

## KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka										
Kierunek studiów	Elektronika i telekomunikacja							Poziom i forma studiów	drugiego stopnia, niestacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny							Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Kompatybilność elektromagnetyczna							Kod przedmiotu	TZ2E200007	
								Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	2	
	20		20					Punkty ECTS	5	
Przedmioty wprowadzające	-									
Cele przedmiotu	<p>Poznanie źródeł zaburzeń elektromagnetycznych, sposobów ich oddziaływania na obiekty i systemy elektryczne i elektroniczne oraz stwarzanych przez nie zagrożeń. Poznanie wymagań i procedur prawnych oraz wynikających z nich zaleceń technicznych w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) urządzeń elektrycznych i elektronicznych wprowadzanych do obrotu. Zapoznanie z wybranymi metodami badań EMC oraz podstawową aparaturą badawczą. Nabycie umiejętności wykonywania wybranych badań podstawowych i uzupełniających oraz obsługi aparatury badawczej. Wykształcenie umiejętności właściwego opracowania, analizy i oceny przeprowadzanych badań EMC.</p>									
Treści programowe	<p><u>Wykład:</u> Wprowadzenie do kompatybilności elektromagnetycznej (EMC), prawo techniczne, certyfikacja wyrobów i normy w zakresie EMC. Źródła zaburzeń elektromagnetycznych, ich charakterystyka i stwarzane zagrożenia. Zasady zakłócającego oddziaływania sygnałów. Badania odporności urządzeń elektrycznych i elektronicznych na zaburzenia elektromagnetyczne. Badania emisyjności urządzeń elektrycznych i elektronicznych. Aspekty praktyczne kompatybilności elektromagnetycznej.</p> <p><u>Laboratorium:</u> Generatory udarowe. Badanie tłumienia różnego rodzaju ekranów. Zjawiska falowe w liniach długich. Sprzężenia pomiędzy układami przewodów. Kompatybilność elektromagnetyczna odbiorników telewizyjnych. Wyładowanie elektrostatyczne. Pomiar promieniowanych i przewodzonych zaburzeń elektromagnetycznych.</p>									
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjny, realizacja ćwiczeń laboratoryjnych									
Forma zaliczenia	Wykład: egzamin Laboratorium: testy wstępne i ocena sprawozdań studenckich oraz obserwacja pracy na zajęciach									
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów		

		uczenia się	
EU1	Student charakteryzuje zjawiska związane z powstawaniem, rozprzestrzenianiem się i oddziaływaniem zaburzeń elektromagnetycznych na urządzenia i systemy elektryczne i elektroniczne.	ET2_W04	
EU2	Student zna ogólne wymagania w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) urządzeń i systemów elektrycznych i elektronicznych, opisuje wybrane metody badań EMC oraz wiąże te zagadnienia z aktami prawnymi i normatywnymi.	ET2_W04 ET2_W09	
EU3	Student potrafi zaplanować i dokonać wybranych badań podstawowych i uzupełniających w zakresie EMC oraz opracować dokumentację techniczną z realizacji tych badań, w tym zinterpretować wyniki.	ET2_U03 ET2_U08	
EU4	Student potrafi pracować indywidualnie i w zespole, w tym koordynować prace zespołu zachowując harmonogram, przestrzegając zasad BHP oraz uwzględniając ochronę własności niematerialnej.	ET2_U02 ET2_K02	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	egzamin	W	
EU2	egzamin	W	
EU3	testy wstępny oraz ocena sprawozdań i wyników obserwacji pracy na zajęciach	L	
EU4	testy wstępny oraz ocena sprawozdań i wyników obserwacji pracy na zajęciach	L	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w wykładach	20	
	Udział w zajęciach laboratoryjnych	20	
	Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	18	
	Opracowanie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych	30	
	Przygotowanie do egzaminu i obecność na nim	32	
	Udział w konsultacjach	5	
RAZEM:		125	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		47	1,9
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		68	2,7
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> <li>Więckowski T. W.: <i>Badania kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń elektrycznych i elektronicznych</i>; Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2001</li> <li>Machczyński W.: <i>Wprowadzenie do kompatybilności elektromagnetycznej</i>; Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2010</li> <li>Augustyniak L.: <i>Laboratorium kompatybilności elektromagnetycznej</i>; Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok 2010</li> </ol>		

