

## KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka										
Kierunek studiów	Elektrotechnika							Poziom i forma studiów	Drugiego stopnia stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny							Profil kształcenia	Ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Wybrane zagadnienia teorii obwodów							Kod przedmiotu	ES2E100 001	
								Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	1	
	30	15						Punkty ECTS	3	
Przedmioty wprowadzające										
Cele przedmiotu	Zapoznanie studentów z: - metodami analizy obwodów nieliniowych w stanie ustalonym i nieustalonym, - metodami wyznaczania transmitancji oraz ich redukcji za pomocą schematu blokowego lub grafów Masona, - sposobami syntezy dwójników pasywnych, - przekształceniem Z i jego zastosowaniem, - metodami analizy wrażliwości obwodu na zmiany parametrów, - komputerowymi metodami analizy obwodów elektrycznych.									
Treści programowe	<p><b>Wykład:</b>                      Analiza obwodów nieliniowych w stanie ustalonym i w stanach przejściowych. Schematy blokowe i grafy Masona obwodów elektrycznych. Synteza dwójników pasywnych. Przekształcenie "Z" - proste i odwrotne oraz jego zastosowania do rozwiązywania równań różnicowych. Analiza wrażliwości obwodów na zmiany parametrów. Komputerowe metody analizy obwodów elektrycznych.</p> <p><b>Ćwiczenia:</b>                      Obliczanie obwodów nieliniowych w stanie ustalonym i w stanach przejściowych. Wyznaczanie zastępczej transmitancji na podstawie schematów blokowych obwodów lub korzystając z grafów Masona. Synteza dwójników pasywnych – wyznaczanie imitancji. Przekształcenie "Z" - proste i odwrotne oraz jego zastosowania do rozwiązywania równań różnicowych.</p>									
Metody dydaktyczne	Wykład problemowy, ćwiczenia przedmiotowe									
Forma zaliczenia	Wykład - egzamin pisemny, ćwiczenia – kartkówki									
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się		
EU1	oblicza obwody nieliniowe w stanie ustalonym i nieustalonym, analizuje wyniki i przedstawia je w postaci graficznej							EL2_W01, EL2_W02, EL2_U01, EL2_U06		

EU2	wykorzystuje schematy blokowe i grafy Masona do obliczania transmitancji	EL2_W02, EL2_U01, EL2_U06	
EU3	klasyfikuje dwójniki RLC i przypisuje właściwe metody ich syntezy	EL2_W02, EL2_U06	
EU4	analizuje układy impulsowe stosując przekształcenie Z - proste i odwrotne, analizuje wrażliwość obwodów na wpływ parametrów	EL2_W02, EL2_U01, EL2_U06	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	egzamin pisemny, kartkówki, dyskusja w ramach ćwiczeń, aktywność	W, C	
EU2	egzamin pisemny, kartkówki, dyskusja w ramach ćwiczeń, aktywność	W, C	
EU3	egzamin pisemny, kartkówki, dyskusja w ramach ćwiczeń, aktywność	W, C	
EU4	egzamin pisemny, kartkówki, dyskusja w ramach ćwiczeń, aktywność	W, C	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	udział w wykładach	30	
	udział w ćwiczeniach audytoryjnych i sprawdzianach	15	
	przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	20	
	udział w konsultacjach związanych z zajęciami (W-2, CW-3)	5	
	przygotowanie do egzaminu i obecność na nim (2)	15	
	RAZEM:	85	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		50	2
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		38	1,5
Literatura podstawowa	1. Bolkowski S.: Teoria obwodów elektrycznych. WNT, Warszawa 2013. 2. Peterson W.: Wybrane zagadnienia teorii obwodów: zbiór zadań. Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok 2012		
Literatura uzupełniająca	1. Boylestad R.L.: Introductory Circuit Analysis. Prentice Hall, New York 2006 2. Boylestad R.L., Nashelsky L.: Electronic Devices and Circuit Theory. Prentice Hall, New York 2005		
Jednostka realizująca	Katedra Elektrotechniki Teoretycznej i Metrologii	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr inż. Sławomir Kwiećkowski	31.03.2019	

## KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka										
Kierunek studiów	Elektrotechnika							Poziom i forma studiów	Drugiego stopnia stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny							Profil kształcenia	Ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Elektromechaniczne systemy napędowe 1							Kod przedmiotu	ES2E100 002	
								Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	1	
	30			30				Punkty ECTS	4	
Przedmioty wprowadzające										
Cele przedmiotu	<p>Zapoznanie studentów z metodami tworzenia modeli matematycznych układów elektromechanicznych. Zapoznanie studentów z zaawansowanymi metodami sterowania układami elektromechanicznymi. Zapoznanie studentów z metodami analizy i syntezy liniowych i nieliniowych podsystemów elektromechanicznych. Zapoznanie studentów z metodami identyfikacji parametrów i niemierzalnych zmiennych stanu w układach elektromechanicznych. Zapoznanie studentów z metodyką projektowania i symulacji układów elektromechanicznych.</p>									
Treści programowe	<p><u>Wykład</u>                      Modele matematyczne maszyn i układów elektromechanicznych w dziedzinie zmiennych stanu i wektorów przestrzennych. Układy elektromechaniczne z silnikami prądu stałego. Układy elektromechaniczne z silnikami prądu przemiennego. Zasady sterowania częstotliwościowego w wersji skalarnej i wektorowej. Synteza i analiza liniowych i nieliniowych podsystemów regulacji prądu, prędkości kątowej i położenia. Metody identyfikacji parametrów oraz niemierzalnych zmiennych stanu w układach elektromechanicznych. Modele i estymatory strumienia magnetycznego oraz prędkości kątowej. Ocena oddziaływania układów elektromechanicznych na sieć zasilającą.</p> <p><u>Projektowanie</u>                      Projektowanie i badania symulacyjne układów elektromechanicznych z silnikami wykonawczymi prądu stałego. Projektowanie i badania symulacyjne modeli i estymatorów parametrów i niemierzalnych zmiennych stanu w układach elektromechanicznych.</p>									
Metody dydaktyczne	Wykład problemowy, metoda projektów									

Forma zaliczenia	Wykład: kolokwium, egzamin pisemny. Projektowanie: wykonanie i obrona projektu			
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się		
EU1	Wyjaśnia nowoczesne metody i techniki sterowania elektromechanicznymi systemami napędowymi	EL2_W03 EL2_W05		
EU2	Formułuje modele matematyczne maszyn i prostych systemów elektromechanicznych	EL2_W03		
EU3	Projektuje wybrane podsystemy układu elektromechanicznego	EL2_U02 EL2_U03		
EU4	Analizuje właściwości wybranych podsystemów układu elektromechanicznego	EL2_U03 EL2_U06		
EU5	Ocenia właściwości statyczne i dynamiczne modeli podsystemów elektromechanicznych lub estymatorów parametrów lub niemierzalnych zmiennych stanu	EL2_U08		
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja		
EU1	Kolokwia, egzamin pisemny	W		
EU2	Kolokwia, egzamin pisemny	W		
EU3	Wykonanie i obrona projektu	P		
EU4	Kolokwia, egzamin pisemny, wykonanie i obrona projektu	W, P		
EU5	Kolokwia, egzamin pisemny	W		
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)			Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w wykładach	30		
	Udział w zajęciach projektowych	30		
	Przygotowanie do kolokwium i egzaminu	20		
	Opracowanie projektu	30		
	Przygotowanie do obrony projektu	10		
	Udział w konsultacjach związanych z wykładem	2		
	Udział w konsultacjach związanych z projektowaniem	3		
		RAZEM:	125	
Wskaźniki ilościowe			GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela			65	2,6
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym			75	3
Literatura podstawowa	1.Sieklucki G: Automatyka napędu. Wydawnictwa AGH, Kraków 2009. 2.Grzesiak L., Ufnalski B. Kaszewski A.: Sterowanie napędów elektrycznych:			

	<p>analiza, modelowanie, projektowanie, Wydawnictwa naukowe PWN, Warszawa, 2016.</p> <p>3. Bisztyga B., Sieklucki G., Zdrojewski A., Orzechowski T., Sykulski R.: Modele i zasady sterowania napędami elektrycznymi, Wydawnictwa AGH, Kraków, 2014.</p> <p>4. Koczara W.: Wprowadzenie do napędu elektrycznego, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2012.</p>	
Literatura uzupełniająca	<p>1. Wilamowski B. M., Irwin J. D.: Power electronics and motor drives, Boca Raton; CRC/Taylor&amp;Francis, 2011.</p> <p>2. Mohan N.: Advanced Electric Drives: analysis, control and modeling using Matlab/Simulink, John Wiley &amp; Sons. Inc, 2014.</p>	
Jednostka realizująca	Katedra Energoelektroniki i Napędów Elektrycznych	Data opracowania programu
Program opracował(a)	Dr hab. inż. Marian R. Dubowski, prof. PB	20. 03. 2019 r.

## KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	Elektrotechnika						Poziom i forma studiów	Drugiego stopnia stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny						Profil kształcenia	Ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Pomiary elektryczne wielkości nieelektrycznych 1						Kod przedmiotu	ES2E200 010	
							Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	1
	15							Punkty ECTS	2
Przedmioty wprowadzające	Metrologia								
Cele przedmiotu	Zapoznanie studentów z podstawowymi metodami pomiaru wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi oraz układami do pomiaru: temperatury, prędkości obrotowej, tensometrii oporowej oraz innych wielkości nieelektrycznych. Zaznajomienie studentów z podstawami techniki sensorowej, układami kondycjonującymi sygnały oraz systemami pomiarowymi.								
Treści programowe	Specyfika pomiarów elektrycznych wielkości nieelektrycznych - tor pomiarowy, charakterystyki przetwarzania. Podstawy teoretyczne, mierzone wielkości, typowe układy pomiarowe, przyczyny błędów pomiarów przetworników: temperatury, indukcyjnościowych, pola magnetycznego, tensometrycznych, ultradźwiękowych, piezoelektrycznych i innych wykorzystywanych w pomiarze wielkości nieelektrycznych. Podstawy projektowania toru pomiarowego, dobór czujników, przetworników oraz metod przesyłu danych pomiarowych.								
Metody dydaktyczne	wykłady, prezentacja multimedialna, eksperymenty fizyczne i symulacyjne, udostępnienie rzeczywistych urządzeń w czasie wykładu								
Forma zaliczenia	kolokwia częściowe, egzamin końcowy								
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się						Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się		
EU1	student: wymienia i klasyfikuje sensory do pomiaru podstawowych wielkości nieelektrycznych						EL2_W04		
EU2	zna podstawowe metody pomiaru wielkości nieelektrycznych przy wykorzystaniu sygnałów elektrycznych						EL2_W06		

EU3	szkicuje i analizuje tor pomiarowy mający wykorzystanie w pomiarze wielkości nieelektrycznych	EL2_W07	
EU4	poprawnie identyfikuje parametry techniczne wybranych czujników oraz urządzeń pomiarowych	EL2_W04	
EU5			
EU6			
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	kolokwia cząstkowe, egzamin końcowy	W	
EU2	kolokwia cząstkowe, egzamin końcowy	W	
EU3	kolokwia cząstkowe, egzamin końcowy	W	
EU4	kolokwia cząstkowe, egzamin końcowy	W	
EU5			
EU6			
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w wykładach	15	
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu, obecność na zaliczeniach cząstkowych	30	
	Udział w konsultacjach	5	
		RAZEM:	50
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		20	0,8
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		0	0
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nawrocki W.: Systemy i sensory pomiarowe, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2001</li> <li>2. Miłek M.: Metrologia elektryczna wielkości nieelektrycznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Zielonogórskiej 2006</li> <li>3. Rząsa M. R., Kiczma B.: Elektryczne i elektroniczne czujniki temperatury, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2005</li> <li>4. Buchczik D., Piotrowski J., Ilewicz W.: Pomiary czujniki i metody pomiarowe wybranych wielkości fizycznych i składu chemicznego, Wydawnictwo WNT, 2013</li> <li>5. Zięba A.: Analiza danych w naukach ścisłych i technice, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2016</li> </ol>		
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Chwaleba A. i inni: Metrologia elektryczna, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2007</li> <li>2. Nawrocki W.: Komputerowe systemy pomiarowe, Wydawnictwa Komuni-</li> </ol>		

	<p>kacji i Łączności, 2002</p> <p>3. Stabrowski M.: Cyfrowe przyrządy pomiarowe, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2003</p> <p>4. Tumański S.: Technika pomiarowa, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2007</p> <p>5. Potter R.W.: The art of measurement. Theory and Practice. Prentice Hall PTR, 2000</p>	
Jednostka realizująca	Katedra Elektrotechniki Teoretycznej i Metrologii	Data opracowania programu
Program opracował(a)	dr inż. Wojciech Walendziuk	22 marca 2019 roku



## KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	Elektrotechnika							Poziom i forma studiów	Drugiego stopnia stacjonarne
Specjalność / ścieżka dyplomowania	przedmiot wspólny							Profil kształcenia	Ogólnoakademicki
Nazwa przedmiotu	Metody numeryczne w technice							Kod przedmiotu	ES1E100 004
								Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	1
	15	-	-	-	30	-	-	Punkty ECTS	3
Przedmioty wprowadzające	-								
Cele przedmiotu	<p>Poznanie podstawowych metod numerycznych stosowanych w elektrotechnice, opanowanie zasad ich praktycznej realizacji i wykorzystania.</p> <p>Opanowanie wybranych metod numerycznych stosowanych w urządzeniach elektrycznych i zasad ich poprawnego stosowania.</p> <p>Nabycie umiejętności tworzenia własnych modeli i oceny zjawisk obwodowych i polowych z wykorzystaniem dostępnego oprogramowania.</p> <p>Opanowanie podstaw matematycznych oraz zasad wykorzystania metody elementów skończonych.</p>								
Treści programowe	<p><u>Wykład:</u></p> <p>Błędy obliczeń numerycznych. Stabilność, stopień uwarunkowania i koszt numeryczny metod. Rząd metody numerycznej ze względu na błąd obliczeń. Metoda elementów skończonych i różnic skończonych: podstawy matematyczne, warunki poprawnej realizacji. Rozwiązywanie zagadnień nieliniowych. Optymalizacja numeryczna: podstawy matematyczne, zagadnienia jedno i wielokryterialne, metody bezgradientowe, metody gradientowe.</p> <p><u>Pracownia specjalistyczna:</u></p> <p>Kwadratury numeryczne i schematy różniczkowania: realizacja metod.</p> <p>Transformaty w analizie sygnałów: szybka transformata Fouriera, krótkoczasowa transformata Fouriera, wprowadzenie do transformat wielorozdzielczych. Algorytmy analizy sygnałów: numeryczne filtrowanie, detekcja sygnałów. Metoda elementów skończonych i różnic skończonych: tworzenie modeli dotyczących zagadnień elektrycznych.</p>								
Metody dydaktyczne	<p>Wykład: wyjaśnienie zagadnień, prezentacje przykładów, analiza przypadków, dyskusja. Pracownia specjalistyczna: ćwiczenia studentów z użyciem specjalistycznego oprogramowania (opracowanie wybranych zagadnień, wykonanie zadań).</p>								

