1. Menn N.: Practical optics. Elsevier Academic Press, Sand Diego, 2004 2. Zalewski S.: Projektowanie układów optycznych do elektroluminescencyjnych źródeł światła metodą graficzną. Wydawnictwo PW, Warszawa, 2016 3. Żagan W.: Oprawy oświetleniowe. Kształtowanie rozsyłu strumienia świetlnego i rozkładu luminancji, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2012		
Literatura uzupełniająca	1. Malacara D., Malacara Z.: Handbook of optical design, Marcel-Dekker, New York, 2004		
Jednostka realizująca	Katedra Elektroenergetyki, Fotoniki i Techniki Świetlnej	Data opracowania programu	
Program opracowała	dr inż. Urszula Błaszczak	2.04.2019	

## KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka										
Kierunek studiów	Elektrotechnika							Poziom i forma studiów	Pierwszego stopnia, stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Elektroenergetyka i technika świetlna							Profil kształcenia	Ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Systemy OZE 1							Kod przedmiotu	ES1E6209	
								Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	6	
	15	15	15					Punkty ECTS	4	
Przedmioty wprowadzające	-									
Cele przedmiotu	<p>Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami z zakresu odnawialnych źródeł energii. Zapoznanie studentów z podstawowymi technologiami odnawialnych źródeł energii ze szczególnym uwzględnieniem technologii solarnych i pomp ciepła. Nauczenie zasad doboru i obliczania zasobów OZE oraz uzysku energetycznego w systemach OZE. Wykształcenie umiejętności odwoływania się do przepisów prawa w ochronie środowiska w energetyce. Nauczenie szacowania zasobów energii odnawialnej na danym obszarze. Wykształcenie umiejętności analizy możliwości przyłączenia układów OZE do sieci elektroenergetycznej.</p>									
Treści programowe	<p><u>Wykład:</u> Przepisy i regulacje prawne dotyczące ochrony środowiska, efektywności energetycznej i OZE. Podstawowe technologie wykorzystania energii odnawialnej. Potencjał odnawialnych zasobów energetycznych. Podstawowe technologie wykorzystania odnawialnych zasobów energetycznych. Analiza oddziaływania na środowisko źródeł energii wykorzystujących paliwa kopalne oraz różne rodzaje energii odnawialnych. Charakterystyki ruchowe - mechaniczne i elektryczne systemów OZE. Optymalizacja procesów konwersji energii w systemach odnawialnych źródeł energii. Analiza możliwości przyłączenia układów OZE do sieci elektroenergetycznej.</p> <p><u>Ćwiczenia:</u> Obliczanie zapotrzebowania na energię. Wyliczenie emisji. Obliczanie sprawności i parametrów ogniw słonecznych. Obliczanie i dobór elementów kolektorów słonecznych. Obliczanie i dobór pomp ciepła.</p> <p><u>Laboratorium:</u> Badanie wpływu lokalizacji i warunków środowiskowych na pracę instalacji fotowoltaicznej. Badanie płaskiego kolektora wodnego. Badanie ogniw fotowoltaicznych. Badanie niskonapięciowej instalacji fotowoltaicznej.</p>									

<b>Metody dydaktyczne</b>	Wykład - prezentacja multimedialna. Ćwiczenia - praca przy tablicy i dyskusja. Laboratorium – praktyczna realizacja pomiarów na stanowisku badawczym.	
<b>Forma zaliczenia</b>	Wykład - kolokwium zaliczające; ćwiczenia - sprawdzian pisemny. Laboratorium - sprawozdania z ćwiczeń lab. + sprawdziany wiedzy.	
<b>Symbol efektu uczenia się</b>	<b>Zakładane efekty uczenia się</b>	<b>Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się</b>
EU1	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie budowy i zasad eksploatacji urządzeń i instalacji elektrycznych z uwzględnieniem systemów OZE	EL1_W10
EU2	Ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia pozatechnicznych uwarunkowań systemów opartych na wykorzystaniu energii odnawialnej oraz ich bezpiecznej eksploatacji	EL1_W12
EU3	Potrafi zaplanować i przeprowadzić pomiary wybranych elementów składowych systemów OZE	EL1_U03
EU4	Potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne, a także symulacje komputerowe i eksperymenty do analizy i oceny działania elementów i układów elektrycznych w systemach OZE	EL1_U04
<b>Symbol efektu uczenia się</b>	<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	<b>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</b>
EU1	Kolokwium zaliczające wykład i ćwiczenia, sprawozdanie z ćwiczeń lab.	W, Ć, L
EU2	Kolokwium zaliczające wykład, sprawozdanie z ćwiczeń lab.	W, L
EU3	Kolokwium zaliczające wykład, sprawozdanie z ćwiczeń lab.	W, L
EU4	Kolokwium zaliczające wykład i ćwiczenia, sprawozdanie z ćwiczeń lab.	Ć, L
<b>Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)</b>		<b>Liczba godz.</b>
<b>Wyliczenie</b>	Udział w wykładach	15
	Udział w ćwiczeniach	15
	Udział w laboratoriach	15
	Udział w konsultacjach związanych z laboratorium	5
	Przygotowanie do wykładu	5
	Przygotowanie do ćwiczeń	15
	Przygotowanie do laboratoriów i opracowanie sprawozdań	30
<b>RAZEM:</b>		<b>100</b>

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
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Laudyn D., Kucowski J., Przekwas D., Energetyka a ochrona środowiska, Warszawa, WNT, 1997.</li> <li>2. Juda-Rezler K., Oddziaływanie zanieczyszczeń powietrza na środowisko, oficyna wyd. PW, Warszawa, 2000</li> <li>3. Chmielak T., Technologie energetyczne, WNT, Warszawa, 2008</li> <li>4. Allan Johansson ; z ang. przeł. Andrzej Doniec. Czysta technologia : środowisko, technika, przyszłość, Wydaw. Naukowo-Techniczne, Warszawa 1997.</li> <li>5. Aldo Vieira da Rosa: Fundamentals of renewable energy processes, Elsevier Academic Press, Boston, Amsterdam 2009.</li> <li>6. Strojny J., Strzałka J.: Projektowanie urządzeń elektroenergetycznych. Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków 2008.</li> </ol>		
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gogolewski J. red., Węgiel brunatny - energetyka - środowisko : IV międzynarodowy kongres Górnictwo węgla brunatnego, Wrocław : Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2005</li> <li>2. Koniecznyński, Jan. red., Emisja zanieczyszczeń z kotłów fluidalnych, Instytut Podstaw Inżynierii Środowiska Polskiej Akademii Nauk, Zabrze 2005,</li> <li>3. ed. by Frank Kreith, D. Yogi Goswami: Handbook of energy efficiency and renewable energy - Boca Raton [etc.] : CRC Press, cop. 2007.</li> </ol>		
Jednostka realizująca	Katedra Elektroenergetyki, Fotoniki i Techniki Świetlnej	Data opracowania programu	
Program opracował	dr hab. inż. Maciej Zajkowski, prof. PB	29.03.2019	



## KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	Elektrotechnika							Poziom i forma studiów	Pierwszego stopnia, stacjonarne
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Elektroenergetyka i technika świetlna							Profil kształcenia	Ogólnoakademicki
Nazwa przedmiotu	Inteligentne instalacje elektryczne							Kod przedmiotu	ES1E6210
								Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	6
	15		15					Punkty ECTS	2
Przedmioty wprowadzające	Urządzenia i instalacje elektryczne								
Cele przedmiotu	Zapoznanie studentów z zasadami działania i projektowania instalacji inteligentnych. Wykształcenie wiedzy o efektywności energetycznej instalacji elektrycznych wyposażonych w automatykę i sterowanie. Zapoznanie z zadaniami stawianymi inteligentnej instalacji. Zapoznanie z cechami budynku inteligentnego. Zapoznanie z klasyfikacją systemów zarządzania inteligentnymi instalacjami elektrycznymi.								
Treści programowe	<p><u>Wykład:</u> Cechy budynku inteligentnego. Inteligentne instalacje elektryczne. Wymagania organizacyjne oraz zadania stawiane inteligentnym instalacjom elektrycznym. Klasyfikacja systemów zarządzania inteligentnymi instalacjami elektrycznymi. Elementy systemu sterowania. Stosowane media komunikacyjne. Koszt projektu, wykonania i eksploatacji instalacji inteligentnych.</p> <p><u>Laboratorium:</u> W ramach zajęć zostanie przedstawiony sposób praktycznej realizacji prostych układów IIE oraz badania właściwości elementów i układów IIE.</p>								
Metody dydaktyczne	Wykład - prezentacja multimedialna. Laboratorium - praktyczna realizacja pomiarów na stanowisku badawczym								
Forma zaliczenia	Wykład – pisemne kolokwium. Laboratorium – sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, sprawdziany przygotowania do ćwiczeń								
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	
EU1	Wymienia i klasyfikuje podstawowe typy inteligentnych instalacji elektrycznych							EL1_W10	

EU2	Omawia budowę cele stosowania i zasady eksploatacji inteligentnych instalacji elektrycznych	EL1_W10	
EU3	Wykonuje pomiary wielkości elektrycznych i nieelektrycznych	EL1_W03, EL1_U02	
EU4	Wymienia konfiguracje systemów sterowania oraz Wykonuje proste projekty systemów	EL1_W06, EL1_U07	
EU5	Opracowuje wyniki realizacji eksperymentu, Przygotowuje opracowanie zawierające omówienie tych wyników	EL1_U02, EL1_U03	
EU6	Potrafi złożyć i przetestować prosty układ pomiarowy	EL1_U02	
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	Kolokwium zaliczające wykład, sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnych	W, L	
EU5	Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnych	L	
EU6	Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnych	L	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w wykładach	15	
	Przygotowanie do zaliczenia	5	
	Udział w zajęciach laboratoryjnych	15	
	Opracowanie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych	15	
	Udział w konsultacjach związanych z laboratorium	5	
	RAZEM:	55	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		35	1,5
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		35	1,5
Literatura podstawowa	1. Horyński M.B.: Laboratorium elektrycznych systemów inteligentnych, Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin 2016 2. Niezabitowska E.: Budynek inteligentny, T1, Wyd. Polit. Śląskiej, Gliwice 2010 3. Mikulik J.: Budynek inteligentny, T2, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2010 4. Gotlib D., Olszewski R.: Smart City. Informacja przestrzenna w zarządzaniu inteligentnym miastem, PWN, Warszawa 2016		
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		

<b>Jednostka realizująca</b>	<b>Katedra Elektroenergetyki, Fotoniki i Techniki Światlnej</b>	<b>Data opracowania programu</b>
<b>Program opracował</b>	<b>dr inż. Jacek Kuszniere</b>	<b>29.03.2019</b>

## KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	Elektrotechnika							Poziom i forma studiów	Pierwszego stopnia, stacjonarne
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Elektroenergetyka i technika świetlna							Profil kształcenia	Ogólnoakademicki
Nazwa przedmiotu	Systemy elektroenergetyczne							Kod przedmiotu	ES1E6211
								Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	6
	30	0	0	0	15	0	0	Punkty ECTS	4
Przedmioty wprowadzające	Sieci elektroenergetyczne								
Cele przedmiotu	Zapoznanie studentów z problematyką funkcjonowania systemów elektroenergetycznych (SEE) w stanach normalnych, zakłóceńowych, stacjonarnych i dynamicznych. Nauczenie metod analizy rozptyłów mocy, ekonomicznego rozdziału obciążeń oraz zwarców w SEE. Nauczenie podstaw posługiwania się specjalistycznym oprogramowaniem komputerowym przeznaczonym do budowy modeli i wyznaczania na ich podstawie rozptyłów mocy oraz prądów i mocy zwarciovych przy zwiarcach w SEE. Przygotowanie, prezentacja i podsumowanie opracowanych modeli komputerowych i wyznaczonych na ich podstawie wielkości charakteryzujących rozptywy mocy oraz zwarcia w SEE.								
Treści programowe	<p><b>Wykład:</b> charakterystyka ogólna SEE; organizacja elektroenergetyki polskiej; modele matematyczne SEE i jego elementów; rozptywy mocy w SEE; ekonomiczny rozdział obciążeń; estymacja stanu SEE; stany nieustalone i zakłóceńowe w SEE; jednostki względne i metoda składowych symetrycznych w obliczeniach SEE; zwarcia symetryczne i niesymetryczne; modele matematyczne przeznaczone do analizy zakłóceń w SEE.</p> <p><b>Pracownia specjalistyczna:</b> analiza rozptyłów mocy oraz zwarców w SEE z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania komputerowego PowerFactory firmy DlgSILENT.</p>								
Metody dydaktyczne	Wykład problemowy, wykład informacyjny; praca indywidualna/zespołowa z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania komputerowego								
Forma zaliczenia	Wykład - egzamin pisemny; pracownia specjalistyczna - ocena sprawozdań, Kolokwium zaliczeniowe								

Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	
EU1	Student zna i rozumie procesy zachodzące w normalnych i anormalnych stanach pracy SEE	EL1_W11	
EU2	Student zna i rozumie zagadnienia związane z budową urządzeń elektroenergetycznych i konfiguracją SEE	EL1_W11	
EU3	Student potrafi stosować inżynierskie oprogramowanie komputerowe do wyznaczania wielkości charakteryzujących rozptyły mocy i zwarcia w SEE	EL1_U04	
EU4	Student potrafi porównać wybrane konfiguracje SEE pod względem rozptyłów mocy u kształtowania się wielkości zwarciovych oraz dokonać krytycznej analizy SEE	EL1_U06	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	Egzamin	W	
EU2	Egzamin	W	
EU3	Sprawozdania z ćwiczeń, kolokwium zaliczeniowe	Ps	
EU4	Sprawozdania z ćwiczeń, kolokwium zaliczeniowe	Ps	
<b>Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)</b>		<b>Liczba godz.</b>	
Wyliczenie	Udział w wykładach	30	
	Udział w zajęciach w ramach pracowni specjalistycznej	15	
	Przygotowanie do zaliczenia pisemnego wykładów	30	
	Przygotowanie do pisemnego zaliczenia zajęć w ramach pracowni specjalistycznej	10	
	Opracowanie sprawozdań z zajęć w ramach pracowni specjalistycznej	10	
	Udział w konsultacjach	5	
	<b>RAZEM:</b>	<b>100</b>	
<b>Wskaźniki ilościowe</b>		<b>GODZINY</b>	<b>ECTS</b>
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		50	2
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		40	1,5

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	Data opracowania programu
Program opracował	dr inż. Robert Adam Sobolewski	23.03.2019

## KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	Elektrotechnika							Poziom i forma studiów	Pierwszego stopnia, stacjonarne
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Elektroenergetyka i technika świetlna							Profil kształcenia	Ogólnoakademicki
Nazwa przedmiotu	Stacje i urządzenia elektroenergetyczne							Kod przedmiotu	ES1E6212
								Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	6
	15		15	15				Punkty ECTS	4
Przedmioty wprowadzające	-								
Cele przedmiotu	Zapoznanie studentów z układami oraz rozwiązaniami konstrukcyjnymi stacji transformatorowych SN/nn, 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 SN/nn. Wykonanie projektu stacji transformatorowej SN/nn. Wykształcenie umiejętności wykonywania badań eksploatacyjnych wybranych urządzeń wchodzących w skład stacji elektroenergetycznych.								
Treści programowe	<p><b>Wykład:</b> Układy stacji elektroenergetycznych SN/nn. Urządzenia główne i pomocnicze stacji elektroenergetycznych SN/nn. Rozdzielnice średniego napięcia jednoczłonowe i dwuczłonowe. Rozdzielnice niskiego napięcia. Prefabrykowane stacje transformatorowe. Ochrona przeciwporażeniowa w stacjach elektroenergetycznych. Uziemienia robocze i ochronne urządzeń stacji.</p> <p><b>Projekt:</b> Projektowanie przemysłowych stacji transformatorowo-rozdzielczych SN/nn. Wyznaczanie zapotrzebowania mocy szczytowej, dobór transformatorów. Obliczanie prądów zwarciovych występujących w poszczególnych punktach układu. Dobór elektroenergetycznych urządzeń głównych i pomocniczych do pracy w warunkach normalnych i zwarciovych. Dobór urządzeń do kompensacji mocy biernej. Rozmieszczenie urządzeń rozdzielczych w stacji transformatorowej. Obliczenie i dobór układów uziemiających.</p> <p><b>Laboratorium:</b> Czynności łączeniowe w rozdzielni średniego i niskiego napięcia. Badania eksploatacyjne wybranych urządzeń wchodzących w skład stacji elektroenergetycznych. Pomiary rezystancji uziemień.</p>								

<b>Metody dydaktyczne</b>	Prezentacja multimedialna, projektowanie praktycznych rozwiązań technicznych układów elektroenergetycznych, badania laboratoryjne stanów pracy układów elektroenergetycznych	
<b>Forma zaliczenia</b>	Wykład - zaliczenie pisemne; laboratorium - ocena sprawozdań, sprawdziany przygotowania do ćwiczeń; projekt - wykonanie projektu, obrona projektu	
<b>Symbol efektu uczenia się</b>	<b>Zakładane efekty uczenia się</b>	<b>Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się</b>
EU1	Potrafi opisać budowę oraz zasady działania i podstawowych stacji elektroenergetycznych SN/nn	EL1_W10
EU2	Identyfikuje i opisuje podstawowe rozwiązania techniczne budowy stacji elektroenergetycznych SN/nn	EL1_W10
EU3	Zna i potrafi stosować w praktyce zasady doboru urządzeń elektroenergetycznych pracujących w stacjach elektroenergetycznych	EL1_W11
EU4	Projektuje proste układy elektroenergetyczne samodzielnie korzystając z norm i katalogów w celu prawidłowego doboru urządzeń	EL1_U01
EU5	Wykonuje podstawowe badania eksploatacyjne wybranych urządzeń wchodzących w skład stacji elektroenergetycznych	EL1_U02
EU6	Potrafi pracować w zespole, potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac niezbędny do osiągnięcia celu	EL1_U12
<b>Symbol efektu uczenia się</b>	<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	<b>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</b>
EU1	Zaliczenie pisemne wykładu	W
EU2	Zaliczenie pisemne wykładu	W
EU3	Wykonanie i obrona projektu	P
EU4	Wykonanie i obrona projektu	P
EU5	Sprawozdanie z ćwiczenia, obserwacja pracy na zajęciach lab.	L
EU6	Sprawozdanie z ćwiczenia, obserwacja pracy na zajęciach lab.	L
<b>Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)</b>		<b>Liczba godz.</b>
<b>Wyliczenie</b>	Udział w wykładach, przygotowanie do zaliczenia	15
	Udział w zajęciach laboratoryjnych	15
	Udział w zajęciach projektowych	15
	Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	10
	Opracowanie sprawozdań z laboratorium	20



	Udział w konsultacjach związanych z projektem i laboratorium	5	
	Przygotowanie projektu i jego obrona	20	
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu	5	
	<b>RAZEM:</b>	<b>105</b>	
<b>Wskaźniki ilościowe</b>		<b>GODZINY</b>	<b>ECTS</b>
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		50	2
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		85	3,5
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dołęga W.: Stacje elektroenergetyczne . Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2007.</li> <li>2. Markiewicz H.: Urządzenia elektroenergetyczne. WNT, Warszawa 2008.</li> <li>3. Klajn A., Markiewicz H.: Stacje elektroenergetyczne : urządzenia główne stacji transformatorowo-rozdzielczych. Wydawnictwo COSiW-SEP, Warszawa 2008.</li> <li>4. Klajn A., Markiewicz H.: Stacje elektroenergetyczne : układy połączeń, budowa i urządzenia kierowania pracą stacji. Wydawnictwo COSiW-SEP, Warszawa 2008.</li> <li>5. Beldowski T., Markiewicz H.: Stacje i urządzenia elektroenergetyczne. WNT, Warszawa 1998.</li> </ol>		
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Markiewicz H.: Bezpieczeństwo w elektroenergetyce. WNT, Warszawa 2009.</li> <li>2. Kamińska A.: Urządzenia i stacje elektroenergetyczne. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2000.</li> <li>3. Jabłoński W.: Ochrona przeciwporażeniowa w urządzeniach elektroenergetycznych niskiego i wysokiego napięcia. WNT, Warszawa 2008.</li> <li>5. McDonald J. D.: Electric power substations engineering. CRC Press, Boca Raton 2007.</li> </ol>		
Jednostka realizująca	Katedra Elektroenergetyki, Fotoniki i Techniki Świetlnej	Data opracowania programu	
Program opracował	dr inż. Grzegorz Hołdyński	29.03.2019	

## KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	Elektrotechnika							Poziom i forma studiów	Pierwszego stopnia, stacjonarne
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Elektroenergetyka i technika świetlna							Profil kształcenia	Ogólnoakademicki
Nazwa przedmiotu	Wytwarzanie energii i gospodarka elektroenergetyczna							Kod przedmiotu	ES1E6213
								Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	6
	30		15					Punkty ECTS	4
Przedmioty wprowadzające	-								
Cele przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z metodami wytwarzania energii elektrycznej, nauczenie rozumienia procesów przetwarzania energii w elektrowniach oraz zastosowania metod oceny inwestycji w elektroenergetyce								
Treści programowe	<p><b>Wykład:</b> Przemiany energetyczne w elektrowniach różnych typów. Podstawowe węglowe i gazowe technologie wytwarzania energii elektrycznej. Obiegi termodynamiczne w elektrowniach. Wyznaczanie sprawności elektrowni i elektrociepłowni. Współpraca źródeł energii z systemem elektroenergetycznym. Taryfikacja energii elektrycznej. Ocena efektywności inwestycji w elektroenergetyce. Dobór parametrów urządzeń elektrycznych ze względu na kryteria ekonomiczne.</p> <p><b>Laboratorium:</b> Wpływ kompensacji mocy biernej na koszty energii w zakładach przemysłowych, Analiza produkcji energii elektrycznej w małych instalacjach odnawialnych źródeł energii oraz krzywych obciążeń budynków mieszkalnych na podstawie danych pomiarowych. Analiza ekonomiczna pracy źródeł światła. Analiza pracy elektrowni wiatrowej. Analiza produkcji energii elektrycznej w małych instalacjach odnawialnych źródeł energii w zależności od sposobu zainstalowania panelu fotowoltaicznego. Wpływ zacienienia na pracę modułów fotowoltaicznych.</p>								
Metody dydaktyczne	Wykład - prezentacja multimedialna. Laboratorium - praktyczna realizacja analiz na stanowisku badawczym, wykonanie odpowiednich obliczeń na bazie zrealizowanych pomiarów oraz dyskusja wyników								
Forma zaliczenia	Wykład - egzamin; laboratorium - sprawozdania z ćwiczeń lab. + sprawdziany wiedzy								

Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	
EU1	Ma podstawową wiedzę w zakresie technologii wytwarzania energii elektrycznej	EL1_W10	
EU2	Ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia pozatechnicznych uwarunkowań funkcjonowania źródeł energii elektrycznej oraz urządzeń elektrycznych	EL1_W12	
EU3	Potrafi zaplanować i przeprowadzić pomiary i obliczenia podstawowych parametrów decydujących o ekonomicznym funkcjonowaniu układów elektroenergetycznych	EL1_W14, EL1_U02, EL1_U06	
EU4	Potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne, a także symulacje komputerowe i eksperymenty do analizy i oceny działania źródeł energii elektrycznej oraz efektywności ekonomicznej układów zasilających energią elektryczną	EL1_U03, EL1_U06	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	Egzamin	W	
EU2	Egzamin, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych	W, L	
EU3	Egzamin, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych	W, L	
EU4	Egzamin, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych	W, L	
<b>Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)</b>		<b>Liczba godz.</b>	
Wyliczenie	Udział w wykładach	30	
	Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	15	
	Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	30	
	Udział w konsultacjach związanych z laboratorium	5	
	Przygotowanie do egzaminu	18	
	Obecność na egzaminie	2	
	<b>RAZEM:</b>	<b>100</b>	
<b>Wskaźniki ilościowe</b>		<b>GODZINY</b>	<b>ECTS</b>
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		52	2
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		50	2

Literatura podstawowa	<p>1. Solińska, M., Soliński I.: Efektywność ekonomiczna proekologicznych inwestycji rozwojowych w energetyce odnawialnej , Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH, 2003.</p> <p>2. Marecki, J.: Podstawy przemian energetycznych, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2008.</p> <p>3. Pawlik M., Strzelczyk F.: Elektrownie, WNT, Warszawa, 2010.</p> <p>4. Pawłęga, A.: Rachunek ekonomiczny w elektroenergetyce : materiały do wykładu i ćwiczeń, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2011.</p> <p>5. Ligus M., Efektywność inwestycji w odnawialne źródła energii : analiza kosztów i korzyści, CeDeWu, Warszawa 2010.</p>	
Literatura uzupełniająca	<p>1. Gogolewski J. red., Węgiel brunatny - energetyka - środowisko : IV międzynarodowy kongres Górnictwo węgla brunatnego, Wrocław : Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2005.</p> <p>2. Koniecznyński, Jan. red., Emisja zanieczyszczeń z kotłów fluidalnych, Instytut Podstaw Inżynierii Środowiska Polskiej Akademii Nauk, Zabrze 2005,</p> <p>3. Wood, A.J. Power generation, operation, and control , New York : Wiley J., 1996.</p> <p>4. Paska, J.: Ekonomia w elektroenergetyce, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2007.</p>	
Jednostka realizująca	Katedra Elektroenergetyki Fotoniki i Techniki Świetlnej	Data opracowania programu
Program opracowała	dr inż. Helena Rusak	27.03.2019

## KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka										
Kierunek studiów	Elektrotechnika							Poziom i forma studiów	Pierwszego stopnia, stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Elektroenergetyka i technika świetlna							Profil kształcenia	Ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Sprzęt oświetleniowy i multimedialny 2							Kod przedmiotu	ES1E6214	
								Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	6	
			15	15				Punkty ECTS	3	
Przedmioty wprowadzające	Sprzęt oświetleniowy i multimedialny 1									
Cele przedmiotu	Zapoznanie studentów z właściwościami elektrooptycznymi podstawowego sprzętu oświetleniowego i multimedialnego. Wykorzystanie i ocena metod konstrukcji opraw oświetleniowych i urządzeń wizualizacyjnych. Analiza cech światłotechnicznych elementów sprzętu oświetleniowego i multimedialnego. Weryfikacja właściwości świetlno-optycznych różnych urządzeń oświetleniowych i multimedialnych wykorzystujących promieniowanie optyczne									
Treści programowe	<p><u>Laboratorium:</u> Wyznaczanie kształtu reflektora walcowego realizującego założone zadanie oświetleniowe. Badanie elementów układu optycznego opraw oświetleniowych. Badanie wpływu temperatury otoczenia na charakterystyki świetlówek i źródeł LED. Pomiary parametrów projektora multimedialnego.</p> <p><u>Projekt:</u> Analiza istniejących rozwiązań zadania problemowego. Dobór źródeł światła i osprzętu zasilającego oraz układów sterowania. Dobór układów optycznych do realizacji oświetlenia wymaganego zadaniem projektowym. Obliczenia świetlne układu świetlno-optycznego. Dobór materiałów konstrukcyjnych. Opracowanie dokumentacji techniczno ruchowej. Przygotowanie prezentacji i dokumentacji technicznej zadania projektowego.</p>									
Metody dydaktyczne	Laboratorium - praktyczna realizacja pomiarów na stanowisku badawczym; Projekt - prezentacja multimedialna, dyskusja									
Forma zaliczenia	Laboratorium - ocena sprawozdań, sprawdziany wiedzy. Projekt - wykonanie dokumentacji projektowej oraz prezentacji multimedialnej.									
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się		

EU1	Opisuje i wyjaśnia zasady eksploatacji sprzętu oświetleniowego i źródeł światła	EL1_W10
EU2	Potrafi określić i wykorzystać właściwości świetlnotechniczne materiałów	EL1_U02
EU3	Kształtuje elementy urządzeń oświetleniowych i multimedialnych i wyznacza rozsyły światłości metodą FJP	EL1_U04
EU4	Potrafi konfigurować i analizować sprzęt oświetleniowy i multimedialny	EL1_U07
EU5	Stosuje właściwe metody pomiarowe i projektowe sprzętu oświetleniowego	EL1_U07
EU6	Stosuje właściwe metody projektowe i obliczeniowe sprzętu oświetleniowego	EL1_U02
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EU1	Sprawozdanie + sprawdziany, projekt + prezentacja	L, P
EU2	Sprawozdanie + sprawdziany, projekt + prezentacja	L, P
EU3	Sprawozdanie + sprawdziany, projekt + prezentacja	L, P
EU4	Sprawozdanie + sprawdziany, projekt + prezentacja	L, P
EU5	Sprawozdanie + sprawdziany, projekt + prezentacja	L, P
EU6	Sprawozdanie + sprawdziany, projekt + prezentacja	L, P
<b>Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)</b>		<b>Liczba godz.</b>
<b>Wyliczenie</b>	Udział w laboratoriach	15
	Udział w projekcie	15
	Przygotowanie do laboratoriów	20
	Udział w konsultacjach	5
	Przygotowanie do projektu	20
	<b>RAZEM:</b>	<b>75</b>
<b>Wskaźniki ilościowe</b>		<b>GODZINY</b>   <b>ECTS</b>
<b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela</b>		<b>35</b>   <b>1,5</b>
<b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>		<b>75</b>   <b>3</b>

Literatura podstawowa	<p>1. Żagan W.: Podstawy techniki świetlnej, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2014;</p> <p>2. Żagan W: Oprawy oświetleniowe. Kształtowanie rozsyłu strumienia świetlnego i rozkładu luminancji, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2012</p> <p>3. Technika Świetlna 2009 - Poradnik - Informator, Polski Komitet Oświetleniowy, Warszawa 2013;</p> <p>4. Dybczyński W., Oleszyński T., Skonieczna M.: Projektowanie opraw oświetleniowych. Wydawnictwa PB, Białystok 1996</p> <p>5. Konstrukcja przyrządów i aparatury precyzyjnej - pr. zbiór red. W. Oleksiuk WNT 1996</p>	
Literatura uzupełniająca	<p>1. Standard Handbook for Electrical Engineers; Edition: 14th; Author(s): Fink, Donald G.; Beaty, H.Wayne; /1999 McGraw-Hill Professional</p> <p>2. Brandi U., Lighting design : principles, implementation, case studies, Basel : Birkhäuser, 2006</p> <p>3. Tran Quoc Khanh, Peter Bodrogi, Quang Trinh Vinh, and Holger Winkler: LED lighting : technology and perception, Weinheim : Wiley-VCH, 2015.</p>	
Jednostka realizująca	Katedra Elektroenergetyki, Fotoniki i Techniki Świetlnej	Data opracowania programu
Program opracował	dr hab. inż. Maciej Zajkowski, prof. PB	29.03.2019

## KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	Elektrotechnika						Poziom i forma studiów	Pierwszego stopnia, stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Elektroenergetyka i technika świetlna						Profil kształcenia	Ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Techniki iluminacji i oświetlania						Kod przedmiotu	ES1E6215	
							Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	6
	15				15			Punkty ECTS	2
Przedmioty wprowadzające	-								
Cele przedmiotu	<p>Zapoznanie ze źródłami światła oraz oprawami oświetleniowymi wykorzystywanymi przy oświetleniu oraz iluminacji. Omówienie parametrów światła – technicznych użytecznych w projektowaniu oświetlenia. Zapoznanie z wymaganiami normatywnymi dotyczącymi oświetlenia wewnątrz oraz terenów zewnętrznych. Zapoznanie z problematyką zanieczyszczenia światłem oraz bezpieczeństwa fotobiologicznego oświetlenia. Omówienie znanych rozwiązań projektowych dotyczących wybranych zagadnień oświetleniowych. Wykonanie projektu dotyczącego oświetlenia wybranego obiektu.</p>								
Treści programowe	<p><u>Wykład:</u> Parametry światła – techniczne użyteczne w projektowaniu oświetlenia. Współczesne źródła światła wykorzystywane przy oświetleniu oraz iluminacji. Klasyfikacja opraw oświetleniowych. Wymagania normatywne dotyczące oświetlenia wewnątrz i terenów zewnętrznych. Zanieczyszczenie światłem i bezpieczeństwo fotobiologiczne. Przykłady dotyczące rozwiązań oświetleniowych wybranych obiektów.</p> <p><u>Pracownia specjalistyczna:</u> Opracowanie wymagań oświetleniowych dotyczących wybranego obiektu. Omówienie znanych rozwiązań projektowych dla tego typu obiektów. Opracowanie koncepcji oświetleniowej. Dobór sprzętu i osprzętu oświetleniowego. Zaprojektowanie oświetlenia z użyciem profesjonalnego oprogramowania.</p>								
Metody dydaktyczne	<p>Wykład - prezentacja multimedialna. Pracownia specjalistyczna - prezentacja multimedialna, dyskusja</p>								
Forma zaliczenia	<p>Wykład - kolokwium zaliczające. Pracownia specjalistyczna – ocena prezentacji multimedialnej i dyskusji nad nią</p>								



Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	
EU1	Zna budowę i zasadę działania źródeł światła wykorzystywanych przy oświetleniu oraz iluminacji	EL2_W05	
EU2	Posiada wiedzę związaną z zagadnieniem zanieczyszczenia światłem	EL1_W09	
EU3	Zna zagadnienia związane z ograniczeniami dotyczącymi stosowania źródeł światła w określonych aplikacjach	EL1_W10	
EU4	Potrafi klasyfikować i porównywać oprawy oświetleniowe ze względu na ich wybrane właściwości i kryteria użytkowe	EL1_U06	
EU5	Umie pozyskiwać informacje na temat wymagań oświetleniowych dotyczących konkretnej aplikacji	EL1_U01	
EU6	Krytycznie analizuje rozwiązania projektowe bazując na treściach pozyskiwanych z katalogów i z innych źródeł	EL2_K01	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	Kolokwium zaliczające	W	
EU2	Kolokwium zaliczające	W	
EU3	Kolokwium zaliczające, prezentacja multimedialna	W, Ps	
EU4	Kolokwium zaliczające, prezentacja multimedialna	W, Ps	
EU5	Prezentacja multimedialna	Ps	
EU6	Prezentacja multimedialna	Ps	
<b>Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)</b>		<b>Liczba godz.</b>	
<b>Wyliczenie</b>	Udział w wykładzie	15	
	Udział w pracowni specjalistycznej	15	
	Opracowanie projektu	15	
	Przygotowanie prezentacji multimedialnej	5	
	Udział w konsultacjach związanych z projektem	5	
	<b>RAZEM:</b>	<b>55</b>	
<b>Wskaźniki ilościowe</b>		<b>GODZINY</b>	<b>ECTS</b>
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		35	1,5
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		40	1,5

Literatura podstawowa	<p>1. Żagan W.: Podstawy techniki świetlnej, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2014</p> <p>2. Bąk J.: Technika oświetlania, wybrane zagadnienia oświetlenia wnętrz, COSziW SEP, Warszawa 2017</p> <p>3. Fryc I.: Oświetlenie tuneli drogowych – modelowanie i analiza wpływu rodzaju oprawy oświetleniowej na jakość oświetlenia, SEP Łódź 2017</p> <p>4. Karlicek, R., Sun, C.-C., Zissis, G., Ma, R.: Handbook of Advanced Lighting Technology, Springer 2017</p> <p>5. Żagan W. Krupiński R. Teoria i praktyka iluminacji obiektów, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2016</p>	
Literatura uzupełniająca	<p>1. Technika Świetlna '09 – Poradnik Informator, PKOś 2013</p> <p>2. Tran eu Khanh, Bodrogi P, Trinh euts Vinh.: Color Quality of Semiconductor and Conventional euts Sources, Wiley-VCH, 2017</p> <p>3. Fryc I.: Źródło światła o kształtowanej charakterystyce widmowej, Rozprawy Naukowe, Politechnika Białostocka nr 138, Białystok 2006</p> <p>4. Simons R.H, Bean A. R.: Lighting Engineering – applied calculations, Taylor &amp; Francis Group, 2001</p>	
Jednostka realizująca	Katedra Elektroenergetyki, Fotoniki i Techniki Świetlnej	Data opracowania programu
Program opracowała	dr inż. inż. Irena Fryc	29.03.2019

## KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka										
Kierunek studiów	Elektrotechnika							Poziom i forma studiów	Pierwszego stopnia, stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Elektroenergetyka i technika świetlna							Profil kształcenia	Ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Pracownia problemowa EiTŚ							Kod przedmiotu	ES1E6216	
								Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	6	
					15			Punkty ECTS	2	
Przedmioty wprowadzające	-									
Cele przedmiotu	Zdobycie przez studentów umiejętności przedstawiania informacji inżynierskich w postaci prezentacji multimedialnej z uwzględnieniem reguł ochrony własności intelektualnej. Nabycie umiejętności wskazywania kryteriów umożliwiających analizę jakości rozwiązań projektowych związanych z tematyką techniki świetlnej. Nabycie umiejętności rekomendowania metod wyznaczania określonych wielkości świetlnych. Nabycie umiejętności weryfikacji zgodności parametrów świetlnych z wytycznymi zawartymi w aktach normatywnych.									
Treści programowe	Reguły i podstawy prawne ochrony własności intelektualnej. Regulacje normatywne dotyczące zagadnień techniki świetlnej. Rodzaje źródeł światła i ich parametry. Rodzaje opraw oświetleniowych i ich parametry. Metody wyznaczania określonych wielkości świetlnych. Rodzaje sprzętu pomiarowego używanego przy pomiarach wielkości świetlnych. Analiza jakości rozwiązań projektowych związanych z tematyką techniki świetlnej.									
Metody dydaktyczne	Pracownia specjalistyczna – prezentacja multimedialna, dyskusja									
Forma zaliczenia	Pracownia specjalistyczna – ocena prezentacji multimedialnej i dyskusji nad nią									
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się		
EU1	Zna zagadnienia związane z ograniczeniami dotyczącymi stosowania źródeł światła w określonych aplikacjach							EL1_W10		

EU2	Przedstawia wyniki analiz w postaci prezentacji multimedialnej	EL1_U03	
EU3	Umie pozyskiwać informacje na temat wymagań dotyczących konkretnej aplikacji techniki świetlnej	EL1_U01	
EU4	Krytycznie analizuje rozwiązania projektowe bazując na treściach pozyskiwanych z katalogów i z innych źródeł	EL2_K01	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	Prezentacja multimedialna	Ps	
EU2	Prezentacja multimedialna	Ps	
EU3	Prezentacja multimedialna	Ps	
EU4	Prezentacja multimedialna	Ps	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w pracowni specjalistycznej	15	
	Przygotowanie prezentacji multimedialnej	10	
	Przygotowanie merytoryczne zagadnień	20	
	Udział w konsultacjach związanych z pracownią	5	
	<b>RAZEM:</b>	<b>50</b>	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		20	1
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		50	2
Literatura podstawowa	1. Żagan W.: Podstawy techniki świetlnej, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2014 2. Bąk J.: Technika oświetlania, wybrane zagadnienia oświetlenia wnętrz, COSziW SEP, Warszawa 2017 3. Fryc I.: Oświetlenie tuneli drogowych – modelowanie i analiza wpływu rodzaju oprawy oświetleniowej na jakość oświetlenia, SEP Łódź 2017 4. Fryc I.: Źródło światła o kształtowanej charakterystyce widmowej, Rozprawy Naukowe, Politechnika Białostocka nr 138, Białystok 2006		
Literatura uzupełniająca	1. Technika Świetlna '09 – Poradnik Informator, PKOś 2013 2. Karlicek, R., Sun, C.-C., Zissis, G., Ma, R.: Handbook of Advanced Lighting Technology, Springer 2017		
Jednostka realizująca	Katedra Elektroenergetyki, Fotoniki i Techniki Świetlnej	Data opracowania programu	
Program opracowała	dr inż. inż. Irena Fryc	29.03.2019	