	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Ruszel P.: <i>Kompatybilność elektromagnetyczna elektronicznych urządzeń pomiarowych</i>; Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2008</li> <li>5. Brejwo W.: <i>Wybrane zagadnienia kompatybilności elektromagnetycznej</i>; Wojskowa Akademia Techniczna, Warszawa 2009</li> </ol>	
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ott H. W.: <i>Electromagnetic compatibility engineering</i>; NJ: Wiley, Hoboken 2009</li> <li>2. Williams T.: <i>EMC for systems and installations</i>; Newnes, Oxford 2000</li> <li>3. Williams T.: <i>EMC for product designers: (meeting the European EMC directive)</i>; Newnes, Oxford 2000</li> <li>4. Kodali V. P.: <i>Engineering electromagnetic compatibility: principles, measurements, technologies and computer models</i>; The Institute of Electrical and Electronics Engineers, New York 2000</li> <li>5. Mazurek P. A.: <i>Laboratorium podstaw kompatybilności elektromagnetycznej</i>; Politechnika Lubelska, Lublin 2010</li> </ol>	
Jednostka realizująca	Katedra Telekomunikacji i Aparatury Elektronicznej	Data opracowania programu
Program opracował(a)	dr hab. inż. Renata Markowska	8.04.2019

## KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	Elektronika i telekomunikacja						Poziom i forma studiów	drugiego stopnia, niestacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny						Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Programowalne układy cyfrowe 2						Kod przedmiotu	TZ2E200008	
							Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	2
			20					Punkty ECTS	2
Przedmioty wprowadzające	-								
Cele przedmiotu	Doskonalenie umiejętności w posługiwaniu się narzędziami CAD PLD oraz projektowaniu funkcjonalnym i konstrukcyjnym systemów cyfrowych w układach FPGA.								
Treści programowe	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.								
Metody dydaktyczne	Testowanie laboratoryjne								
Forma zaliczenia	Ocena sprawozdań								
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się						Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się		
EU1	Student sprawnie organizuje rozwiązanie zadania technicznego wykorzystując zasoby projektowe i uruchomieniowe.						ET2_U02, ET2_U08		
EU2	Student, rozwiązując problem techniczny, efektywnie wykorzystuje cechy danej technologii.						ET2_U08		
EU3	Student, do realizacji złożonych zadań technicznych, potrafi zastosować specjalistyczną interdyscyplinarną wiedzę.						ET2_U08, ET2_U13, ET2_U10		

Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	ocena sprawozdań laboratoryjnych	L	
EU2	ocena sprawozdań laboratoryjnych	L	
EU3	ocena sprawozdań laboratoryjnych	L	
<b>Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)</b>		<b>Liczba godz.</b>	
<b>Wyliczenie</b>	Udział w zajęciach laboratoryjnych	20	
	Udział w konsultacjach	5	
	Opracowanie wyników badań laboratoryjnych	15	
	Studiowanie literatury przedmiotowej	10	
	<b>RAZEM:</b>	<b>50</b>	
<b>Wskaźniki ilościowe</b>		<b>GODZINY</b>	<b>ECTS</b>
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		25	1
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		50	2
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Barski M., Jędruch W.: Układy cyfrowe : podstawy projektowania i opis w języku VHDL, Wydawn. Politechniki Gdańskiej, 2011</li> <li>2. Floyd L. T.: Digital Fundamentals with PLD Programming, Prentice Hall, 2005</li> <li>3. Hamblen J., Hall T., Furman M.: Rapid Prototyping of Digital Systems, Springer, 2008</li> <li>4. Kulesza Z.: Programowanie sterowników czasu rzeczywistego w układach PLD i FPGA, Białystok, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, 2015</li> <li>5. Zwoliński M.: Projektowanie układów cyfrowych z wykorzystaniem języka VHDL, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, 2007</li> </ol>		
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Koszłajda A.: Od pomysłu do przemysłu : projekty IT w praktyce, Gliwice : Helion, 2019</li> <li>2. Hwang E. - ELECTRONiX: Digital Logic and Microprocessor Design with VHDL, La Sierra University, 2005</li> <li>3. Skahill K.: Język VHDL : projektowanie programowalnych układów logicznych, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2004</li> <li>4. Volnei A. Pedroni: Circuit Design with VHDL, MIT, Cambridge, London, 2004</li> </ol>		
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, niestacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Aparatura elektroniczna							Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Elementy nanotechnologii							Kod przedmiotu	TZ2E200054	
								Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	2	
	10	0	0	0	0	0	0	Punkty ECTS	2	
Przedmioty wprowadzające	-									
Cele przedmiotu	Określenie obszarów zastosowań nanonauki. Prezentacja zagadnień związanych ze współczesnymi materiałami i zastosowaniem struktur nanometrycznych. Zapoznanie z metodami pomiarowymi i technologiami w skali nano. Wskazanie zastosowań nanomateriałów w elektronice i fotonice.									
Treści programowe	Definicja nanonauki. Charakterystyka obszarów zastosowań nanotechnologii. Charakterystyka nanomateriałów: nanorurki, kropki kwantowe, fulereny, struktury fotoniczne, układy elektroniczne wykorzystujące warstwy i połączenia nanometryczne. Technologie wytwarzania struktur metodami PVD, MBE, MOCVD, nanolitografia. Nanostruktury stosowane w fotonice.									
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjny									
Forma zaliczenia	Zaliczenie pisemne									
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się		
EU1	Student definiuje obszar nanonauki w odniesieniu do budowy atomowej materii.							ET2_W01		
EU2	Student przedstawia obszary zastosowań nanomateriałów z szczególnym uwzględnieniem elektroniki i fotoniki.							ET2_W01, ET2_W02		
EU3	Student omawia metody wytwarzania struktur nanometrycznych.							ET2_W06		
EU4	Student opisuje właściwości oraz wskazuje możliwości aplikacyjne nanomateriałów wykorzystywanych w telekomunikacji.							ET2_W06, ET2_W02		
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się							Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja		
EU1	kolokwium zaliczające wykład							W		
EU2	kolokwium zaliczające wykład							W		

EU3	kolokwium zaliczające wykład	W	
EU4	kolokwium zaliczające wykład	W	
EU5			
EU6			
<b>Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)</b>		<b>Liczba godz.</b>	
<b>Wyliczenie</b>	Udział w wykładach	10	
	Bieżąca analiza i przyswajanie treści kolejnych wykładów	15	
	Udział w konsultacjach związanych z wykładem	5	
	Przygotowanie do zaliczenia	20	
	<b>RAZEM:</b>	<b>50</b>	
<b>Wskaźniki ilościowe</b>		<b>GODZINY</b>	<b>ECTS</b>
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		15	0,6
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		-	-
<b>Literatura podstawowa</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Brydson R. „Praca zbiorowa, Nanotechnologie”, PWN, Warszawa, 2008</li> <li>2. Dobrzański L. „Metalowe materiały inżynierskie”, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne WNT, 2004</li> <li>3. Ashby M., Shercliff H., Cebon D.: „Inżynieria materiałowa” T1, T2, 2011</li> <li>4. Haken H. „Wprowadzenie do współczesnej spektroskopii atomowej”, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa, 2002</li> <li>5. Dręczewski B., Herman A., Wroczyński P. „Nanotechnologia”, Gdańsk 1997</li> </ol>		
<b>Literatura uzupełniająca</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Szewczyk P. „Nanotechnologie. Aspekty techniczne, środowiskowe i społeczne”, Wydaw. Politechniki Śląskiej, 2011</li> <li>2. Pampuch R. „Współczesne materiały ceramiczne”, Wydawnictwo AGH, 2005</li> <li>3. Donald R. Askeland, Pradeep P. Fulay, Wendelin J. Wright „The science and engineering of materials”, 2011</li> </ol>		
<b>Jednostka realizująca</b>	Katedra Elektroenergetyki, Fotoniki i Techniki Światłnej	<b>Data opracowania programu</b>	
<b>Program opracował(a)</b>	dr hab. inż. Piotr Miluski	25.04.2019	

## KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	Elektronika i telekomunikacja						Poziom i forma studiów	drugiego stopnia, niestacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Aparatura elektroniczna						Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Transmisja danych w aparaturze komunikacji elektronicznej						Kod przedmiotu	TZ2E200055	
							Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	2
	20							Punkty ECTS	3
Przedmioty wprowadzające	-								
Cele przedmiotu	Przekazanie wiedzy dotyczącej technologii i protokołów wykorzystywanych do transmisji danych w aparaturze komunikacji elektronicznej.								
Treści programowe	Ogólne pojęcia związane z systemami transmisji danych wykorzystywanymi w komunikacji elektronicznej. Opis procesu komunikacji z wykorzystaniem modelu warstwowego. Rodzaje urządzeń transmisyjnych. Technologie i architektury przewodowych i bezprzewodowych sieci lokalnych. Podstawowe i pomocnicze protokoły komunikacyjne. Adresacja urządzeń w systemach komunikacji elektronicznej. Pojęcie i rodzaje routingu w sieciach pakietowych. Transmisja danych w sieciach telekomunikacyjnych PSTN, GSM, UMTS, LTE.								
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjny								
Forma zaliczenia	Sprawdzian pisemny								
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	
EU1	Student opisuje strukturę i funkcjonowanie określonych rozwiązań przewodowej i bezprzewodowej transmisji danych w sieciach LAN.							ET2_W08	
EU2	Student wyjaśnia zastosowania i działanie protokołów komunikacyjnych stosowanych w aparaturze komunikacji elektronicznej.							ET2_W03	
EU3	Student wyznacza strukturę adresacji stacji w sieciach pakietowych.							ET2_W08	
EU4	Student omawia rozwiązania transmisji danych stosowane w cyfrowych sieciach telekomunikacji ruchomej.							ET2_W08	



Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	sprawdzian pisemny	W	
EU2	sprawdzian pisemny	W	
EU3	sprawdzian pisemny	W	
EU4	sprawdzian pisemny	W	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w wykładach	20	
	Bieżąca analiza i przyswajanie treści kolejnych wykładów	30	
	Udział w konsultacjach	5	
	Przygotowanie do sprawdzianu i obecność na nim	20	
	RAZEM:	75	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		25	1
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		-	-
Literatura podstawowa	1. Kabaciński W., Żal M.: Sieci telekomunikacyjne. WKŁ, Warszawa, 2008 2. Krysiak K.: Sieci komputerowe. Kompedium. Wydanie II, Helion, Gliwice 2005 3. Spurgeon C. E., Zimmerman J., Ethernet. Biblia administratora, Helion, Gliwice 2014 4. Roshan P., Leary J.: Bezprzewodowe sieci LAN 802.11. Podstawy. Wydawnictwo PWN-MIKOM, Warszawa, 2006 5. Kołakowski J., Cichocki J.: UMTS- system telefonii komórkowej trzeciej generacji. WKŁ, Warszawa, 2007		
Literatura uzupełniająca	1. Dokumenty RFC (dostępne w witrynie <a href="http://www.rfc-editor.org">http://www.rfc-editor.org</a> ) 2. Praca zbiorowa: Vademecum teleinformatyka, tom I, II. IDG, Warszawa, 1999, 2002		
Jednostka realizująca	Katedra Telekomunikacji i Aparatury Elektronicznej	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr inż. Andrzej Zankiewicz	18.04.2019	

## KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka										
Kierunek studiów	Elektronika i telekomunikacja							Poziom i forma studiów	drugiego stopnia, niestacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Aparatura elektroniczna							Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Szerokopasmowe sieci światłowodowe							Kod przedmiotu	TZ2E200056	
								Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	2	
	10							Punkty ECTS	2	
Przedmioty wprowadzające	-									
Cele przedmiotu	Zapoznanie studentów z wybranymi zagadnieniami z zakresu sieci światłowodowych i stosowanych w nich urządzeń.									
Treści programowe	Pasywne i aktywne elementy sieci światłowodowej (kable, źródła i odbiorniki promieniowania, wzmacniacze i regeneratory, modulatory, sprzęgacze, izolatory, filtry, kompensatory itd.). Wybrane zagadnienia z projektowania sieci światłowodowych. Systemy transmisji.									
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjny									
Forma zaliczenia	Zaliczenie pisemne									
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się		
EU1	Student wymienia podstawowe elementy i urządzenia funkcjonalne i krótko je charakteryzuje.							ET2_W02, ET2_W03		
EU2	Student orientuje się w metodyce oraz uwarunkowaniach prawnych w zakresie projektowania sieci światłowodowych.							ET2_W09		
EU3	Student charakteryzuje parametry sieci światłowodowych.							ET2_W02		
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się							Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja		
EU1	zaliczenie pisemne							W		
EU2	zaliczenie pisemne							W		
EU3	zaliczenie pisemne							W		
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)								Liczba godz.		
Wyliczenie	Udział w wykładach							10		
	Przygotowanie do zaliczenia pisemnego wykładów							35		
	Udział w konsultacjach							5		
	RAZEM:							50		

Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		15	0,6
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		-	-
Literatura podstawowa	1. Siuzdak J. Systemy i sieci fotoniczne. WKŁ, Warszawa, 2009 2. Chomycz B. Planning fiber optic networks. McGraw-Hill, New York, 2009 3. Bereś-Pawlik E. Elementy światłowodowe optycznych sieci telekomunikacyjnych : wybrane zagadnienia. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2007 4. DeCusatis C. "Handbook of fiberoptic data communication", Elsevier Academic Press, 2002		
Literatura uzupełniająca	1. Katalog norm TP SA stosowanych przy projektowaniu i budowie kanalizacji teletechnicznej 2. Dane producentów, katalogi urządzeń		
Jednostka realizująca	Katedra Elektroenergetyki, Fotoniki i Techniki Światłowej	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr inż. Urszula Błaszczak	17.04.2019	

## KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	Elektronika i telekomunikacja						Poziom i forma studiów	drugiego stopnia, niestacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Aparatura elektroniczna						Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Fotonika						Kod przedmiotu	TZ2E200057	
							Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	2
	10		10					Punkty ECTS	3
Przedmioty wprowadzające	-								
Cele przedmiotu	<p>Zapoznanie studentów z teorią zjawisk optycznych w półprzewodnikach. Nauczenie zasad wykorzystania studni kwantowych w półprzewodnikowych emiterach i detektorach promieniowania. Zapoznanie z wybranymi strukturami fonicznymi i zjawiskami w nich występującymi. Nauczenie metod pomiaru właściwości elementów i układów fonicznych. Przedstawienie współczesnych trendów rozwojowych fotoniki. Zapoznanie z wybranymi optycznymi elementami nieliniowymi.</p>								
Treści programowe	<p><u>Wykład:</u> Podstawy teorii zjawisk optycznych w półprzewodnikach i falowodach optycznych. Struktury niskowymiarowe – zasada wykorzystania studni kwantowych w półprzewodnikowych emiterach promieniowania. Inżynieria przerwy zabronionej – supersieci. Interfejsy w strukturach fonicznych. Periodyczne struktury optyczne – budowa wybranych elementów, metody analizy i perspektywy rozwoju. Budowa i wybrane aplikacje matryc źródeł i detektorów ze strukturami niskowymiarowymi. Zjawisko bistabilności optycznej. Foniczne elementy bistabilne. Optyczne elementy logiczne. Zjawiska nieliniowe.</p> <p><u>Laboratorium:</u> Wpływ temperatury na właściwości przerwy energetycznej półprzewodnikowych źródeł promieniowania. Badanie kryształów nieliniowych. Badania dwuwymiarowych struktur fonicznych – włókna foniczne.</p>								
Metody dydaktyczne	Wykład problemowy, realizacja ćwiczeń laboratoryjnych								
Forma zaliczenia	Wykład - kolokwium Laboratorium - ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych								
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się						Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się		
EU1	Student posiada szczegółową wiedzę w zakresie fotoniki i wykorzystania struktur fonicznych w elektronice.						ET2_W02, ET2_W03		
EU2	Student wyjaśnia zjawiska optyczne występujące w półprzewodnikowych emiterach i detektorach promieniowania optycznego.						ET2_W02, ET2_W03		