<b>Forma zaliczenia</b>	<b>Wykład: zaliczenia pisemne, kolokwia cząstkowe z zakresu kolejnych tematów; Pracownia specjalistyczna: sprawozdania z zajęć, zaliczenia pisemne przygotowania do zajęć.</b>	
<b>Symbol efektu uczenia się</b>	<b>Zakładane efekty uczenia się</b>	<b>Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się</b>
EU1	wyjaśnia i przytacza zasady realizacji metod numerycznych z zakresu analizy sygnałów	EL2_W01, EL2_W08
EU2	definiuje i opisuje zadania w postaci umożliwiającej zastosowanie metod numerycznych	EL2_U10
EU3	stosuje wybrane metody numeryczne do analizy danych, filtrowania i detekcji	EL2_U06
EU4	omawia i stosuje metody numeryczne rozwiązywania zagadnień opisanych równaniami różniczkowymi cząstkowymi	EL2_W01, EL2_W08, EL2_U07
EU5	interpretuje wyniki obliczeń, potrafi oszacować ich wiarygodność i błąd obliczeń	EL2_U04, EL2_U06
EU6	wykorzystuje poznane metody numeryczne do rozwiązywania zadań dot. analizy sygnałów, zjawisk elektrycznych (opisane PDE), optymalizacji	EL2_U04, EL2_U08
<b>Symbol efektu uczenia się</b>	<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	<b>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</b>
EU1	kolokwia zaliczające (W), ocena dostarczonej dokumentacji (PS)	W, Ps
EU2	ocena dostarczonej dokumentacji, realizacja zadań w trakcie zajęć, dyskusja	W, Ps
EU3	ocena dostarczonej dokumentacji, zaliczenia pisemne	Ps
EU4	kolokwia zaliczające (W), ocena dostarczonej dokumentacji (PS)	W, Ps
EU5	ocena dostarczonej dokumentacji, ocena realizacja zadań w trakcie zajęć	Ps
EU6	ocena dostarczonej dokumentacji, ocena realizacja zadań w trakcie zajęć	Ps
<b>Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)</b>		<b>Liczba godz.</b>
<b>Wyliczenie</b>	udział w wykładach	15
	udział w pracowni specjalistycznej	30
	przygotowanie do zajęć (pracowni specjalistycznej)	15
	opracowanie sprawozdań, wykonanie zadań domowych	10
	udział w konsultacjach	5
	przygotowanie do zaliczenia wykładu, udział w zalicze-	10

	niu		
		<b>RAZEM:</b>	<b>82</b>
	<b>Wskaźniki ilościowe</b>	<b>GODZINY</b>	<b>ECTS</b>
	<b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela</b>	<b>50</b>	<b>2</b>
	<b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>55</b>	<b>2,2</b>
<b>Literatura podstawowa</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Krupka J., Miękina A., Morawski R.Z., Opalski L. J.: Wstęp do metod numerycznych dla studentów elektroniki i technik informacyjnych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2009.</li> <li>2. Majchrzak E., Mochnacki B.: Metody numeryczne, podstawy teoretyczne, aspekty praktyczne i algorytmy. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2004.</li> <li>3. Zieliński T.: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów: od teorii do zastosowań. WKŁ, Warszawa, 2005.</li> <li>4. Ostanin A.: Optymalizacja liniowa i nieliniowa. Wydawnictwa Politechniki Białostockiej, Białystok, 2005.</li> <li>5. Kincaid D., Cheney W.: Analiza numeryczna. WNT, Warszawa, 2006.</li> </ol>		
<b>Literatura uzupełniająca</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sikora J.: Numeryczne metody rozwiązywania zagadnień brzegowych. Wyd. Uczelniane Politechniki Lubelskiej, Lublin, 2009.</li> <li>2. Spałek D.: Metody numeryczne w zagadnieniach elektrotechniki i analizie pola elektromagnetycznego. Wyd. Prac. Komp. J. Skalmierski, Gliwice 2014.</li> <li>3. Osowski S., Cichocki A., Siwek K.: Matlab w zastosowaniu do obliczeń obwodowych i przetwarzania sygnałów. Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2006.</li> <li>4. Rosłonec S.: Fundamental numerical methods for electrical engineering. Springer, Berlin, 2008.</li> <li>5. Chong E. K. P., Zak S. H.: An Introduction to Optimization. John Wiley and Sons, New York, 2001.</li> </ol>		
<b>Jednostka realizująca</b>	<b>Katedra Elektrotechniki Teoretycznej i Metrologii</b>	<b>Data opracowania programu</b>	
<b>Program opracował(a)</b>	<b>dr hab. inż. Bogusław Butryło, prof. PB</b>	<b>05.04.2019 r.</b>	

## KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka										
Kierunek studiów	Elektrotechnika							Poziom i forma studiów	Drugiego stopnia stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny							Profil kształcenia	Ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Synteza układów cyfrowych							Kod przedmiotu	ES2E100005	
								Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	1	
	30		30					Punkty ECTS	4	
Przedmioty wprowadzające										
Cele przedmiotu	Zapoznanie studentów metodami opisu i syntezy układów cyfrowych. Zapoznanie z elementami specyfikacji języka HDL, strukturą projektu. Nauczenie zasad tworzenia projektu w języku opisu sprzętowego oraz syntezy układów cyfrowych. Nabycie praktycznych umiejętności syntezy układów cyfrowych z wykorzystaniem struktur programowalnych.									
Treści programowe	<p><u>Wykład:</u> Metody opisu i syntezy układów cyfrowych. Przykładowe realizacje układów kombinacyjnych i sekwencyjnych z elementami opisu w języku HDL. Elementy specyfikacji, struktura projektu oraz standardowe elementy biblioteczne języka HDL. Instrukcje sekwencyjne i współbieżne. Opis strukturalny i behawioralny projektu. Przegląd architektur układów PLD/FPGA. Typowe architektury makrokomórki, bloku logicznego, elementów we-wy.</p> <p><u>Laboratorium:</u> Przełączniki, wyświetlacze, multipleksery - implementacja i obsługa w HDL. Konwersja i wyświetlanie informacji binarnej. Realizacja funkcji rejestrowych, liczników i timerów w strukturach programowalnych. Implementacja i obsługa pamięci w układach programowalnych. Narzędzia CAD projektowania układów cyfrowych z wykorzystaniem struktur programowalnych. Tworzenie własnych bibliotek komponentów projektowych. Struktury hierarchiczne układów cyfrowych.</p>									
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjny, wykład problemowy, ćwiczenia laboratoryjne									
Forma zaliczenia	Wykład - zaliczenie na ocenę. Laboratorium - ocena z wykonania ćwiczenia, ocena sprawozdań									
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów		

		uczenia się
EU1	posiada pogłębioną wiedzę w zakresie metod syntezy układów cyfrowych, potrafi zaprojektować układ o zadanych funkcjach użytkowych	EL2_W02 EL2_U07
EU2	zna instrukcje języka wysokiego poziomu HDL, ich składnię, przeznaczenie	EL2_W08
EU3	potrafi opisać działanie układu cyfrowego w języku HDL, tworzyć własne biblioteki komponentów, projektować struktury hierarchiczne	EL2_U08
EU4	potrafi posługiwać się narzędziami CAD, zaprojektować, uruchomić i przetestować układ cyfrowy	EL2_U06 EL2_U08
EU5	posiada wiedzę o obecnym stanie oraz trendach rozwojowych układów programowalnych	EL2_W09
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EU1	kolokwium zaliczające wykład, sprawozdanie z ćwiczenia	W, L
EU2	kolokwium zaliczające wykład	W
EU3	obserwacja pracy na zajęciach lab., sprawozdanie z ćwiczenia	L
EU4	obserwacja pracy na zajęciach lab., sprawozdanie z ćwiczenia	L
EU5	kolokwium zaliczające wykład	W
<b>Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)</b>		<b>Liczba godz.</b>
Wyliczenie	udział w wykładach	30
	udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	30
	przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych, opracowanie sprawozdań, wykonanie zadań domowych	30
	przygotowanie do zaliczenia wykładu i obecność na nim (18h+2h zaliczenie)	20
	udział w konsultacjach	5
	<b>RAZEM:</b>	<b>115</b>
<b>Wskaźniki ilościowe</b>		<b>GODZINY</b> <b>ECTS</b>
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		65            2,6
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		60            2,4
Literatura podstawowa	1. M. Barski, W. Jędruch: Układy cyfrowe - podstawy projektowania i opis w języku VHDL, Gdańsk 2013.	

