

KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	Elektronika i telekomunikacja						Poziom i forma studiów	drugiego stopnia, stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Aparatura elektroniczna i telekomunikacja						Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Metody numeryczne						Kod przedmiotu	TS2E100001	
							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 zasad stosowania metod numerycznych do analizy zagadnień obwodowych i polowych w zakresie elektroniki.</p> <p>Nabywanie umiejętności tworzenia własnych modeli i oceny zjawisk obwodowych i polowych z wykorzystaniem dostępnego oprogramowania.</p> <p>Przedstawienie podstaw matematycznych oraz sposobów wykorzystania wybranych metod numerycznych (w tym MES i MRS).</p> <p>Poznanie zasad analizy i interpretacji wyników obliczeń, formalnej oceny ich poprawności oraz ograniczania czynników wpływających na błędy obliczeń.</p>								
Treści programowe	<p><u>Wykład</u></p> <p>Zasady konstruowania modeli, metody redukcji i upraszczania; sformułowanie i zasady stosowania warunków brzegowych w ramach metod.</p> <p>Metody rozwiązania równań różniczkowych cząstkowych.</p> <p>Metoda różnic skończonych (MRS): aproksymacja różnicowa; realizacja i zastosowanie metody różnicowej w zagadnieniach eliptycznych, hiperbolicznych i parabolicznych; warunki poprawnej realizacji metody różnicowej.</p> <p>Metoda elementów skończonych (MES): podstawowe równanie; funkcje bazowe; sformułowanie w ujęciu Galerkin.</p> <p>Wybrane zagadnienia realizacji metod: błędy obliczeń, koszt numeryczny, przetwarzanie równoległe.</p> <p><u>Pracownia specjalistyczna</u></p> <p>Metody rozwiązywania nieliniowych równań różniczkowych zwyczajnych: metody jednokrokowe (R-K) i wielokrokowe.</p> <p>Numeryczne rozwiązywanie układów równań nieliniowych: metody iteracyjne; metody optymalizacyjne. Zastosowanie metod rozwiązywania zagadnień nieliniowych na przykładzie obwodów o parametrach skupionych.</p> <p>Metody analizy i doboru układów z parametrami rozłożonymi (linie długie).</p> <p>Zastosowanie metod różnicowych w analizie i projektowaniu zagadnień</p>								

	elektronicznych - analiza zagadnień otwartych i zamkniętych. Analiza i opracowanie konstrukcji elementów układów mikrofalowych. Zastosowanie metody elementów skończonych w analizie zagadnień elektrycznych i termicznych w układach elektronicznych. Analiza parametryczna i projektowanie układów. Analiza zagadnień słabo sprzężonych.	
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjno-problemowy: wyjaśnienie zagadnień, prezentacje przykładów, analiza przypadków, dyskusja Pracownia specjalistyczna: ćwiczenia studentów z użyciem specjalistycznego oprogramowania (opracowanie wybranych zagadnień, wykonanie zadań)	
Forma zaliczenia	Wykład: zaliczenie pisemne (zaliczenie po uzyskaniu 50% punktów). Pracownia specjalistyczna: sprawozdania z realizacji postawionych zadań, zaliczenia pisemne.	
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się
EU1	Student wyjaśnia i przytacza zasady realizacji wybranych metod numerycznych stosowanych w zagadnieniach technicznych.	ET2_W01
EU2	Student definiuje i opisuje zadania w postaci umożliwiającej zastosowanie metod numerycznych.	ET2_U07
EU3	Student identyfikuje i charakteryzuje dostępne narzędzia do numerycznej analizy zagadnień elektroniki, interpretuje wyniki obliczeń, potrafi oszacować ich wiarygodność i błęd obliczeń.	ET2_U12
EU4	Student omawia i stosuje metodę elementów skończonych i różnic skończonych do analizy wybranych zagadnień z zakresu elektroniki.	ET2_U08
EU5	Student potrafi opracować raporty i dokumentację techniczną realizowanych zadań badawczych.	ET2_U03
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EU1	kolokwium zaliczające	W
EU2	wykład: kolokwium zaliczające, pracownia specjalistyczna: ocena sprawozdań i zaliczenie pisemne	W, Ps
EU3	ocena sprawozdań i zaliczenie pisemne	Ps
EU4	ocena sprawozdań i zaliczenie pisemne	Ps
EU5	ocena sprawozdań i zaliczenie pisemne	Ps
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.
Wyliczenie	Udział w wykładach	15
	Udział w pracowni specjalistycznej	30
	Przygotowanie do pracowni specjalistycznej	5
	Opracowanie wyników z PS i wykonanie zadań domowych	10
	Udział w konsultacjach (w)	5
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu i obecność na nim	10
	RAZEM:	75

Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		50	2
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		45	1,8
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Krupka J., Morawski R.Z., Opalski L. J.: Wstęp do metod numerycznych dla studentów elektroniki i technik informacyjnych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2009 2. Rosłonec S.: Wybrane metody numeryczne z przykładami zastosowań w zadaniach inżynierskich. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2008 3. Grabarski A., Wróbel I.: Wprowadzenie do metody elementów skończonych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2008 4. Fortuna Z., Macukow B., Wasowski J.: Metody numeryczne. WNT, Warszawa, 2009 5. Sikora J.: Numeryczne metody rozwiązywania zagadnień brzegowych: podstawy metody elementów skończonych i metody elementów brzegowych. Wydawnictwa Uczelniane Politechniki Lubelskiej, Lublin, 2009 		
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kincaid D., Cheney W.: Analiza numeryczna. WNT, Warszawa, 2006 2. Povstenko J.: Wprowadzenie do metod numerycznych. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa, 2005 3. Rosłonec S.: Fundamental numerical methods for electrical engineering. Springer, Heidelberg, 2008 4. Gilat A., Subramaniam V.: Numerical methods for engineers and scientists : an introduction with applications using MATLAB. John Wiley & Sons, Hoboken, 2011 5. Evans G., Blackledge J., Yardley P.: Numerical methods for PDE. Springer, Heidelberg, 2000 		
Jednostka realizująca	Katedra Elektrotechniki Teoretycznej i Metrologii	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr hab. inż. Bogusław Butryło, prof. PB	14.04.2019	

KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka										
Kierunek studiów	Elektronika i telekomunikacja							Poziom i forma studiów	drugiego stopnia, stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Aparatura elektroniczna i telekomunikacja							Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Metody optymalizacji							Kod przedmiotu	TS2E100002	
								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	Zapoznanie z działaniem i właściwościami różnych metod optymalizacyjnych. Zapoznanie z metodyką komputerowego projektowania i optymalizacji układów elektronicznych. Zapoznanie z oprogramowaniem komputerowym do optymalizacji układów.									
Treści programowe	<p>Wykład: Podstawowe pojęcia metod optymalizacji. Etapy optymalizacji, modelowanie układów, sformułowanie funkcji celu, minimalizacja funkcji celu. Podział metod optymalizacji. Metody deterministyczne i stochastyczne. Metody deterministyczne jednoparametrowe. Rodzaje metod deterministycznych wieloparametrowych. Metody deterministyczne wieloparametrowe, metody pierwszego rzędu (metody: Hooka-Jeevesa, Rosenbrocka, Gaussa-Seidela). Metody deterministyczne wieloparametrowe, metody gradientowe (metody: najszybszego spadku, gradientów sprzężonych). Stochastyczne metody optymalizacji, metody: Monte-Carlo, algorytmy genetyczne. Algorytm projektowania i optymalizacji układów elektronicznych.</p> <p>Pracownia specjalistyczna: Optymalizacja układów elektronicznych, w tym układów w.cz., z wykorzystaniem różnych metod wieloparametrowych. Optymalizacja z wykorzystaniem algorytmów genetycznych.</p>									
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjny Pracownia specjalistyczna - symulacje z użyciem specjalistycznego oprogramowania									
Forma zaliczenia	Wykład - zaliczenie ustne, Pracownia specjalistyczna – obserwacja pracy na zajęciach i ocena sprawozdań									
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się		
EU1	Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie metod optymalizacji, przydatną do rozwiązywania problemów z zakresu elektroniki i telekomunikacji.							ET2_W01		
EU2	Student potrafi określić i sformułować funkcję celu w procesie optymalizacji.							ET2_U07		

EU3	Student potrafi wybrać i zastosować odpowiednią metodę optymalizacji dla analizowanego problemu.	ET2_U07	
EU4	Student wykorzystuje specjalistyczne oprogramowanie do optymalizacji zadań z zakresu elektroniki i telekomunikacji.	ET2_U07	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	zaliczenie z wykładu	W	
EU2	ocena sprawozdań oraz obserwacja pracy na zajęciach	Ps	
EU3	zaliczenie z wykładu, ocena sprawozdań z pracowni	W, Ps	
EU4	ocena sprawozdań oraz obserwacja pracy na zajęciach	Ps	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wycieszenie	Udział w wykładach	15	
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu	10	
	Przygotowanie do zajęć z pracowni	5	
	Udział w zajęciach z pracowni	30	
	Opracowanie sprawozdań z pracowni	10	
	Udział w konsultacjach (w)	5	
	RAZEM:	75	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		50	2
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		45	1,8
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Stachurski A.: Wprowadzenie do optymalizacji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2009 2. Ostanin A., Metody i algorytmy optymalizacji, Wydawnictwo Politechniki Białostockiej, Białystok, 2003 3. Ostanin A., Optymalizacja liniowa i nieliniowa, Wydawnictwo Politechniki Białostockiej, Białystok, 2005 4. Opalski L.J., Metody i algorytmy optymalizacji jakości układów elektronicznych, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, 2002 5. Michalewicz Z., Algorytmy genetyczne + struktury danych = programy ewolucyjne, WNT, Warszawa, 2003 		
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aniserowicz K., Projektowanie układów elektronicznych wspomagane komputerem, Wydawnictwo Politechniki Białostockiej, Białystok, 2010 2. Aleksejew O., Czawka G. i inni, Automatyzacja projektowania urządzeń radioelektronicznych, Wyd. Wyższa szkoła, Moskwa 2000 3. Goldberg D. E., Algorytmy genetyczne i ich zastosowania, WNT, Warszawa, 2003 4. Litwińczuk N., Zastosowanie algorytmów genetycznych do optymalizacji szerokopasmowych układów dopasowujących, XXVII Międzynarodowa Konferencja z Podstaw Elektrotechniki i Teorii Obwodów IC-SPETO'2004, tom 2, s.309-312, Gliwice-Niedzica 2004 		
Jednostka realizująca	Katedra Telekomunikacji i Aparatury Elektronicznej	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr inż. Norbert Litwińczuk	10.04.2019	

KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	Elektronika i telekomunikacja						Poziom i forma studiów	drugiego stopnia, stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Aparatura elektroniczna i telekomunikacja						Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Technika światłowodowa i fotonika						Kod przedmiotu	TS2E100003	
							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 ze współczesnymi systemami telekomunikacji światłowodowej oraz teorią zjawisk optycznych w półprzewodnikach. Nauczenie zasad działania łącz światłowodowych: dalekosiężnych, średniego zasięgu, sieci lokalnych oraz wyjaśnienie zasad pomiaru ich parametrów. Zapoznanie z wybranymi strukturami fonicznymi i zjawiskami w nich występującymi. Nauczenie metrologii pasywnych i aktywnych elementów toru światłowodowego oraz metod pomiaru właściwości elementów i układów fonicznych. Luminescencja i jej zastosowania. Wykształcenie zasad stosowania i obsługi specjalistycznych przyrządów pomiarowych stosowanych w technice światłowodowej. Zapoznanie z wybranymi optycznymi elementami nieliniowymi. Omówienie najnowszych trendów rozwojowych fotoniki i możliwości aplikacyjnych w zakresie techniki światłowodowej.</p>								
Treści programowe	<p><u>Wykład:</u> Technika światłowodowa - współczesne rodzaje optycznych, telekomunikacyjnych i szerokopasmowych sieci transportowych. Charakterystyka i metrologia pasywnych i aktywnych elementów toru światłowodowego. Typy łączy światłowodowych, parametry łączy i ich pomiary, pojemność łączy, rodzaje modulacji sygnałów optycznych, dalekosiężne łączy światłowodowe, światłowodowe łączy średniego zasięgu, lokalne sieci światłowodowe. Charakterystyka i metrologia pasywnych i elementów toru światłowodowego. Elementy stosowane w technice multipleksacji sygnału w dziedzinie czasu i długości fali. Nietelekomunikacyjne zastosowania światłowodów: medyczne, światłowodowe wiązki oświetlające, obrazowody. Podstawy teorii zjawisk optycznych w półprzewodnikach i falowodach optycznych. Struktury niskowymiarowe – zasada wykorzystania studni kwantowych w półprzewodnikowych emiterach promieniowania. Luminescencja i jej zastosowania. Zjawisko bistabilności optycznej. Foniczne elementy bistabilne. Optyczne elementy logiczne. Zjawiska nieliniowe.</p> <p><u>Laboratorium:</u> Spawarka światłowodowa, Wyznaczanie przekrojów czynnych szkieł domieszkowanych lantanowcami, Projektowanie i badanie pompy optycznej, Analiza układu wzmacniacza EDFA oraz EYDFA za pomocą oprogramowania</p>								