## KARTA PRZEDMIOTU

Wydział Elektryczny									
Kierunek studiów	Elektrotechnika						Poziom i forma studiów	pierwszego stopnia stacjonarne	
Specjalność/ ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny						Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Język angielski 5						Kod przedmiotu	ES1E6805	
							Rodzaj przedmiotu	obieralny	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	6
		30						Punkty ECTS	2
Przedmioty wprowadzające	Język angielski 4								
Cele przedmiotu	Dalsze doskonalenie sprawności językowych (słuchanie, czytanie, interakcja, produkcja, pisanie). Pobudzanie ciekawości dotyczącej problemów współczesnego świata oraz studiowanego kierunku. Poszerzenie podstawowej terminologii z zakresu studiowanego kierunku.								
Treści programowe	Tematyka związana z życiem akademickim, sprawami bieżącymi oraz problematyką współczesnego świata, a także podstawowymi zagadnieniami z zakresu studiowanego kierunku. Zagadnienia z zakresu gramatyki języka angielskiego obecne w analizowanych tekstach.								
Metody dydaktyczne	metoda gramatyczno-tłumaczeniowa, metoda komunikatywna, audiolingwalna, kognitywna								
Forma zaliczenia	Zaliczenie pisemne i ustne								
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się Student/ka, który/a zaliczył/a przedmiot:							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	
EU1	posługuje się językiem angielskim zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego							EL1_U11	
EU2	rozumie teksty dotyczące różnych zagadnień współczesnego świata, również te zawierające podstawową terminologię z zakresu studiowanego kierunku							EL1_U11	
EU3	rozumie wypowiedzi ustne dotyczące różnych zagadnień współczesnego świata, również te zawierające podstawową terminologię z zakresu studiowanego kierunku							EL1_U11	
EU4	potrafi brać czynny udział w dyskusji na znane sobie tematy							EL1_U11	

Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	sprawdzian pisemny, wypowiedzi ustne, ocena prezentacji	C	
EU2	prace domowe pisemne i ustne, ocena prezentacji	C	
EU3	ocena dyskusji, pracy w grupach	C	
EU4	ocena dyskusji, pracy w grupach, wypowiedzi ustne	C	
<b>Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)</b>		<b>Liczba godz.</b>	
<b>Wyliczenie</b>	Udział w zajęciach	30	
	Udział w konsultacjach związanych z ćwiczeniami	2	
	Wykonywanie prac domowych	10	
	Przygotowanie się do testów i do zaliczenia ćwiczeń	8	
	<b>RAZEM:</b>	<b>50</b>	
<b>Wskaźniki ilościowe</b>		<b>GODZINY</b>	<b>ECTS</b>
<b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela</b>		<b>32</b>	<b>1,3</b>
<b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>		<b>50</b>	<b>2</b>
<b>Literatura podstawowa</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Murphy, R. (2010). <i>English Grammar in Use</i>. Cambridge: Cambridge University Press.</li> <li>Domański, P., Domański A. (2017). <i>English in Science and Technology</i>. Warszawa: Poltext.</li> <li>Wielki Słownik Naukowo Techniczny angielsko-polski/polsko angielski. (2006). Warszawa: Wydawnictwo Naukowo-Techniczne.</li> </ol>		
<b>Literatura uzupełniająca</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Wielki Słownik Angielsko-Polski/Polsko-Angielski. (2002). Warszawa: PWN.</li> </ol>		
<b>Jednostka realizująca</b>	<b>Studium Języków Obcych</b>	<b>Data opracowania programu</b>	
<b>Program opracował(a)</b>	<b>mgr Małgorzata Cierieszko</b>	<b>25.06.2021</b>	

**KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Wydział Elektryczny</b>									
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Elektrotechnika</b>						<b>Poziom i forma studiów</b>	<b>pierwszego stopnia stacjonarne</b>	
<b>Specjalność / ścieżka dyplomowania</b>	<b>Przedmiot wspólny</b>						<b>Profil kształcenia</b>	<b>ogólnoakademicki</b>	
<b>Nazwa przedmiotu</b>	<b>Język rosyjski 5</b>						<b>Kod przedmiotu</b>	<b>ES1E6815</b>	
							<b>Rodzaj przedmiotu</b>	<b>obieralny</b>	
<b>Formy zajęć i liczba godzin</b>	<b>W</b>	<b>Ć</b>	<b>L</b>	<b>P</b>	<b>Ps</b>	<b>T</b>	<b>S</b>	<b>Semestr</b>	<b>6</b>
		<b>30</b>						<b>Punkty ECTS</b>	<b>2</b>
<b>Przedmioty wprowadzające</b>	<b>Język rosyjski 4</b>								
<b>Cele przedmiotu</b>	Wykorzystanie zasobu słownictwa języka rosyjskiego i zasad gramatycznych do przygotowania złożonych tekstów oraz do interpretacji dokumentów obcojęzycznych związanych ze studiowanymi zagadnieniami. Przygotowanie i wygłoszenie prezentacji w języku rosyjskim na temat wybranego zagadnienia ze studiowanej specjalności.								
<b>Treści programowe</b>	Zakres tematyczny: rynek pracy – redagowanie wiadomości w postaci listów i pism w formie elektronicznej; wyrażanie prośby, życzenia, podziękowania, potwierdzenia. Przygotowanie prezentacji na temat wybranego zagadnienia z zakresu budownictwa. Zagadnienia gramatyczne: imiesłów przymiotnikowy, imiesłów przysłówkowy; utwalenie poznanych struktur morfologicznych i syntaktycznych na bazie omawianych tekstów.								
<b>Metody dydaktyczne</b>	Ćwiczenia przedmiotowe, metoda sytuacyjna, gramatyczno-tłumaczeniowa, dyskusja.								
<b>Forma zaliczenia</b>	Zaliczenie pisemne i ustne								
<b>Symbol efektu uczenia się</b>	<b>Zakładane efekty uczenia się</b>							<b>Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się</b>	
<b>EU1</b>	Posługuje się językiem angielskim, zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego							<b>EL1_U11</b>	
<b>EU2</b>	Rozumie teksty dotyczące różnych zagadnień współczesnego świata, również te zawierające podstawową terminologię z zakresu studiowanego kierunku							<b>EL1_U11</b>	
<b>EU3</b>	Rozumie wypowiedzi ustne dotyczące różnych zagadnień współczesnego świata, również te zawierające podstawową terminologię z zakresu studiowanego kierunku							<b>EL1_U11</b>	
<b>EU4</b>	Potrafi brać czynny udział w dyskusji na znane mu tematy							<b>EL1_U11</b>	

Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	Sprawdziany, prace domowe ustne i pisemne	Ć	
EU2	Prace domowe ustne i pisemne	Ć	
EU3	Wypowiedzi ustne, praca w grupach	Ć	
EU4	Wypowiedzi ustne	Ć	
<b>Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)</b>		<b>Liczba godz.</b>	
<b>Wyliczenie</b>	Udział w zajęciach	30	
	Udział w konsultacjach związanych z ćwiczeniami	2	
	Wykonywanie prac domowych i przygotowanie się do testów	18	
	<b>RAZEM:</b>	<b>50</b>	
<b>Wskaźniki ilościowe</b>		<b>GODZINY</b>	
<b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela</b>		<b>32</b>	<b>1,3</b>
<b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>		<b>50</b>	<b>2</b>
<b>Literatura podstawowa</b>	1. Cieplicka M., Torzewska W.: Русский язык. Kompendium tematyczno-leksykalne 2. Wagros, Poznań, 2008. 2. Milczarek W.: Język rosyjski od A do Z. Repetytorium. Kram, Warszawa, 2007. 3. Mroczek T.: Русская коммерческая корреспонденция. Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław, 2009. 4. Teksty specjalistyczne z Internetu, książek rosyjskich		
<b>Literatura uzupełniająca</b>	1. Kowalska N., Samek D.: Praktyczna gramatyka języka rosyjskiego. REA, Warszawa, 2004. 2. Kuca Z.: Język rosyjski dla średniozaawansowanych. WsiP, Warszawa, 2007. 3. Samek D.: Rozmówki polsko-rosyjskie. REA, Warszawa, 2009. 4. Słownik naukowo-techniczny rosyjsko-polski. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2009. 5. Materiały własne prowadzącego (adaptowane i opracowane z literatury fachowej i z Internetu).		
<b>Jednostka realizująca</b>	<b>Studium Języków Obcych</b>	<b>Data opracowania programu</b>	
<b>Program opracowała</b>	<b>mgr Irena Kamińska</b>	<b>02.07.2021</b>	



**KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Wydział Elektryczny</b>										
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Elektrotechnika</b>							<b>Poziom i forma studiów</b>	pierwszego stopnia stacjonarne	
<b>Specjalność / ścieżka dyplomowania</b>	Przedmiot wspólny							<b>Profil kształcenia</b>	ogólnoakademicki	
<b>Nazwa przedmiotu</b>	<b>Język niemiecki 5</b>							<b>Kod przedmiotu</b>	<b>ES1E6810</b>	
								<b>Rodzaj przedmiotu</b>	obieralny	
<b>Formy zajęć i liczba godzin</b>	<b>W</b>	<b>Ć</b>	<b>L</b>	<b>P</b>	<b>Ps</b>	<b>T</b>	<b>S</b>	<b>Semestr</b>	6	
		30						<b>Punkty ECTS</b>	2	
<b>Przedmioty wprowadzające</b>	Język niemiecki 4									
<b>Cele przedmiotu</b>	Wykorzystanie zasobu słownictwa języka niemieckiego i zasad gramatycznych do przygotowania złożonych tekstów. Przygotowanie i wygłoszenie prezentacji w języku niemieckim na temat zagadnień ze studiowanej specjalności. Nabycie umiejętności interpretacji informacji pozyskiwanych z literatury odnośnie studiowanej specjalności.									
<b>Treści programowe</b>	Tematyka: Język specjalistyczny: wybrane zagadnienia z zakresu elektrotechniki. Redagowanie wiadomości i pism w formie elektronicznej. Przygotowanie prezentacji na wybrane zagadnienia z zakresu elektrotechniki. Zagadnienia gramatyczno-syntaktyczne: zdanie przydawkowe, przydawka rozwinięta, czasowniki funkcyjne, podwójna negacja, czasowniki rekcyjne, konstrukcje zdań złożonych, strona bierna i formy alternatywne strony biernej, tworzenie rzeczowników złożonych.									
<b>Metody dydaktyczne</b>	metoda gramatyczno-tłumaczeniowa, metoda komunikatywna, audiolingwalna, kognitywna									
<b>Forma zaliczenia</b>	zaliczenie semestru na podstawie ocenionych sprawdzianów śródsemestralnych , prac domowych ustnych i pisemnych, wypowiedzi pisemnych i ustnych.									
<b>Symbol efektu uczenia się</b>	<b>Zakładane efekty uczenia się</b>							<b>Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się</b>		

EU1	przygotowuje i przedstawia krótką prezentację w języku niemieckim na temat wybranego zagadnienia ze studiowanej specjalności	EL1_U11	
EU2	rozumie i tworzy złożone teksty w języku niemieckim związane ze studiowanym kierunkiem, zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego	EL1_U11	
EU3	formułuje wypowiedź ustną i pisemną w języku niemieckim na zadany temat, odpowiednią dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego	EK1_U11	
EU4	posługuje się językiem niemieckim, zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego	EL1_U11	
<b>Symbol efektu uczenia się</b>	<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	<b>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</b>	
EU1	sprawdzenie oraz ocena przygotowanej prezentacji	Ć	
EU2	sprawdzenie prac domowych pisemnych i ustnych, dyskusja na zajęciach	Ć	
EU3	sprawdzenie prac domowych pisemnych i ustnych, dyskusja	Ć	
EU4	sprawdzenie prac domowych pisemnych i ustnych, dyskusja	Ć	
<b>Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)</b>		<b>Liczba godz.</b>	
<b>Wyliczenie</b>	udział w zajęciach	30	
	udział w konsultacjach związanych z ćwiczeniami	2	
	wykonywanie prac domowych, przygotowanie się do testów	18	
	<b>RAZEM:</b>	50	
<b>Wskaźniki ilościowe</b>		<b>GODZINY</b>	<b>ECTS</b>
<b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela</b>		32	1,3
<b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>		50	2
<b>Literatura podstawowa</b>	1.N.Becker,J.Braunert, Alltag,Beruf & Co.5, Hueber Verlag 2011 2. Ch.Kuhn, R.Niemann,studio d-die Mittelstufe B2, Cornelsen Verlag 2010 3.Mit Deutsch in Europa studieren, arbeiten, leben.Goethe Institut 2004		
<b>Literatura uzupełniająca</b>	1.W. Omelianiuk,H.Ostapczuk,Sach-und Fachtexte auf Deutsch, Teil 1, Politechnika Białostocka 2. Renate Wagner, Grammatiktraining Mittelstufe , Verlag fur Deutsch, 1997 3. J.Suchocki,Testy ćwiczeniowe z języka niemieckiego Gelernt ist gelernt,		

	Politechnika Białostocka 2004 4. Słownik techniczny niemiecko-polski i polsko-niemiecki, PWN 2010	
<b>Jednostka realizująca</b>	Studium Języków Obcych	<b>Data opracowania programu</b>
<b>Program opracował(a)</b>	mgr Janusz Suchocki	17.06.2021