	2. M. Zwoliński: Projektowanie układów cyfrowych z wykorzystaniem języka VHDL, WKiŁ, 2007. 3. L. Grodzki, W. Owieczko: Podstawy techniki cyfrowej, Wydawnictwo PB, 2006. 4. Instrukcje do ćwiczeń – strona internetowa katedry Automatyki i Elektroniki <a href="http://www.we.pb.edu.pl">http://www.we.pb.edu.pl</a> .	
Literatura uzupełniająca	1. Skahill K.: Język VHDL. Projektowanie programowalnych układów logicznych, WNT, Warszawa, 2010. 2. Floyd L. T.: Digital Fundamentals with PLD Programming, Prentice Hall, Amazon, 2005. 3. Altera Corp.: Introduction to the Quartus II Software, San Jose, 2015. 4. strona <a href="http://www.altera.com">www.altera.com</a>	
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Elektroniki	Data opracowania programu
Program opracował(a)	dr inż. Walenty Owieczko	22.03.2019

## KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka										
Kierunek studiów	Elektrotechnika							Poziom i forma studiów	Drugiego stopnia stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny							Profil kształcenia	Ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Automatyka elektroenergetyczna							Kod przedmiotu	ES2E100 006	
								Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	1	
	15		15					Punkty ECTS	2	
Przedmioty wprowadzające	-									
Cele przedmiotu	<p>Nabycie wiedzy o roli automatyki reagującej na zakłócenia w pracy systemu elektroenergetycznego. Zapoznanie z ideą działania i rozwiązaniami automatyki eliminacyjnej, prewencyjnej, restytucyjnej oraz systemowej. Nabycie umiejętności badania układów automatyk: samoczynnego ponownego załączenia, samoczynnego załączenia rezerwy i samoczynnego częstotliwościowego odciążania oraz wybranych zabezpieczeń elektroenergetycznych.</p>									
Treści programowe	<p><u>Wykład:</u> Rola automatyki elektroenergetycznej, zabezpieczeniowej i systemowej, w układach elektroenergetycznych. Zakłócenia w pracy systemu elektroenergetycznego. Układy automatyk elektroenergetycznych: eliminacyjnej prewencyjnej i restytucyjnej. Automatyka generatorów zapobiegająca ich długotrwałemu kołysaniu mocy i wypadaniu z synchronizmu. Automatyka zapobiegająca lawinie napięciowej i częstotliwościowej. Automatyka w generatorach rozproszonych źródeł energii elektrycznej.</p> <p><u>Laboratorium:</u> Badanie układów automatyk: samoczynnego ponownego załączenia (SPZ), samoczynnego załączenia rezerwy (SZR) i samoczynnego częstotliwościowego odciążania (SCO) oraz zabezpieczeń autonomicznych.</p>									
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjny, laboratorium.									
Forma zaliczenia	Wykład - kolokwium zaliczeniowe. Laboratorium - ocena sprawozdań, sprawdziany przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych.									
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się		
EU1	potrafi zdefiniować rodzaje zakłóceń w systemie elek-							EL2_W04		

	troenergetyczny oraz jego elementach a także urządzenia i układy automatyki zabezpieczeniowej prewencyjnej, eliminacyjnej, restytucyjnej i systemowej	
EU2	identyfikuje wybrane oprogramowanie narzędziowe przydatne do analizy pracy systemu elektroenergetycznego	EL2_W08
EU3	prezentuje trendy rozwojowe i nowe osiągnięcia w sterowaniu pracą sieci i urządzeń elektroenergetycznych	EL2_W09
EU4	przygotowuje i przeprowadza badania elementów automatyki elektroenergetycznej	EL2_U04
EU5	stosuje odpowiednie narzędzia analityczne i symulacyjne do rozwiązywania zadań z zakresu modelowania automatyki elektroenergetycznej	EL2_U06
EU6	uzupełniania samodzielnie wiedzę z zakresu nowoczesnych rozwiązań automatyki elektroenergetycznej	EL2_K01
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EU1	kolokwium zaliczające wykład, sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych	W,L
EU2	kolokwium zaliczające wykład	W
EU3	kolokwium zaliczające wykład	W
EU4	sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, dyskusja nad sprawozdaniami z ćwiczeń, obserwacja pracy na zajęciach lab.	L
EU5	wykonany i działający układ pomiarowy	L
EU6	sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, dyskusja nad sprawozdaniami z ćwiczeń, obserwacja pracy na zajęciach lab.	L
<b>Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)</b>		<b>Liczba godz.</b>
Wyliczenie	Udział w wykładach	15
	Udział w laboratorium	15
	Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	10
	Opracowanie sprawozdań z laboratorium	12
	Udział w konsultacjach związanych z laboratorium	5
	Przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego i obecność na nim	5
	<b>RAZEM:</b>	<b>62</b>
<b>Wskaźniki ilościowe</b>		<b>GODZINY</b> <b>ECTS</b>
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		35              1,4
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		32              1,3



Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Korniluk W., Woliński K.: Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa. Wyd. III. Wydawnictwa Politechniki Białostockiej. Białystok 2012.</li> <li>2. Machowski J. Regulacja i stabilność systemu elektroenergetycznego. Warszawa , WNT, 2007.</li> <li>3. Lubośny Z.: Farmy wiatrowe w systemie elektroenergetycznym. Warszaw, WNT 2009.</li> <li>4. Pawlik M.: Elektrownie. WNT, Warszawa 2009.</li> <li>5. Winkler W., Wiszniewski A.: Automatyka zabezpieczeniowa w systemach elektroenergetycznych. WNT, Warszawa 2004.</li> </ol>	
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gonen T.: Electric power distribution system engineering. 2nd ed. CRC/Taylor &amp; Francis, Boca Raton 2008.</li> <li>2. Crappe M.: Electric power systems. London: ISTE; Hoboken:2008.</li> </ol>	
Jednostka realizująca	Katedra Elektroenergetyki, Fotoniki i Techniki Świetlnej	Data opracowania programu
Program opracował(a)	dr inż. Dariusz Sajewicz	22.03.2019r.

## KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka										
Kierunek studiów	Elektrotechnika							Poziom i forma studiów	Drugiego stopnia stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny							Profil kształcenia	Ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Wybrane zagadnienia z techniki świetlnej 1							Kod przedmiotu	ES2E100 007	
								Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	1	
	30							Punkty ECTS	2	
Przedmioty wprowadzające	"-"									
Cele przedmiotu	Zapoznanie studentów z podstawami prawami dotyczącymi promieniowania optycznego. Przedstawienie współczesnej wiedzy na temat wpływu światła sztucznego na środowisko. Zaprezentowanie informacji o sposobach wyznaczania wielkości charakteryzujących promieniowanie optyczne oraz ich interpretacji danych. Przedstawienie tendencji rozwojowych dotyczących źródeł światła i opraw oświetleniowych.									
Treści programowe	Jakościowe i ilościowe cechy promieniowania optycznego. Prawa opisujące promieniowanie termiczne. Wrażenia świetlne - narząd wzroku. Wielkości świetlne i ich jednostki. Elektryczne sposoby wytwarzania światła. Parametry barwowe źródeł światła. Jakość oddawania barw źródeł światła. Rozkład przestrzenny strumienia świetlnego źródeł światła i opraw oświetleniowych. Bezpieczeństwo fotobiologiczne źródeł światła. Zanieczyszczenie światłem.									
Metody dydaktyczne	Wykład - prezentacja multimedialna.									
Forma zaliczenia	Wykład - kolokwium zaliczające.									
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się		
EU1	zna prawa fizyczne dotyczące opisu promieniowania optycznego							EL2_W01		
EU2	definiuje parametry techniczne źródeł światła							EL2_W05		
EU3	zna sposoby wyznaczania wielkości charakteryzujących promieniowanie optyczne							EL2_W05		
EU4	zna zagadnienia dotyczące wpływu światła sztucznego na środowisko							EL2_W09		