	OptiPreformer, Analiza stanu polaryzacji promieniowania za pomocą polaryzatorów oraz płytek fazowych, Pomiar widm luminescencji szkieł laserowych, Wyznaczanie parametrów pasywnych elementów sieci światłowodowej, Pomiar światłowodowego nastawnika polaryzacji, Badanie wpływu temperatury na właściwości luminescencyjne szkieł laserowych.		
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjny, ćwiczenia laboratoryjne		
Forma zaliczenia	Wykład: egzamin pisemny Laboratorium: ocena sprawozdań, sprawdziany pisemne		
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	
EU1	Student wymienia i opisuje zasady działania systemów światłowodowych.	ET2_W02	
EU2	Student klasyfikuje systemy transmisji sygnałów w sieciach światłowodowych.	ET2_W06, ET2_U10	
EU3	Student wykonuje pomiary optyczne elementów pasywnych i aktywnych sieci światłowodowych.	ET2_U02, ET2_U12	
EU4	Student mierzy i analizuje właściwości spektroskopowe materiałów stosowanych w fotonice.	ET2_U02, ET2_U12	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	egzamin pisemny	W	
EU2	egzamin pisemny	W	
EU3	ocena sprawozdań i obserwacja pracy na zajęciach oraz test wstępny	L	
EU4	ocena sprawozdań i obserwacja pracy na zajęciach oraz test wstępny	L	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w wykładach	30	
	Bieżąca analiza i przyswajanie treści kolejnych wykładów	5	
	Udział w konsultacjach	5	
	Przygotowanie do egzaminu i udział w egzaminie	10	
	Udział w zajęciach laboratoryjnych	30	
	Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	10	
	Opracowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	10	
	RAZEM:	100	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		67	2,7
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		55	2,2
Literatura podstawowa	1. Siuzdak J. „Systemy i sieci fotoniczne”, WKŁ, Warszawa, 2009 2. Perlicki K. „Pomiary w optycznych systemach telekomunikacyjnych”, WKŁ, Warszawa, 2002 3. Chomycz B. „Planning fiber optic networks”. McGraw-Hill, New York, 2009 4. Dorosz J., „Technologia światłowodów włóknistych”, Kraków, 2005		

	5. Józwicki R. „Podstawy inżynierii fotonicznej” Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2006	
Literatura uzupełniająca	1. Perlicki K. „Systemy transmisji optycznej WDM”, WKŁ, Warszawa, 2007 2. Marciniak M. „Łączność światłowodowa”, WKŁ, Warszawa, 1998 3. Szustakowski M. „Elementy techniki światłowodowej”, WNT, Warszawa 1992 4. Petykiewicz K. „Podstawy fizyczne optyki scalonej”, PWN, 1989 5. Pankovc J. „Zjawiska optyczne w półprzewodnikach”, PWN, 1974	
Jednostka realizująca	Katedra Elektroenergetyki, Fotoniki i Techniki Świetlnej	Data opracowania programu
Program opracował(a)	dr hab. inż. Marcin Kochanowicz, prof. nadzw. PB	08.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka										
Kierunek studiów	Elektronika i telekomunikacja							Poziom i forma studiów	drugiego stopnia, stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Aparatura elektroniczna i telekomunikacja							Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Anteny i transmisja fal 1							Kod przedmiotu	TS2E100004	
								Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	1	
	30							Punkty ECTS	3	
Przedmioty wprowadzające	-									
Cele przedmiotu	Zapoznanie studentów z zagadnieniami promieniowania, transmisji i odbioru fal elektromagnetycznych, ze szczególnym naciskiem na różne konstrukcje anten i ich zastosowania w systemach telekomunikacji bezprzewodowej.									
Treści programowe	Przeznaczenie i klasyfikacja anten. Podstawy teorii promieniowania. Parametry anten. Rozkład pola elektromagnetycznego w otoczeniu dipola Hertza. Wibrator symetryczny, dipol krótki. Wpływ powierzchni ziemi. Zasilanie anten, symetryzatory. Sumowanie pól, charakterystyki grupowe. Układy antenowe. Układy z reflektorami, anteny Yagi-Uda. Anteny z falą bieżącą. Anteny częstotliwościowo-niezależne. Anteny logarytmicznie periodyczne. Anteny aperturowe. Wpływ zmian rozkładu amplitudy i fazy pola w aperturze na charakterystyki promieniowania. Anteny tubowe, paraboliczne, soczewkowe. Anteny planarne: mikropaskowe i szczelinowe. Inne konstrukcje antenowe, trendy rozwojowe. Propagacja fal radiowych w atmosferze ziemskiej. Właściwości rozchodzenia się fal radiowych różnych zakresów częstotliwości.									
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjny									
Forma zaliczenia	Egzamin									
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się		
EU1	Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie bezprzewodowego nadawania i odbioru sygnałów oraz propagacji fal elektromagnetycznych w wolnej przestrzeni.							ET2_W03		
EU2	Student ma szczegółową wiedzę w zakresie konstrukcji antenowych systemów telekomunikacji bezprzewodowej.							ET2_W03		
EU3	Student ma wiedzę o trendach rozwojowych w zakresie konstrukcji antenowych.							ET2_W06		

EU4	Student ma wiedzę w jaki sposób pozyskiwać informacje z literatury i innych źródeł i integrować uzyskane informacje.	ET2_W09	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	egzamin	W	
EU2	egzamin	W	
EU3	egzamin, dyskusja w trakcie zajęć	W	
EU4	egzamin, dyskusja w trakcie zajęć	W	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w wykładach	30	
	Udział w konsultacjach	5	
	Praca własna, poszerzanie wiedzy zdobytej na wykładach	13	
	Przygotowanie do egzaminu	25	
	Egzamin	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	1. Kubacki R.: Anteny mikrofalowe. Technika i środowisko, WKŁ, Warszawa 2008 2. Pieniak J.: Anteny telewizyjne i radiowe, WKŁ, Warszawa 2004 3. Rosłonec S.: Podstawy techniki antenowej, Oficyna Wyd. PW, Warszawa 2006 4. Szóstka J.: Fale i anteny, WKŁ, Warszawa 2006 5. 4NEC2 Antenna Modeler and Optimizer. Oprogramowanie dostępne w Internecie na stronie https://www.qsl.net/4nec2/		
Literatura uzupełniająca	1. Aniserowicz K.: Materiały pomocnicze do wykładów 2. Bem D. J.: Telewizja satelitarna, Sigma NOT, Warszawa 1991 3. Bem D. J.: Anteny i rozchodzenie się fal radiowych, WNT, Warszawa 1973 4. Bator J.: Anteny i instalacje antenowe, WKŁ, Warszawa 1981 5. Morawski T., Gwarek W.: Teoria pola elektromagnetycznego, WNT, Warszawa 2006		
Jednostka realizująca	Katedra Telekomunikacji i Aparatury Elektronicznej	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr hab. inż. Karol Aniserowicz, prof. PB	05.04.2019	

KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka										
Kierunek studiów	Elektronika i telekomunikacja							Poziom i forma studiów	drugiego stopnia, stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Aparatura elektroniczna i telekomunikacja							Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Programowalne układy cyfrowe							Kod przedmiotu	TS2E100005	
								Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	1	
	15		30	15				Punkty ECTS	3	
Przedmioty wprowadzające	-									
Cele przedmiotu	<p>Poszerzenie wiedzy w zakresie wybranych komponentów architektury dedykowanych układów programowalnych strukturalnie. Doskonalenie umiejętności w posługiwaniu się narzędziami CAD PLD oraz projektowaniu funkcjonalnym i konstrukcyjnym systemów cyfrowych w układach FPGA.</p>									
Treści programowe	<p>Wykład: Przegląd współczesnych cyfrowych, analogowo-cyfrowych i mieszanych układów strukturalnie programowalnych. Omówienie wybranych architektur układów dedykowanych. Wybrane aspekty projektowania funkcji układów z użyciem języka HDL oraz zastosowaniem zasobów platformy projektowej. Kompatybilność sygnałowa rodzin FPGA. Synteza częstotliwości w układach programowalnych. Komunikacja z układami programowalnymi za pomocą sygnałów elektrycznych, optycznych i radiowych - wybrane interfejsy.</p> <p>Laboratorium: Doskonalenie umiejętności wykorzystywania języka HDL w projektowaniu funkcjonalnym układów programowalnych. Posługiwanie się zasobami makrofunkcji i IP platform CAD PLD. Różne metody weryfikacji zaprojektowanych rozwiązań. Organizacja środowiska testująco-uruchomieniowego. Dekompozycja złożonych zadań do poziomu elementarnych modułów funkcjonalnych, synteza logiki sklejającej. Obsługa pamięci wewnętrznych i zewnętrznych struktury programowalnej. Zarządzanie sygnałami zegarowymi w układach FPGA. Optymalne wykorzystanie zasobów wewnętrznych układów programowalnych - różne metody syntezy funkcjonalnej. Parametryzacja bloków wejściowo-wyjściowych FPGA. Implementacja interfejsów sprzętowych z wykorzystaniem zasobów FPGA oraz języka HDL. Obsługa wybranych modułów komunikacji radiowej oraz transmisji w otwartej przestrzeni.</p> <p>Projekt: Definicja przedmiotu projektowego - założenia projektowe. Badanie czystości patentowej w przedmiotowym obszarze. Dekompozycja projektowanego rozwiązania na moduły składowe. Kodowanie programowe oraz projektowanie strukturalne modułów. Walidacja funkcjonalna zdefiniowanych modułów i całego systemu. Wybór docelowego układu programowalnego, przyporządkowanie zasobów, projekt układu zasilającego oraz konfigurującego. Opracowanie szczegółowego schematu oraz dokumentacji projektowej.</p>									

Metody dydaktyczne	Wykład informacyjny, testowanie laboratoryjne, projektowanie top-down		
Forma zaliczenia	Wykład - pisemny test z wyboru Laboratorium - ocena sprawozdań Projekt - ocena dokumentacji projektowej.		
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	
EU1	Student w stopniu pogłębionym rozumie specyfikę architektur dedykowanych układów strukturalnie programowalnych.	ET2_W08	
EU2	Student sprawnie organizuje rozwiązanie zadania technicznego wykorzystując zasoby projektowe i uruchomieniowe.	ET2_U02, ET2_U08	
EU3	Student, rozwiązując problem techniczny, efektywnie wykorzystuje wiedzę o cechach danej technologii.	ET2_U08, ET2_W06	
EU4	Student, do realizacji złożonych zadań technicznych, potrafi zastosować specjalistyczną interdyscyplinarną wiedzę z dziedzin pokrewnych.	ET2_U08, ET2_U13, ET2_U10	
EU5	Student stosuje systemowe oraz krytyczne podejście w projektowaniu systemów zawierających układy programowalne.	ET2_U13, ET2_K01	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	Ocena wyników testu wielokrotnego wyboru	W	
EU2	Ocena sprawozdań laboratoryjnych	L	
EU3	Ocena sprawozdań laboratoryjnych	L	
EU4	Ocena sprawozdań laboratoryjnych i projektów	L, P	
EU5	Ocena dokumentacji projektowej	P	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w wykładach	15	
	Udział w zajęciach laboratoryjnych	30	
	Udział w zajęciach projektowych	15	
	Uczestnictwo w konsultacjach (w)	5	
	Przygotowanie do zaliczenia wykładów	3	
	Opracowanie wyników badań laboratoryjnych	4	
	Opracowanie projektu	3	
	RAZEM:		75
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		52	2,1
Literatura podstawowa	1. Barski M., Jędruch W.: Układy cyfrowe : podstawy projektowania i opis w języku VHDL, Wydaw. Politechniki Gdańskiej, 2011		

	<p>2. Hamblen J., Hall T., Furman M.: Rapid Prototyping of Digital Systems, Springer, 2008</p> <p>3. IEEE Standard 1076-2008 VHDL-200X5</p> <p>4. Kulesza Z.: Programowanie sterowników czasu rzeczywistego w układach PLD i FPGA, Białystok, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, 2015</p> <p>5. Trocki M., Wyrozębski P., Bukłaha E., Grucza B, Juchniewicz M, Metelski W.: Project planning and scheduling : tools and good practices : collective work, Warszawa, Oficyna Wydawnicza SGH, 2017</p>	
Literatura uzupełniająca	<p>1. Floyd L. T.: Digital Fundamentals with PLD Programming, Prentice Hall, 2005</p> <p>2. Jha N.K., Gupta S.: Testing of Digital Systems, Cambridge University Press, 2003</p> <p>3. Koszlajda A.: Od pomysłu do przemysłu : projekty IT w praktyce, Gliwice : Helion, 2019</p> <p>4. Zwoliński M.: Projektowanie układów cyfrowych z wykorzystaniem języka VHDL, WKiŁ, 2007</p>	
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Elektroniki	Data opracowania programu
Program opracował(a)	dr inż., Marian Gilewski	23.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	Elektronika i telekomunikacja						Poziom i forma studiów	drugiego stopnia, stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Aparatura elektroniczna i telekomunikacja						Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Teoria informacji i kodowania						Kod przedmiotu	TS2E100006	
							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	Zapoznanie studentów z wybranymi aspektami klasycznej i współczesnej teorii informacji oraz zapoznanie studentów ze współczesnymi technikami kodowania wynikającymi z teorii informacji i tendencji rozwojowych systemów telekomunikacyjnych.								
Treści programowe	<p><u>Wykład.</u> System informacyjny, źródła informacji, modele źródeł informacji, miara informacji – entropia i kompresja danych. Twierdzenie Shannona o kodowaniu źródła, (kod Huffmana, kodowanie arytmetyczne). Entropia zmiennych losowych, informacja wzajemna. Modele kanałów dyskretnych, analogowych i dyskretno-analogowych, pojemność kanału. Kanał gaussowski i III twierdzenie Shannona, reguły decyzyjne i ich klasyfikacja. Kodowanie informacji do bezpiecznej transmisji w kanale z zakłóceniami, granice kodowania, kody nadmiarowe (Hamminga, cykliczne, splotowe). Dekodowanie algebraiczne i probabilistyczne, algorytm Viterbiego, zasady turbo-kodowania. Modulacje kodowane kratowo.</p> <p><u>Pracownia.</u> Badanie podstawowych wielkości reprezentujących informację źródła dyskretnego. Kodowanie źródłowe: kodowanie w schemacie DPCM, kod Huffmana, kod arytmetyczny. Badanie kodów nadmiarowych: kody Hamminga, kody BCH, Kody Reeda-Solomona, kody cykliczne, kody splotowe. Realizacja transmisji w środowisku Simulink z wyznaczeniem BER w modelu binarnego kanału symetrycznego, w modelu kanału analogowego z zakłóceniem gaussowskim.</p>								
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjny, Pracownia Specjalistyczna – realizacja zadań kodowania, modelu transmisji w środowisku numerycznym								
Forma zaliczenia	Wykład - egzamin pisemny, Pracownia specjalistyczna - zaliczenie na podstawie sprawozdań oraz dyskusji nad sprawozdaniami								
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się						Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się		
EU1	Student opisuje strukturę systemu informacyjnego oraz modele źródeł informacji i ich kodo źródłowy.						ET2_W03		

EU2	Student różnicuje modele kanałów transmisji informacji i przytacza ich podstawowe charakterystyki związane z zachowaniem bezpiecznej transmisji realizowanej przez kodowanie kanałowe.	ET2_W06	
EU3	Student potrafi zbudować właściwe algorytmy kodowania i dekodowania informacji i zbadać ich właściwości.	ET2_U07	
EU4	Student dostrzega i opisuje rolę systemów informacyjnych oraz zastosowanie algorytmów kodowania informacji we współczesnych systemach elektronicznych.	ET2_U12	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	egzamin końcowy (pisemny)	W	
EU2	egzamin końcowy (pisemny)	W	
EU3	sprawozdanie z zadań symulacyjnych i dyskusja	Ps	
EU4	sprawozdanie z zadań symulacyjnych i dyskusja	Ps	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w wykładach	15	
	Udział w zajęciach PS	30	
	Udział w konsultacjach (w)	5	
	Przygotowanie do PS	20	
	Przygotowanie i udział w egzaminie zaliczającym	5	
	Opracowanie sprawozdań z PS	25	
	RAZEM:	100	
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		75	3
Literatura podstawowa	1. Haykin S.: Systemy Telekomunikacyjne. WKŁ, Warszawa 1998 2. Wesołowski K.: Podstawy Cyfrowych Systemów Telekomunikacyjnych. WKŁ, Warszawa 2003 3. Dąbrowski A.: Podstawy transmisji cyfrowej. OWPW, Warszawa 1999 4. Sayood K.: Kompresja danych. Wprowadzenie. Wydawnictwo RM, Warszawa 2002 5. Łukasik Z.: Teoria Informacji i Sygnałów. Wydawnictwa Politechniki Radomskiej, Radom 2009		
Literatura uzupełniająca	1. Sklar B.: Digital Communications Fundamentals and Applications, Prentice Hall; 3 edition (October 17, 2019) 2. Zieliński T. i inni: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów w telekomunikacji Podstawy Multimedia Transmisja, PWN, Warszawa, 2014 3. Cover T. M., Thomas J. A.: Elements of Information Theory", 2 nd ed, John Wiley & Sons, 2006		
Jednostka realizująca	Katedra Telekomunikacji i Aparatury Elektronicznej	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr hab. inż. Ewa Świercz	14.04.2019	

KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	Elektronika i telekomunikacja						Poziom i forma studiów	drugiego stopnia, stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Aparatura elektroniczna i telekomunikacja						Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Niezawodność i diagnostyka						Kod przedmiotu	TS2E100007	
							Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	1
	15							Punkty ECTS	1
Przedmioty wprowadzające	-								
Cele przedmiotu	Zapoznanie studentów z zagadnieniami dotyczącymi niezawodności i diagnostyki elementów i układów elektronicznych. Nauczenie korzystania z aparatu matematycznego do analizy niezawodności. Poznanie zagadnień testowania urządzeń, układów i systemów elektronicznych.								
Treści programowe	Pojęcia podstawowe teorii niezawodności. Podstawy matematyczne dotyczące teorii niezawodności, rozkłady probabilistyczne. Podstawowe charakterystyki niezawodności. Fizyka uszkodzeń i rodzaje uszkodzeń. Rozkłady trwałości wyrobów. Funkcja intensywności uszkodzeń. Struktury niezawodnościowe szeregowo, równoległe, złożone. Parametry czasowe wyrobów: MTBF i inne. Niezawodność operatora. Normy dotyczące niezawodności. Badania niezawodnościowe i ich kategorie. Metody i techniki testowania układów elektronicznych.								
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjny								
Forma zaliczenia	Sprawdzian pisemny								
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	
EU1	Student ma wiedzę w zakresie aparatu matematycznego stosowanego w opisie niezawodności układów elektronicznych.							ET2_W01	
EU2	Student ma wiedzę w zakresie opisu i analizy konstrukcji układów i urządzeń elektronicznych jako struktur niezawodnościowych.							ET2_W04	
EU3	Student ma wiedzę w jaki sposób scharakteryzować proces testowania wybranych układów elektronicznych.							ET2_W01	
EU4	Student ma wiedzę w jaki sposób pozyskiwać informacje z różnych źródeł i norm w zakresie niezawodności.							ET2_W04	

Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	sprawdzian zaliczający wykład	W	
EU2	sprawdzian zaliczający wykład	W	
EU3	sprawdzian zaliczający wykład	W	
EU4	sprawdzian zaliczający wykład	W	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w wykładach	15	
	Udział w konsultacjach	5	
	Przygotowanie do sprawdzianu	5	
	RAZEM:	25	
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		-	-
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Toczek W., Strategie testowania i diagnostyki analogowych układów elektronicznych, Politechnika Gdańska, Gdańsk 2009 2. Maksymiuk J., Niezawodność maszyn i urządzeń elektrycznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2003 3. Szopa T., Niezawodność i bezpieczeństwo, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2009 4. PN-EN 61078: Techniki analizy niezawodności. Metoda schematów blokowych niezawodności oraz metody boolowskie, Polski Komitet Normalizacyjny, Warszawa 2006 5. PN-IEC 60300-3-4: Zarządzanie niezawodnością. Przewodnik zastosowań. Przewodnik dotyczący specyfikowania wymagań niezawodnościowych, Wydawnictwo Normalizacyjne ALFA-WERO, Warszawa 2001 		
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> 1. PN-EN 60812: Techniki analizy nieuszkodzalności. Procedura analizy rodzajów i skutków uszkodzeń, Polski Komitet Normalizacyjny, Warszawa 2006 2. PN-EN 61025: Analiza drzewa niezdatności (FTA), Polski Komitet Normalizacyjny, Warszawa 2007 3. PN-EN 61078: Techniki analizy niezawodności : metoda schematów blokowych niezawodności oraz metody boolowskie,), Polski Komitet Normalizacyjny, Warszawa 2006 		
Jednostka realizująca	Katedra Telekomunikacji i Aparatury Elektronicznej	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr inż. Marek Garbaruk	05.04.2019	

KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	Elektronika i telekomunikacja						Poziom i forma studiów	drugiego stopnia, stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Aparatura elektroniczna i telekomunikacja						Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Sieci i aplikacje TCP/IP						Kod przedmiotu	TS2E100008	
							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>Przekazanie szczegółowej wiedzy dotyczącej funkcjonowania sieci z protokołami rodziny TCP/IP oraz zasad działania aplikacji bazujących na transmisji w sieciach TCP/IP.</p> <p>Nabycie praktycznych umiejętności dotyczących tworzenia sieci z protokołami rodziny TCP/IP, diagnozowania usterek w sieciach TCP/IP oraz implementacji typowych aplikacji w takich sieciach.</p>								
Treści programowe	<p><u>Wykład</u> Geneza protokołów rodziny TCP/IP, ich architektura i rozwój. Formaty pakietów IP w wersjach 4 i 6. Jednostkowe oraz grupowe adresowanie urządzeń w protokołach IPv4 oraz IPv6. Przebieg sesji komunikacyjnej z protokołem TCP, metody sterowania przepływem TCP. Pomocnicze protokoły używane w sieciach TCP/IP: ICMP, ICMPv6, ARP, DHCP i inne. Technologia MPLS i jej zastosowania. Wybrane usługi w sieciach TCP/IP.</p> <p><u>Laboratorium</u> Modelowanie i badanie struktur sieciowych bazujących na protokołach TCP/IP. Analiza pracy protokołu TCP. Konfiguracja i badanie technologii sieciowych wykorzystywanych w sieciach z protokołami TCP/IP. Diagnostyka sieci TCP/IP. Badanie wybranych własności implementacji protokołów rodziny TCP/IP w globalnej sieci Internet (np. routing międzyoperatorski, system nazw domenowych). Badanie działania wybranych protokołów aplikacyjnych.</p>								
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjny, ćwiczenia laboratoryjne, rozwiązywanie problemów.								
Forma zaliczenia	Wykład - sprawdzian pisemny Laboratorium - ocena sprawozdań oraz sprawdziany pisemne, końcowy sprawdzian ustny								
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się						Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się		

EU1	Student wyjaśnia w sposób szczegółowy funkcjonowanie podstawowych i pomocniczych protokołów stosowanych w sieciach TCP/IP i ich wzajemną współpracę.	ET2_W05	
EU2	Student opisuje funkcjonowanie wybranych usług w sieciach TCP/IP oraz powiązanych z nimi technologii sieciowych.	ET2_W05	
EU3	Student tworzy modele i wykonuje badania struktur sieciowych bazujących na protokołach TCP/IP z wykorzystaniem oprogramowania modelującego i symulacyjnego.	ET2_U14	
EU4	Student planuje metody badania i wykonuje praktyczną analizę pracy zadanych protokołów i technologii w sieciach TCP/IP.	ET2_U14	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	sprawdzian pisemny	W	
EU2	sprawdzian pisemny	W	
EU3	ocena sprawozdań z ćwiczeń i obserwacja aktywności na zajęciach oraz końcowy sprawdzian ustny	L	
EU4	ocena sprawozdań z ćwiczeń i obserwacja aktywności na zajęciach oraz sprawdzian pisemny i końcowy ustny	L	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w wykładach	15	
	Bieżąca analiza i przyswajanie treści kolejnych wykładów	5	
	Udział w konsultacjach	5	
	Przygotowanie do sprawdzianu	5	
	Udział w zajęciach laboratoryjnych	30	
	Przygotowanie do laboratorium i opracowanie sprawozdań	15	
	RAZEM:	75	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		50	2
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		50	2
Literatura podstawowa	1. Fall K.R., Stevens W. R.: TCP/IP od środka. Protokoły. Wydanie II. Helion, Gliwice, 2013 2. Mahbub H., Raj J.: Wysoko wydajne sieci TCP/IP. Helion, Gliwice, 2004 3. Sportack M. A.: Podstawy adresowania IP. MIKOM, Warszawa, 2003 4. Desmeules R.: IPv6. Sieci oparte na protokole IP w wersji 6. Implementacja, projektowanie, konfiguracja, wdrożenia. PWN-MIKOM, Warszawa, 2006 5. Dokumentacja urządzeń wykorzystywanych w laboratorium		
Literatura uzupełniająca	1. Dokumenty RFC (dostępne w witrynie http://www.rfc-editor.org) 2. Comer D. E.: Sieci komputerowe TCP/IP, tom 1, 2. WNT, Warszawa, 1997		
Jednostka realizująca	Katedra Telekomunikacji i Aparatury Elektronicznej	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr inż. Andrzej Zankiewicz	15.04.2019	

KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	Elektronika i telekomunikacja							Poziom i forma studiów	drugiego stopnia, stacjonarne
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Aparatura elektroniczna i telekomunikacja							Profil kształcenia	ogólnoakademicki
Nazwa przedmiotu	Lasery i wzmacniacze optyczne							Kod przedmiotu	TS2E100009
								Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	1
	30		15	30				Punkty ECTS	4
Przedmioty wprowadzające	-								
Cele przedmiotu	<p>Szczegółowe omówienie budowy, zasady działania i parametrów światłowodów stosowanych do budowy współczesnych optycznych wzmacniaczy telekomunikacyjnych, laserów włóknowych i źródeł szerokopasmowych. Przedstawienie inżynierii materiałów szklanych i polimerowych stosowanych do wytwarzania światłowodów. Przykłady zaawansowanych układów włókien optycznych domieszkowanych kilkoma lantanowcami.</p>								
Treści programowe	<p><u>Wykład:</u> Klasyfikacja laserów i wzmacniaczy światłowodowych. Charakterystyka nowych rodzajów światłowodów stosowanych w telekomunikacji i zastosowaniach nitelekomunikacyjnych. Światłowody aktywne do budowy wzmacniaczy, laserów włóknowych i źródeł szerokopasmowych. Światłowody dwójłomne, fotoniczne, nieliniowe, kapilarne. Materiały szklane i polimerowe stosowane do wytwarzania światłowodów. Zaawansowane układy włókien optycznych domieszkowanych kilkoma lantanowcami – najnowsze prace badawcze w zakresie fotoniki.</p> <p><u>Laboratorium:</u> Generacja w laserze włóknowym. Analiza paramentów wiązki laserowej. Wzmacniacz EDFA. Szerokopasmowe źródła wzmocnionej emisji spontanicznej – ASE.</p> <p><u>Projekt:</u> Projektowanie układów optycznych do wzbudzenia akcji laserowej. Układy stabilizacji prądowej i termicznej pracy lasera. Przestrzajanie długości fali generacji. Układy modulacji i synchronizacji modów w laserach. Projektowanie wzmacniaczy SOA oraz EDFA. Projektowanie rezonatorów laserowych.</p>								
Metody dydaktyczne	Wykład problemowy, zadania projektowe, ćwiczenia laboratoryjne								
Forma zaliczenia	Wykład - kolokwium, Projekt - ocena sprawozdań, Laboratorium - ocena sprawozdań								
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	
EU1	Zna i opisuje metody generacji promieniowania laserowego w światłowodach							ET2_W02, ET2_W03	