EU5		
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	W
EU4	kolokwium zaliczające	W
EU5		
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.
Wyliczenie	Udział w wykładach	30
	Udział w konsultacjach	5
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu i obecność na tym zaliczeniu	15
	<b>RAZEM:</b>	<b>50</b>
Wskaźniki ilościowe		<b>GODZINY</b> <b>ECTS</b>
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		35            1,4
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Żagan W.: Podstawy techniki świetlnej, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2014.</li> <li>2. Zausznica A.: Nauka o barwie, PWN, Warszawa 2013.</li> <li>3. Tran Quoc Khanh, Bodrogi P, Trinh Quang Vinh.: Color Quality of Semiconductor and Conventional Light Sources, Wiley-VCH, 2017.</li> <li>4. Bąk J.: Technika oświetlenia, COSiW, Warszawa 2017</li> <li>5. Fryc I.: Źródło światła o kształtowanej charakterystyce widmowej, Rozprawy Naukowe Politechnika Białostocka nr 138, Białystok 2006.</li> </ol>	
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Żagan W.: Obliczenia oświetlenia, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2018.</li> <li>2. Fryc I.: Oświetlenie tuneli drogowych - modelowanie i analiza wpływu rodzaju oprawy oświetleniowej na jakość oświetlenia, SEP Łódź 2017.</li> <li>3. Tran Quoc Khanh, Bodrogi P, Quang Trinh Vinh, and Holger Winkler: LED lighting: technology and perception, Weinheim: Wiley-VCH, 2015.</li> </ol>	
Jednostka realizująca	Katedra Elektroenergetyki, Fotoniki i Techniki Świetlnej	Data opracowania programu
Program opracował(a)	dr hab. inż. Irena Fryc	22.03.2019

## KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka										
Kierunek studiów	Elektrotechnika							Poziom i forma studiów	Drugiego stopnia stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny							Profil kształcenia	Ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Urządzenia elektroenergetyczne							Kod przedmiotu	ES2E100 008	
								Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	1	
	15		30					Punkty ECTS	4	
Przedmioty wprowadzające										
Cele przedmiotu	<p>Zapoznanie studentów z pracą oraz doбором urządzeń elektroenergetycznych w sieciach i instalacjach elektroenergetycznych SN i WN. Nauczenie zaawansowanych kryteriów doboru urządzeń elektroenergetycznych na warunki pracy normalnej oraz zakłóceń, z uwzględnieniem oddziaływania środowiskowego. Rozszerzenie wiedzy na temat zasad i kryteriów wymiarowania środków ochrony przeciwporażeniowej oraz organizacji bezpiecznej pracy przy urządzeniach elektroenergetycznych w energetyce zawodowej. Rozwinięcie zasad stosowania nowoczesnej aparatury diagnostycznej oraz prowadzenia i weryfikacji badań urządzeń elektroenergetycznych</p>									
Treści programowe	<p><u>Wykład:</u>                      Klasyfikacja i środowiska urządzeń elektroenergetycznych – ich wpływ na poprawną pracę urządzeń. Prądy robocze i zwarciove oraz impedancje zastępcze rozległych układów elektroenergetycznych. Ciepłe działanie prądów roboczych i zwarciowych. Elektrodynamiczne działanie prądów zwarciowych. Łuk elektryczny i zasady jego gaszenia. Łączniki elektroenergetyczne WN. Przebiegi łączeniowe w obwodach prądu przemiennego. Ograniczanie prądów zwarciowych. Przekładniki prądowe i napięciowe. Eksploatacja urządzeń elektroenergetycznych. Zasady organizacji pracy przy urządzeniach elektroenergetycznych. Ochrona przeciwporażeniowa w urządzeniach WN.</p> <p><u>Laboratorium:</u>                      Badania diagnostyczne aparatury łączeniowej. Badania i ocena skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w urządzeniach WN. Badania eksploatacyjne aparatury elektroenergetycznej (transformatorów, kabli elektroenergetycznych, baterii kondensatorów itp.)</p>									

<b>Metody dydaktyczne</b>	Wykład problemowy oraz informacyjny, Eksperyment	
<b>Forma zaliczenia</b>	Wykład – końcowe zaliczenie pisemne. Laboratorium - ocena sprawozdań, sprawdziany przygotowania do ćwiczeń, dyskusja nad wynikami pomiarów	
<b>Symbol efektu uczenia się</b>	<b>Zakładane efekty uczenia się</b>	<b>Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się</b>
EU1	student ma pogłębioną oraz podbudowaną teoretycznie wiedzę na temat obowiązujących przepisów dotyczących budowy, doboru oraz eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych;	EL2_W07
EU2	ma obszerną wiedzę na temat zakłóceń występujących w sieciach elektroenergetycznych oraz metod przeciwdziałania ich negatywnych skutków;	EL2_W04, EL2_W12
EU3	posiada wiedzę na temat trendów rozwojowych w zakresie budowy, doboru oraz diagnostyki urządzeń elektroenergetycznych;	EL2_W09
EU4	potrafi przygotować dokumentacje z prowadzonych badań eksploatacyjnych urządzeń elektroenergetycznych;	EL2_U02
EU5	potrafi formułować i weryfikować hipotezy związanymi z badaniami odbiorczymi oraz eksploatacyjnymi urządzeń elektroenergetycznych;	EL2_U04
EU6	potrafi działać w sposób kreatywny organizując i zarządzając pracą innych osób w energetyce.	EL2_U14
<b>Symbol efektu uczenia się</b>	<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	<b>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</b>
EU1	Końcowe zaliczenie pisemne	W
EU2	Końcowe zaliczenie pisemne	W
EU3	Końcowe zaliczenie pisemne	W
EU4	Ocena sprawozdań, sprawdziany przygotowania do ćwiczeń, dyskusja nad wynikami pomiarów	L
EU5	Ocena sprawozdań, sprawdziany przygotowania do ćwiczeń, dyskusja nad wynikami pomiarów	L
EU6	Ocena sprawozdań, sprawdziany przygotowania do ćwiczeń, dyskusja nad wynikami pomiarów	L
<b>Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)</b>		<b>Liczba godz.</b>
<b>Wyliczenie</b>	Udział w zajęciach wykładowych	15
	Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	30
	Udział w konsultacjach związanych z przedmiotem	5

	Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	25	
	Opracowanie sprawozdań z laboratorium	15	
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu oraz obecność na nim	10	
	<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		70	2,8
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Markiewicz H.: Urządzenia elektroenergetyczne. WNT, Warszawa 2008.</li> <li>2. Beldowski T, Markiewicz H.: Stacje i urządzenia elektroenergetyczne. WNT, Warszawa 1998.</li> <li>3. Markiewicz H.: Bezpieczeństwo w elektroenergetyce, WNT, Warszawa 2014.</li> <li>4. Dołęga W.: Stacje elektroenergetyczne. Wydawnictwa P.Wr., Wrocław 2007.</li> <li>5. Obowiązujące akty prawne oraz normy</li> </ol>		
Literatura uzupełniająca	1. Laughton M.A., Warne D.J.: Electrical Engineers Reference Book. Newnes Elsevier Science. Sixteenth Edition, 2003		
Jednostka realizująca	Katedra elektroenergetyki, Fotoniki i Techniki Świetlonej	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	Marcin Sulkowski		22.03.2019 r.

## KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	Elektrotechnika						Poziom i forma studiów	Drugiego stopnia stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny						Profil kształcenia	Ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Język angielski						Kod przedmiotu	ES2E100 051	
							Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	1
		30						Punkty ECTS	2
Przedmioty wprowadzające	Potwierdzona znajomość języka angielskiego na poziomie co najmniej B1/B2								
Cele przedmiotu	Pogłębienie sprawności władania językiem angielskim – przygotowanie i wygłaszanie prezentacji oraz prowadzenie dyskusji. Tworzenie złożonych tekstów, wykorzystywanie i opiniowanie obcojęzycznych informacji źródłowych z zakresu studiowanej specjalności.								
Treści programowe	Tematyka: wypadki w hydroelektrowni, raporty, ubieganie się o pracę, nowości techniczne. Gramatyka: warunkowe III typu, imiesłów przysłówkowy uprzedni, czasowniki modalne								
Metody dydaktyczne	Ćwiczenia przedmiotowe, metoda gramatyczno-tłumaczeniowa, metoda kognitywna, metoda komunikatywna								
Forma zaliczenia	Ocena na podstawie sprawdzianów pisemnych, prac domowych ustnych i pisemnych, przygotowanej prezentacji, dyskusji na zajęciach.								
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	
EU1	potrafi przygotować i przedstawić prezentację ustną w języku angielskim na temat realizacji zadania projektowego oraz poprowadzić dyskusję dotyczącą prezentacji							EL2_U12	
EU2	rozumie i tworzy złożone teksty w języku angielskim związane z elektrotechniką, zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego							EL2_U13	
EU3	czyta ze zrozumieniem karty katalogowe, noty aplikacyjne, instrukcje obsługi urządzeń elektrycznych oraz podobne dokumenty w języku angielskim							EL2_U01, EL2_U13	

	zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego		
EU4	posługuje się językiem angielskim, zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego	EL2_U13	
EU5			
EU6			
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	sprawdzenie i ocena przygotowanej prezentacji, wypowiedzi ustne	C	
EU2	sprawdzian pisemny, sprawdzenie prac domowych ustnych i pisemnych, udział w dyskusji	C	
EU3	sprawdzian pisemny, sprawdzenie prac domowych ustnych i pisemnych, udział w dyskusji	C	
EU4	sprawdzian pisemny, sprawdzenie prac domowych ustnych i pisemnych, udział w dyskusji	C	
EU5			
EU6			
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w zajęciach	30	
	Udział w konsultacjach związanych z ćwiczeniami	5	
	Wykonanie prac domowych i przygotowanie się do testów	25	
		RAZEM:	60
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		35	1,4
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		60	2,4
Literatura podstawowa	1. David Bonamy, Technical English 3, Pearson Longman, 2011. 2. David Bonamy, Technical English 3 workbook, Pearson Longman, 2011.		
Literatura uzupełniająca	1. Wielki Słownik Naukowo Techniczny angielsko-polski/polsko angielski, Wydawnictwo Naukowo - Techniczne, 2006. 2. Wielki Słownik Angielsko-Polski/Polsko-Angielski, PWN 2002. 3. Materiały własne prowadzącego oraz materiały pozyskane z Internetu o		



	<b>tematyce związanej z kierunkiem.</b>	
<b>Jednostka realizująca</b>	<b>Studium Języków Obcych</b>	<b>Data opracowania programu</b>
<b>Program opracował(a)</b>	<b>mgr Michał Citko</b>	<b>22.03.2019 r.</b>

## KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	Elektrotechnika						Poziom i forma studiów	Drugiego stopnia stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny						Profil kształcenia	Ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Język niemiecki						Kod przedmiotu	ES2E100 052	
							Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	1
	·	30						Punkty ECTS	2
Przedmioty wprowadzające	Potwierdzona znajomość języka niemieckiego na poziomie co najmniej B1/B2								
Cele przedmiotu	Pogłębienie sprawności władania językiem niemieckim – przygotowanie i wygłoszenie prezentacji oraz prowadzenie dyskusji. Tworzenie złożonych tekstów, wykorzystywanie i opiniowanie obcojęzycznych informacji źródłowych z zakresu studiowanej specjalności.								
Treści programowe	Zakres tematyczny: prowadzenie korespondencji służbowej, prowadzenie rozmów z klientami, współpracownikami oraz rozmów biznesowych, prezentacja specjalizacji kierunku studiów, przygotowanie streszczenia wybranego artykułu naukowego. Zagadnienia gramatyczno-syntaktyczne: gramatyka funkcjonalna, konstrukcje zdaniowe charakterystyczne dla form formalnych, słowotwórstwo.								
Metody dydaktyczne	Ćwiczenia przedmiotowe, metoda gramatyczno-tłumaczeniowa, metoda kognitywna, metoda komunikatywna								
Forma zaliczenia	Ocena na podstawie sprawdzianów pisemnych, prac domowych ustnych i pisemnych, przygotowanej prezentacji, dyskusji na zajęciach.								
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	
EU1	potrafi przygotować i przedstawić prezentację ustną w języku niemieckim na temat realizacji zadania projektowego oraz poprowadzić dyskusję dotyczącą prezentacji							EL2_U12	
EU2	rozumie i tworzy złożone teksty w języku niemieckim związane z elektrotechniką, zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu							EL2_U13	

	mu Opisu Kształcenia Językowego		
EU3	czyta ze zrozumieniem karty katalogowe, noty aplikacyjne, instrukcje obsługi urządzeń elektrycznych oraz podobne dokumenty w języku niemieckim zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego	EL2_U01, EL2_U13	
EU4	posługuje się językiem niemieckim, zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego	EL2_U13	
EU5			
EU6			
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	sprawdzenie i ocena przygotowanej prezentacji, wypowiedzi ustne	C	
EU2	sprawdzian pisemny, sprawdzenie prac domowych ustnych i pisemnych, udział w dyskusji	C	
EU3	sprawdzian pisemny, sprawdzenie prac domowych ustnych i pisemnych, udział w dyskusji	C	
EU4	sprawdzian pisemny, sprawdzenie prac domowych ustnych i pisemnych, udział w dyskusji	C	
EU5			
EU6			
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w zajęciach	30	
	Udział w konsultacjach związanych z ćwiczeniami	5	
	Wykonanie prac domowych i przygotowanie się do testów	25	
	RAZEM:	60	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		35	1,4
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		60	2,4
Literatura podstawowa	3. Ch. Kuhn, R.M. Niemann, B. Winzer-Kiontke: studio d - Die Mittelstufe B2, Cornelsen Verlag 2010. 4. Wioletta Omelianiuk, Halina Ostapczuk: Sach- und Fachtexte auf Deutsch,		

	<p>Teil 2, Politechnika Białostocka, Białystok, 2010.</p> <p>5. Materiały własne prowadzącego (adaptowane i opracowane teksty z literatury fachowej oraz z Internetu).</p>	
Literatura uzupełniająca	<p>4. Renate Wagner: Grammatiktraining Mittelstufe, Verlag für Deutsch, 1997.</p> <p>5. Słownik techniczny niemiecko-polski i polsko-niemiecki, PWN, 2010.</p> <p>6. Annette Müller, Sabine Schlüter: Im Beruf, (Kurs- und Arbeitsbuch), Huber, 2014.</p>	
Jednostka realizująca	Studium Języków Obcych	Data opracowania programu
Program opracował(a)	mgr Artur Kuźmich	22.03.2019 r.

## KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	Elektrotechnika						Poziom i forma studiów	Drugiego stopnia stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny						Profil kształcenia	Ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Język rosyjski						Kod przedmiotu	ES2E100 053	
							Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	1
		30						Punkty ECTS	2
Przedmioty wprowadzające	Potwierdzona znajomość języka rosyjskiego na poziomie co najmniej B1/B2								
Cele przedmiotu	Doskonalenie sprawności władania językiem rosyjskim – rozumienia ze słuchu, mówienia, czytania i pisania, w tym słownictwa z zakresu elektrotechniki								
Treści programowe	Zakres tematyczny: Korespondencja służbowa. Spotkania służbowe, negocjacje. Leksyka specjalistyczna. Zagadnienia gramatyczne - Utrwalenie poznanych struktur morfologicznych i syntaktycznych na bazie omawianych tekstów.								
Metody dydaktyczne	Ćwiczenia przedmiotowe, metoda sytuacyjna, metoda komunikatywna, metoda gramatyczno-tłumaczeniowa, dyskusja.								
Forma zaliczenia	Ocena na podstawie sprawdzianów pisemnych, prac domowych ustnych i pisemnych, przygotowanej prezentacji, dyskusji na zajęciach.								
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	
EU1	potrafi przygotować i przedstawić prezentację ustną w języku rosyjskiego na temat realizacji zadania projektowego oraz poprowadzić dyskusję dotyczącą prezentacji							EL2_U12	
EU2	rozumie i tworzy złożone teksty w języku rosyjskim związane z elektrotechniką, zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego							EL2_U13	
EU3	czyta ze zrozumieniem karty katalogowe, noty aplikacyjne, instrukcje obsługi urządzeń elektrycznych oraz podobne dokumenty w języku rosyjskim zgodnie z							EL2_U01, EL2_U13	

	wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego	
EU4	posługuje się językiem rosyjskim, zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego	EL2_U13
EU5		
EU6		
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EU1	sprawdzenie i ocena przygotowanej prezentacji, wypowiedzi ustne	C
EU2	sprawdzian pisemny, sprawdzenie prac domowych ustnych i pisemnych, udział w dyskusji	C
EU3	sprawdzian pisemny, sprawdzenie prac domowych ustnych i pisemnych, udział w dyskusji	C
EU4	sprawdzian pisemny, sprawdzenie prac domowych ustnych i pisemnych, udział w dyskusji	C
EU5		
EU6		
<b>Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)</b>		<b>Liczba godz.</b>
Wyliczenie	Udział w zajęciach	30
	Udział w konsultacjach związanych z ćwiczeniami	5
	Wykonanie prac domowych i przygotowanie się do testów	25
	<b>RAZEM:</b>	<b>60</b>
<b>Wskaźniki ilościowe</b>		<b>GODZINY</b>   <b>ECTS</b>
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		35   1,4
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		60   2,4
Literatura podstawowa	6. Fast L., Zwolińska M.: Biznesmeni mówią po rosyjsku. Русский язык в деловой среде. Dla zaawansowanych. Продвинутый уровень. Poltext, Warszawa, 2005. 7. Kuzmina I., Śliwińska B.: Język rosyjski. 365 zadań i ćwiczeń z rozwiązaniami. Langenscheid, Warszawa, 2008. 8. Mroczek T.: Русская коммерческая корреспонденция. Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław, 2009.	

	9. Teksty specjalistyczne z Internetu, książek rosyjskich.	
Literatura uzupełniająca	<p>7. 1. Kowalska N., Samek D.: Praktyczna gramatyka języka rosyjskiego. REA, Warszawa, 2004.</p> <p>8. Kuca Z.: Język rosyjski dla średniozaawansowanych. WSiP, Warszawa, 2007.</p> <p>9. Materiały z rosyjskojęzycznych portali internetowych, prasy i książek.</p> <p>10. Rozmówki biznesowe. Język rosyjski. Langenscheidt, Warszawa, 2003.</p> <p>11. Słownik naukowo-techniczny rosyjsko-polski. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1999</p>	
Jednostka realizująca	Studium Języków Obcych	Data opracowania programu
Program opracował(a)	mgr Irena Kamińska	22.03.2019 r.

## KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	Elektrotechnika							Poziom i forma studiów	Drugiego stopnia stacjonarne
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Elektroenergetyka i technika świetlna							Profil kształcenia	Ogólnoakademicki
Nazwa przedmiotu	Sieci elektroenergetyczne WN							Kod przedmiotu	ES2E101 101
								Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	1
	15			15				Punkty ECTS	2
Przedmioty wprowadzające									
Cele przedmiotu	<p>Zapoznanie studentów z rozbudowanymi układami oraz zaawansowanymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi sieci elektroenergetycznych wysokich i najwyższych napięć oraz doбором urządzeń wchodzących w skład tych sieci. Nauczenie projektowania rozbudowanych sieci elektroenergetycznych wysokich i najwyższych napięć oraz wymagań norm i przepisów, jakie powinny spełniać nowo projektowane linie przesyłowe WN. Wykonanie projektu fragmentu sieci elektroenergetycznej wysokiego napięcia.</p>								
Treści programowe	<p><u>Wykład:</u>                      Sieci przesyłowe, okręgowe i rejonowe, ich wzajemne powiązania i kompleksowe zadania w Krajowym Systemie Elektroenergetycznym (KSE). Rozwiązania konstrukcyjne elektroenergetycznych linii napowietrznych i kablowych wysokich i najwyższych napięć (WN i NN). Straty mocy i energii w sieciach elektroenergetycznych oraz sprawność przesyłu energii. Zwarcia symetryczne i niesymetryczne w sieciach elektroenergetycznych wysokich i najwyższych napięć. Wpływ warunków atmosferycznych na prace linii napowietrznych. Naprężenia w przewodach, rozkład naprężeń, rodzaje naprężeń i równanie stanów. Sposoby zawieszenia przewodów, obostrzenia.</p> <p><u>Projekt:</u>                      Obliczanie sił naciągu przewodów. Obliczanie zwisów przewodów dla wybranych warunków. Wyznaczanie minimalnej wysokości zawieszenia przewodów. Wybór sposobu zawieszenia przewodów – obostrzenia. Dobór izolatorów. Dobór sylwetki słupa i parametrów rozmieszczenia przewodów. Tablice i wykresy montażowe.</p>								
Metody dydaktyczne	Prezentacja multimedialna, projektowanie praktycznych rozwiązań technicznych układów elektroenergetycznych								



<b>Forma zaliczenia</b>	Wykład - zaliczenie pisemne. 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 zaawansowanych i rozbudowanych sieci elektroenergetycznych wysokich i najwyższych napięć;	EL2_W04
EU2	identyfikuje i opisuje zaawansowane i nowoczesne rozwiązania techniczne budowy sieci elektroenergetycznych NN i WN;	EL2_W09
EU3	potrafi stosować w praktyce zasady doboru urządzeń elektroenergetycznych wchodzących w skład sieci elektroenergetycznych WN;	EL2_U03
EU4	projektuje zaawansowane układy elektroenergetyczne samodzielnie korzystając z norm i katalogów w celu prawidłowego doboru urządzeń;	EL2_U01, EL2_U05
EU5	potrafi sporządzić dokumentację projektową fragmentu sieci elektroenergetycznej WN.	EL2_U02
EU6		
<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 projektu, obrona projektu	P
EU4	Wykonanie projektu, obrona projektu	P
EU5	Wykonanie projektu, obrona projektu	P
EU6		
<b>Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)</b>		<b>Liczba godz.</b>
<b>Wyliczenie</b>	Udział w wykładach	15
	Udział w zajęciach projektowych	15
	Udział w konsultacjach	5
	Przygotowanie projektu i jego obrona	10
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu i obecność na nim	10
	<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            1,4

<b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>		<b>25</b>	<b>1</b>
<b>Literatura podstawowa</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Niebrzydowski J.: Sieci elektroenergetyczne, Wydawnictwa Politechniki Białostockiej, 2000.</li> <li>2. Kujarczyk S.: Elektroenergetyczne sieci rozdzielcze. PWN, Warszawa, 2004</li> <li>3. Marzecki J.: Elektroenergetyczne sieci miejskie: zagadnienia wybrane. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006.</li> <li>4. Marzecki J.: Rozdzielcze sieci elektroenergetyczne: zagadnienia wybrane. Oficyna Wydaw. Naukowe PWN, Warszawa 2001.</li> </ol>		
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bożentowicz L., Kujarczyk-Bożentowicz M.: Sieci elektroenergetyczne : struktura i wybrane zagadnienia. Wydawnictwo SEP-COSiW, Warszawa 2008.</li> <li>2. Marzecki J.: Terenowe sieci elektroenergetyczne. Wydawnictwo Instytutu Technologii Eksploatacji, Radom 2007.</li> <li>3. Szkutnik J.: Perspektywy i kierunki rozwoju systemu elektroenergetycznego: zagadnienia wybrane. Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2011.</li> <li>4. Crappe M.: Electric power systems. Wiley, London, Hoboken 2008.</li> </ol>		
<b>Jednostka realizująca</b>	<b>Katedra Elektroenergetyki, Fotoniki i Techniki Świetlonej</b>	<b>Data opracowania programu</b>	
<b>Program opracował(a)</b>	<b>dr inż. Grzegorz Hołdyński</b>	<b>29.03.2019 r.</b>	

## KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka										
Kierunek studiów	Elektrotechnika							Poziom i forma studiów	Drugiego stopnia stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Elektroenergetyka i technika świetlna							Profil kształcenia	Ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Nowoczesne oprawy oświetleniowe – wybrane zagadnienia 1							Kod przedmiotu	ES2E101 102	
								Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	1	
	30							Punkty ECTS	2	
Przedmioty wprowadzające	"-"									
Cele przedmiotu	Zapoznanie studentów z obszarami aplikacji nowoczesnych opraw oświetleniowych. Zapoznanie studentów z budową i parametrami nowoczesnych opraw oświetleniowych. Omówienie podstawowych metod projektowania opraw oświetleniowych. Wykształcenie wiedzy o doborze materiałów, źródeł światła oraz innych elementów niezbędnych do poprawnego skonstruowania nowoczesnej oprawy oświetleniowej. Wykształcenie wiedzy o metodach komputerowego wspomaganie procesu projektowania.									
Treści programowe	Obszary zastosowań nowoczesnych opraw oświetleniowych. Parametry i wielkości świetlne charakteryzujące oprawy oświetleniowe. Właściwości techniczne nowoczesnych opraw oświetleniowych. Współczesne źródła światła. Sposoby zasilania i sterownia nowoczesnych opraw oświetleniowych. Elementy niezbędne do poprawnego skonstruowania oprawy oświetleniowej. Podstawowe metody projektowania elementów kształtujących wiązkę światła w nowoczesnych oprawach oświetleniowych. Programy wspomaganie komputerowego w projektowaniu opraw oświetleniowych.									
Metody dydaktyczne	Wykład - prezentacja multimedialna, dyskusja									
Forma zaliczenia	Wykład - kolokwium									
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się		
EU1	zna i rozumie parametry i wielkości świetlne charakteryzujące oprawy oświetleniowe							EL2_W05		
EU2	zna i rozumie właściwości techniczne nowoczesnych opraw oświetleniowych							EL2_W09		

EU3	zna i rozumie obszary i możliwości zastosowań nowoczesnych oprawach oświetleniowych	EL2_W09
EU4	zna i rozumie podstawowe metody projektowania elementów kształtujących wiązkę światła w oprawach oświetleniowych	EL2_W07
EU5		
EU6		
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EU1	kolokwium	W
EU2	kolokwium	W
EU3	kolokwium	W
EU4	kolokwium	W
EU5		
EU6		
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.
Wyliczenie	Udział w wykładach	30
	Praca własna z literaturą dotyczącą wykładu	10
	Udział w konsultacjach związanych z wykładem	5
	Przygotowanie się do zaliczenia	5
	RAZEM:	50
Wskaźniki ilościowe		GODZINY
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		35
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		1,4
Literatura podstawowa	1. Żagan W.: Oprawy oświetleniowe. Kształtowanie rozsyłu strumienia świetlnego i luminancj, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, 2012 2. Fryc I.: Źródło światła o kształtowanej charakterystyce widmowej, Rozprawy Naukowe PB nr 138, Białystok 2006 3. PN-EN 60598 Oprawy oświetleniowe - Wymagania ogólne i badania 4. Dybczyński W., Oleszyński T., Skonieczna M.: Projektowanie opraw oświetleniowych. Wydawnictwa PB, Białystok 1996 5. Chaves J.: Introduction to Nonimaging Optics, Taylor & Francis Ltd, wyd. 2; 2017 ISBN 9781138747906	
Literatura uzupełniająca	1. Zausznica A.: Nauka o barwie, PWN, Warszawa 2013 2. Zalewski S. Projektowanie układów optycznych do elektroluminescencyjnych źródeł światła z wykorzystaniem metody graficznej, Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej, Z. 147, 2016	
Jednostka realizująca	Katedra Elektroenergetyki, Fotoniki i Techniki Świetlonej	Data opracowania programu
Program oprac.	dr hab. inż. Irena Fryc	22.03.2019

<b>cowal(a)</b>		
-----------------	--	--

## KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	Elektrotechnika						Poziom i forma studiów	Drugiego stopnia stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Automatyka przemysłowa i technika mikroprocesorowa						Profil kształcenia	Ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Systemy czasu rzeczywistego						Kod przedmiotu	ES2E102 201	
							Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	1
	30		30					Punkty ECTS	4
Przedmioty wprowadzające	Informatyka 1, 2; Mikrokontrolery								
Cele przedmiotu	Zapoznanie studentów z architekturą oraz podstawowymi modułami funkcjonalnymi systemów operacyjnych czasu rzeczywistego (RTOS). Zapoznanie z działaniem wybranego systemu czasu rzeczywistego. Nauczenie tworzenia aplikacji komunikujących się w czasie rzeczywistym.								
Treści programowe	<p><u>Wykład</u> Komputerowe sterowanie procesami. System operacyjny - zadania, architektura, podstawowe mechanizmy pracy. Standard POSIX. Architektura systemów operacyjnych czasu rzeczywistego: jądro systemu, zarządzanie procesami i zadaniami, synchronizacja i komunikacja międzyzadaniowa, alarmy, przerwanie. Charakterystyka porównawcza wybranych komercyjnych i niekomercyjnych systemów operacyjnych.</p> <p><u>Laboratorium</u> Podstawy tworzenia aplikacji w wybranym programie narzędziowym (tworzenie, kompilacja projektu). Aplikacje wielowątkowe. Tworzenie mechanizmów i kanałów połączeń. Komunikacja aplikacji działającej pod kontrolą systemu czasu rzeczywistego z wybranymi elementami wykonawczymi.</p>								
Metody dydaktyczne	Wykład, laboratorium								
Forma zaliczenia	Wykład - zaliczenie pisemne. Laboratorium - ocena sprawozdań.								
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	
EU1	Definiuje system operacyjny czasu rzeczywistego oraz jego właściwości;							EL2_W05	

EU2	Określa podstawowe komponenty systemu operacyjnego czasu rzeczywistego oraz zasady ich współdziałania;	EL2_W05
EU3	Opisuje cechy i rozwiązania implementacyjne wybranych komercyjnych systemów operacyjnych czasu rzeczywistego, zna przykłady takich systemów;	EL2_W05
EU4	Formułuje algorytmy realizacji zadań sterowania w czasie rzeczywistym w wybranych technikach programistycznych;	EL2_U01, EL2_U02 , EL2_U11, EL2_U14, EL2_U15
EU5	Potrafi skonfigurować system do współpracy z urządzeniem automatyki w czasie rzeczywistym;	EL2_U01, EL2_U02 , EL2_U11, EL2_U14, EL2_U15
EU6	Potrafi utworzyć i przetestować aplikację działającą w czasie rzeczywistym.	EL2_U01, EL2_U02 , EL2_U11, EL2_U14, EL2_U15
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EU1	Zaliczenie pisemne wykładu	W
EU2	Zaliczenie pisemne wykładu	W
EU3	Zaliczenie pisemne wykładu	W
EU4	Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego	L
EU5	Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego	L
EU6	Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego	L
<b>Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)</b>		<b>Liczba godz.</b>
<b>Wyliczenie</b>	Udział w wykładach	30
	Udział w laboratorium	30
	Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	13
	Opracowanie sprawozdań z laboratorium	14
	Udział w konsultacjach związanych z wykładem i laboratorium	5
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu	10
	<b>RAZEM:</b>	<b>102</b>
<b>Wskaźniki ilościowe</b>		<b>GODZINY</b>   <b>ECTS</b>
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		65   2,6
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		61   2,4
Literatura podstawowa	1. Gaj A. (red.): Systemy czasu rzeczywistego: praca zbiorowa. T. 2, Projektowanie i aplikacje. Wyd. Komunikacji i Łączności, Warszawa, 2005. 2. Sacha K.: Systemy czasu rzeczywistego. Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa, 1999. 3. Stallings W.: Operating systems: internals and design principles, Boston:	

	<p>Pearson, 2012.</p> <p>4. Szymczyk P.: Systemy operacyjne czasu rzeczywistego. AGH, Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, Kraków, 2003.</p> <p>5. Ułasiewicz J.: Systemy czasu rzeczywistego. QNX Neutrino, Wyd. BTC, Warszawa, 2007.</p>	
Literatura uzupełniająca	<p>1. Majdzik P.: Programowanie współbieżne: systemy czasu rzeczywistego. Wyd. Helion 2012.</p> <p>2. Mazur Z. (red.): Modele i zastosowania systemów czasu rzeczywistego. WKiŁ, Warszawa 2008.</p> <p>3. Szmuc T.: Metody formalne w inżynierii oprogramowania systemów czasu rzeczywistego, WNT, Warszawa 2010.</p> <p>4. Tanenbaum A.S.: Modern operating systems. Boston: Pearson Education, 2015.</p>	
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Elektroniki	Data opracowania programu
Program opracował(a)	dr inż. Rafał Kociszewski	22.03.2019