EU2	Student omawia współczesne rodzaje wzmacniaczy optycznych stosowanych w telekomunikacji światłowodowej oraz metody ich wytwarzania.	ET2_W06, ET2_W08	
EU3	Student potrafi zaprojektować układ pracy lasera i wzmacniacza światłowodowego.	ET2_U04, ET2_U07, ET2_U08	
EU4	Student potrafi na podstawie parametrów współczesnych wzmacniaczy optycznych zaprojektować system.	ET2_U9	
EU5	Student organizuje pracę zespołu z uwzględnieniem zasad etyki i ochrony własności intelektualnej.	ET2_U02, ET2_K02	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	kolokwium	W	
EU2	kolokwium	W	
EU3	ocena sprawozdań z projektów i ćwiczenia laboratoryjnych	P, L	
EU4	ocena sprawozdań z projektów i ćwiczenia laboratoryjnych	P, L	
EU5	ocena sprawozdań z projektów i ćwiczenia laboratoryjnych	P, L	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w wykładach	30	
	Udział w konsultacjach związanych z przedmiotem	5	
	Przygotowanie do zaliczenia	5	
	Udział w laboratorium i pracowni projektowej	45	
	Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych i pracowni	5	
	Opracowanie sprawozdań i przygotowanie projektów	10	
	RAZEM:	100	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		80	3,2
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		60	2,4
Literatura podstawowa	1.Siuzdak J. „Systemy i sieci fotoniczne”, WKŁ, Warszawa, 2009 2.Dorosz D. „Aktywne światłowody specjalne”, Ceramics, vol. 110, Kraków, 2010 3.Dorosz J. „Technologia światłowodów włóknistych”, Ceramics, vol. 86, Kraków, 2005 4.Zajac A. „Lasery włóknowe. Analiza i wymogi konstrukcyjne”, WAT, Warszawa, 2007 5.Frank Träger „Springer Handbook of Lasers and Optic”, Springer 2014		
Literatura uzupełniająca	1.Perlicki K. „Systemy transmisji optycznej WDM”, WKŁ, Warszawa, 2007 2.Digonnet M. „Rare Earth Doped Fiber Lasers and Amplifiers” Marcel Decker, Inc. New York, Bassel, 2001 3.Klein L.C. „Sol - gel processing and applications”, Kluwer, London 1994 4.B. Di Bartolo (ed.) „ Spectroscopy a/Systems with Spatially Confined Structures” 503-514. Kluwer Academic Publishers. © 2003 5.M. Ebrahim-Zadeh and I. T. Sorokina (eds.) „Mid-Infrared Coherent Sources and Applications” 315–346.Springer. 2008		
Jednostka realizująca	Katedra Elektroenergetyki, Fotoniki i Techniki Światłowej	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr hab. inż. Jacek Żmójda	08.04.2019	

KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	Elektronika i telekomunikacja						Poziom i forma studiów	drugiego stopnia, stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Aparatura elektroniczna i telekomunikacja						Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Język angielski						Kod przedmiotu	TS2E100051	
							Rodzaj przedmiotu	obieralny	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	1
		30						Punkty ECTS	2
Przedmioty wprowadzające	-								
Cele przedmiotu	Doskonalenie sprawności językowych (słuchanie, czytanie, interakcja, produkcja, pisanie) na poziomie B2+ ESOKJ. Pobudzanie ciekawości dotyczącej problemów współczesnego świata oraz studiowanego kierunku. Poszerzenie terminologii specjalistycznej z zakresu studiowanego kierunku.								
Treści programowe	Tematyka związana z życiem akademickim, sprawami bieżącymi oraz problematyką współczesnego świata, a także zagadnieniami z zakresu studiowanego kierunku. Zagadnienia z zakresu gramatyki języka angielskiego obecne w analizowanych tekstach. Ćwiczenie formy prezentacji z zakresu studiowanego kierunku.								
Metody dydaktyczne	Metoda z użyciem podręcznika programowego, metoda tekstu przewodniego, burza mózgów, dyskusja problemowa, metoda projektów								
Forma zaliczenia	Zaliczenie z oceną na podstawie testu modułowego, sprawdzianów śródsesemestralnych oraz wypowiedzi pisemnych i ustnych								
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	
EU1	Student posługuje się językiem angielskim, zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.							ET2_U05	
EU2	Student rozumie teksty oraz wypowiedzi dotyczące różnych zagadnień współczesnego świata, również te zawierające terminologię specjalistyczną z zakresu studiowanego kierunku.							ET2_U04, ET2_U05	
EU3	Student potrafi pozyskiwać informacje z różnych źródeł anglojęzycznych poprawnie je wykorzystując w formułowaniu opinii przedmiotowych.							ET2_U01	
EU4	Student potrafi przygotować i przedstawić prezentację związaną ze studiowanym kierunkiem.							ET2_U04	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się							Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	test modułowy							Ć	

EU2	wypowiedzi ustne i pisemne	Ć	
EU3	wypowiedzi ustne i pisemne	Ć	
EU4	prezentacja	Ć	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w zajęciach	30	
	Udział w konsultacjach związanych z ćwiczeniami	5	
	Wykonywanie prac domowych	7	
	Przygotowanie się do testów i do zaliczenia ćwiczeń	8	
	RAZEM:	50	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		35	1,4
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		50	2
Literatura podstawowa	1. Murphy, R. (2010). <i>English Grammar in Use</i> . Cambridge: Cambridge University Press 2. Domański, P., Domański A. (2017). <i>English in Science and Technology</i> . Warszawa: Poltext 3. <i>Wielki Słownik Naukowo Techniczny angielsko-polski/polsko angielski</i> . (2006). Warszawa: Wydawnictwo Naukowo-Techniczne		
Literatura uzupełniająca	1. <i>Wielki Słownik Angielsko-Polski/Polsko-Angielski</i> . (2002). Warszawa: PWN		
Jednostka realizująca	Studium Języków Obcych	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	mgr Michał Citko	17.04.2019	

KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka										
Kierunek studiów	Elektronika i telekomunikacja							Poziom i forma studiów	drugiego stopnia, stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Aparatura elektroniczna i telekomunikacja							Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Język niemiecki							Kod przedmiotu	TS2E100052	
								Rodzaj przedmiotu	obieralny	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	1	
		30						Punkty ECTS	2	
Przedmioty wprowadzające	-									
Cele przedmiotu	Doskonalenie sprawności językowych (słuchanie, czytanie, interakcja, produkcja, pisanie) na poziomie B2+ ESOKJ. Pobudzanie ciekawości dotyczącej problemów współczesnego świata oraz studiowanego kierunku. Poszerzenie terminologii specjalistycznej z zakresu studiowanego kierunku.									
Treści programowe	Tematyka związana z życiem akademickim, sprawami bieżącymi oraz problematyką współczesnego świata, a także zagadnieniami z zakresu studiowanego kierunku. Zagadnienia z zakresu gramatyki języka niemieckiego obecne w analizowanych tekstach. Ćwiczenie formy prezentacji dotyczącej zakresu studiowanego kierunku.									
Metody dydaktyczne	Metoda z użyciem podręcznika programowego, metoda tekstu przewodniego, burza mózgów, dyskusja problemowa, metoda projektów									
Forma zaliczenia	Zaliczenie z oceną na podstawie testu modułowego, sprawdzianów śródsemestralnych oraz wypowiedzi pisemnych i ustnych									
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się		
EU1	Student posługuje się językiem angielskim, zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.							ET2_U05		
EU2	Student rozumie teksty oraz wypowiedzi dotyczące różnych zagadnień współczesnego świata, również te zawierające terminologię specjalistyczną z zakresu studiowanego kierunku.							ET2_U04, ET2_U05		
EU3	Student potrafi pozyskiwać informacje z różnych źródeł niemieckojęzycznych poprawnie je wykorzystując w formułowaniu opinii przedmiotowych.							ET2_U01		
EU4	Student potrafi przygotować i przedstawić prezentację związaną ze studiowanym kierunkiem.							ET2_U04		
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się							Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja		

EU1	test modułowy	Ć	
EU2	wypowiedzi ustne i pisemne	Ć	
EU3	wypowiedzi ustne i pisemne	Ć	
EU4	prezentacja	Ć	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w zajęciach	30	
	Udział w konsultacjach związanych z ćwiczeniami	5	
	Wykonywanie prac domowych	7	
	Przygotowanie się do testów i do zaliczenia ćwiczeń	8	
	RAZEM:	50	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		35	1,4
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		50	2
Literatura podstawowa	1. J. Długokęcka, S. Chadaj, Język niemiecki zawodowy w branży elektronicznej, informatycznej i elektrycznej, WSIP Warszawa 2014 2. Ch. Kuhn, R.M. Niemann, B. Winzer-Kiontke: studio d - Die Mittelstufe B2, Cornelsen Verlag 2010 2. U. Koithan, H. Schmitz, T. Sieber, R. Sonntag: Aspekte Mittelstufe Deutsch, Langenscheidt, 2007		
Literatura uzupełniająca	1. M. Nietrzebka, S. Ostalak, alles klar Grammatik, WSIP, Warszawa 2004 2. G. Kostka, Elektroniker fuer Energie- und Gebaeudetechnik, Fundacja VCC 3. Słownik naukowo techniczny, polsko-niemiecki, niemiecko-polski, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne 4. J-C. Corbeil, A. Archambault, wielojęzyczny słownik wizualny, leksykon tematyczny, Wydawnictwo Wilga 5. Materiały i opracowania własne		
Jednostka realizująca	Studium Języków Obcych	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	mgr Artur Kuźmicz	17.04.2019	

KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	Elektronika i telekomunikacja						Poziom i forma studiów	drugiego stopnia, stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Aparatura elektroniczna i telekomunikacja						Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Język rosyjski						Kod przedmiotu	TS2E100053	
							Rodzaj przedmiotu	obieralny	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	1
		30						Punkty ECTS	2
Przedmioty wprowadzające	-								
Cele przedmiotu	Pogłębienie sprawności władania językiem rosyjskim – przygotowanie i wygłaszanie prezentacji oraz prowadzenie dyskusji. Tworzenie złożonych tekstów, wykorzystywanie i opiniowanie obcojęzycznych informacji źródłowych z zakresu studiowanej specjalności.								
Treści programowe	Zakres tematyczny: Korespondencja służbowa. Spotkania służbowe, negocjacje. Prezentacja specjalizacji kierunku studiów, przygotowanie streszczenia wybranego artykułu naukowego. Zagadnienia gramatyczne - Utrwalenie poznanych struktur morfologicznych i syntaktycznych na bazie omawianych tekstów.								
Metody dydaktyczne	Ćwiczenia przedmiotowe, metoda sytuacyjna, gramatyczno-tłumaczeniowa, dyskusja, metody audiolingwalne, kognitywne								
Forma zaliczenia	Zaliczenie z oceną na podstawie testu modułowego, sprawdzianów śródsesemestralnych oraz wypowiedzi pisemnych i ustnych								
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się						Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się		
EU1	Student posługuje się językiem rosyjskim, zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.						ET2_U05		
EU2	Student rozumie teksty oraz wypowiedzi dotyczące różnych zagadnień współczesnego świata, również te zawierające terminologię specjalistyczną z zakresu studiowanego kierunku.						ET2_U04, ET2_U05		
EU3	Student potrafi pozyskiwać informacje z różnych źródeł rosyjskojęzycznych poprawnie je wykorzystując w formułowaniu opinii przedmiotowych.						ET2_U01		
EU4	Student potrafi przygotować i przedstawić prezentację związaną ze studiowanym kierunkiem.						ET2_U04		
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się						Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja		
EU1	test modułowy						Ć		

EU2	wypowiedzi ustne i pisemne	Ć	
EU3	wypowiedzi ustne i pisemne	Ć	
EU4	prezentacja	Ć	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w zajęciach	30	
	Udział w konsultacjach związanych z ćwiczeniami	5	
	Wykonywanie prac domowych	7	
	Przygotowanie się do testów i do zaliczenia ćwiczeń	8	
	RAZEM:	50	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		35	1,4
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		50	2
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fast L., Zwolińska M.: Biznesmeni mówią po rosyjsku. Русский язык в деловой среде. Dla zaawansowanych. Продвинутый уровень. Poltext, Warszawa, 2005 2. Kuzmina I., Śliwińska B.: Język rosyjski. 365 zadań i ćwiczeń z rozwiązaniami. Langenscheid, Warszawa, 2008 3. Mroczek T.: Русская коммерческая корреспонденция. Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław, 2009 4. Teksty specjalistyczne z Internetu, książek rosyjskich 		
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kowalska N., Samek D.: Praktyczna gramatyka języka rosyjskiego. REA, Warszawa, 2005 2. Język rosyjski : skrypt dla studentów wydziałów Budownictwa Lądowego, Inżynierii Sanitarnej i Wodnej, Architektury i Transportu wyższych szkół technicznych. Cz.2, Teksty Zofia Pachota Bożena Suchanek 3. Słownik naukowo-techniczny rosyjsko-polski. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2009. 4. Materiały własne prowadzącego (adaptowane i opracowane z literatury fachowej oraz z Internetu) 		
Jednostka realizująca	Studium Języków Obcych	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	mgr Irena Kamińska	17.04.2019	