EU3	Student przeprowadza pomiary właściwości spektroskopowe materiałów fotonicznych oraz analizuje ich parametry elektrooptyczne.	ET2_U07, ET2_U08	
EU4	Student rozwiązuje problemy w oparciu o interdyscyplinarne podejście w zakresie fotoniki elektroniki i inżynierii materiałowej.	ET2_U12	
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 ćwiczeń	L	
EU4	ocena sprawozdań z ćwiczeń	L	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w wykładach	10	
	Udział w konsultacjach związanych z przedmiotem	5	
	Przygotowanie do zaliczenia i obecność na nim	5	
	Udział w laboratorium	10	
	Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	20	
	Opracowanie sprawozdań z laboratorium	25	
RAZEM:		75	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		25	1
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		55	2,2
Literatura podstawowa	1. R. Jóźwicki, Podstawy inżynierii fotonicznej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2006 2. T. Stacewicz, A. Witkowski, J. Ginter, Wstęp do optyki i fizyki ciała stałego, Wyd. Uniwersytetu Warszawskiego, 2002 3. J.Piotrowski; Detektory podczerwieni, NT, 1985 4. B.Mroziewicz, M.Bugajski; Lasery półprzewodnikowe, PWN, 1984 5. Bielecki Z., Rogalski A., Detekcja sygnałów optycznych, WNT, Warszawa, 2001		
Literatura uzupełniająca	1. J. Petykiewicz; Podstawy fizyczne optyki scalonej, PWN, 1989 2. J.Pankovc; Zjawiska optyczne w półprzewodnikach, PWN, 1974		
Jednostka realizująca	Katedra Elektroenergetyki, Fotoniki i Techniki Światłnej	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr hab. inż. Jacek Żmojda	8.04.2019	

## KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka										
Kierunek studiów	Elektronika i telekomunikacja							Poziom i forma studiów	drugiego stopnia; niestacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Aparatura elektroniczna							Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Elektroniczna aparatura pomiarowa							Kod przedmiotu	TZ2E200058	
								Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	2	
	20		20					Punkty ECTS	5	
Przedmioty wprowadzające	-									
Cele przedmiotu	Zapoznanie studentów ze współczesnymi metodami pomiarowymi i przyrządami pomiarowymi. Wykształcenie umiejętności doboru aparatury pomiarowej stosownie do potrzeb. Wykształcenie umiejętności pomiarów wybranych wielkości za pomocą zaawansowanej aparatury pomiarowej.									
Treści programowe	<p><u>Wykład:</u> Przetwarzanie sygnałów w aparaturze pomiarowej. Pomiary parametrów sygnałów cyfrowych. Pomiary parametrów sygnałów zmodulowanych analogowych i cyfrowych. Wektorowe generatory sygnałów. Wektorowe analizatory sygnałów i analizatory widma. Wektorowe analizatory obwodów. Testery systemów radiokomunikacyjnych. Wybrane zagadnienia z miernictwa przemysłowego.</p> <p><u>Laboratorium:</u> Pomiary parametrów sygnałów z wykorzystaniem zaawansowanych funkcji oscyloskopów cyfrowych. Wykorzystanie wektorowych analizatorów sygnału w pomiarach sygnałów. Pomiary natężeń pól elektromagnetycznych od różnych źródeł. Pomiary z wykorzystaniem analizatorów widma. Pomiary wybranych układów elektronicznych z wykorzystaniem wektorowych analizatorów obwodów.</p>									
Metody dydaktyczne	Wykład problemowo-informacyjny, realizacja ćwiczeń laboratoryjnych									
Forma zaliczenia	Wykład - kolokwium końcowe Laboratorium - ocena sprawozdań i sprawdzianów przygotowania do ćwiczeń									
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się		
EU1	Student zna i rozumie zasady pomiarów podstawowych wielkości opisujących sygnały telekomunikacyjne.							ET2_W03, ET2_W04		
EU2	Student potrafi korzystać z instrukcji obsługi przyrządów oraz kart aplikacyjnych dotyczących pomiarów specjalistycznych.							ET2_U01, ET2_U06		

EU3	Student potrafi zrealizować pomiary podstawowych wielkości opisujących sygnały telekomunikacyjne i przedstawić otrzymane wyniki.	ET1_U09, ET2_U10	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	kolokwium końcowe	W	
EU2	bieżąca kontrola podczas zajęć	L	
EU3	kontrola bieżąca w trakcie ćwiczeń oraz ocena raportów z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych	L	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w wykładach	20	
	Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	30	
	Udział w zajęciach laboratoryjnych	20	
	Opracowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	30	
	Udział w konsultacjach	5	
	Przygotowanie do egzaminu i udział w nim	20	
	RAZEM:	125	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		47	1,9
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		80	3,2
Literatura podstawowa	1. Introduction to Network Analyzer Measurements. Fundamentals and Background. National Instruments, 2013 2. Super-Heterodyne Signal Analyzers. Description and Applications. National Instruments, 2013 3. Spectrum Analysis Basics. Agilent Technologies Application Note 150, 2014		
Literatura uzupełniająca	1. Tumański S.: Technika pomiarowa. WNT, Warszawa 2007 2. Signal Generator Fundamentals. Tektronix 2009		
Jednostka realizująca	Katedra Telekomunikacji i Aparatury Elektronicznej	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr inż. Maciej Sadowski	10.04.2019	

## KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka										
Kierunek studiów	Elektronika i telekomunikacja							Poziom i forma studiów	drugiego stopnia, niestacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Aparatura elektroniczna							Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Systemy i sieci bezprzewodowe							Kod przedmiotu	TZ2E200059	
								Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	2	
	10		20					Punkty ECTS	4	
Przedmioty wprowadzające	-									
Cele przedmiotu	Zapoznanie studentów z technologiami sieci bezprzewodowych, pomiar podstawowych parametrów sieci									
Treści programowe	<p><b>Program wykładu:</b>                      Klasyfikacja sieci bezprzewodowych. Warstwa fizyczna sieci bezprzewodowych. Propagacja fal radiowych. Model kanału transmisyjnego, wpływ wielodrogowości propagacji. Zakłócenia szumowe, impulsowe i ISI. Metody kodowania i modulacji sygnałów w systemach bezprzewodowych. Technologie rozproszenia widma i podstawy CDMA Architektura systemów GSM, GPRS, EDGE i UMTS. Sieci standardu IEEE 802.11x oraz 802.15, 802.16, 802.20. Technologie OFDM i MIMO. Technologie hybrydowe. Przyszłość sieci bezprzewodowych.</p> <p><b>Program laboratorium:</b>                      Badanie modulacji cyfrowych, badanie metod kodowania źródłowego, badanie metod kodowania kanałowego, badanie systemów z rozproszeniem widma, Badanie OFDM.</p>									
Metody dydaktyczne	Wykład problemowy, realizacja ćwiczeń laboratoryjnych									
Forma zaliczenia	Wykład - zaliczenie pisemne Laboratorium - sprawdzian przygotowania do ćwiczeń oraz obserwacja podczas zajęć i ocena sprawozdań									
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się		
EU1	Student opisuje architekturę i elementy składowe współczesnych bezprzewodowych sieci transmisji danych.							E2T_W05, E2T_W07		
EU2	Student opisuje zakłócenia w kanale telekomunikacyjnym oraz metody modulacji, kodowania i transmisji sygnałów w sieciach bezprzewodowych.							E2T_W07, E2T_W07		
EU3	Student wykonuje pomiary sygnałów telekomunikacyjnych kodowanych i modulowanych za pomocą różnych metod.							E2T_U11, E2T_U14		



EU4	Student opracowuje sprawozdanie z przeprowadzonych pomiarów, przedstawia ich wyniki we właściwej formie.	E2T_K01	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	sprawdzian pisemny	W	
EU2	sprawdzian pisemny	W	
EU3	sprawdzian przygotowania do zajęć oraz obserwacja w trakcie zajęć	L	
EU4	ocena sprawozdań	L	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w wykładach	10	
	Obecność na laboratorium	20	
	Udział w konsultacjach	5	
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu	20	
	Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	20	
	Opracowanie sprawozdań z laboratorium	25	
	RAZEM:	100	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		35	1,4
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		65	2,6
Literatura podstawowa	1. K. Wesołowski - Systemy radiokomunikacji ruchomej, WKŁ, Warszawa, 2003 2. P. Roshan, J. Leary - Bezprzewodowe sieci LAN 802.11, Wydawnictwo MIKOM, Warszawa, 2004 3. P. Gajewski, S. Wszelak – Technologie bezprzewodowe sieci teleinformatycznych. WKiŁ, Warszawa, 2008 4. R. J. Katulski – Propagacja fal radiowych w przestrzeni bezprzewodowej. WKiŁ, Warszawa, 2014		
Literatura uzupełniająca	1. J. Ross – Sieci bezprzewodowe. Przewodnik po sieciach Wi-Fi i sieciach bezprzewodowych. Helion, Gliwice, 2009 2. J. L. Brubank, J. Andrusenko, J. S. Everett, W. T. M. Katsch – Wireless Networking. Understanding Internetworking Challenges. IEEE Press 2013		
Jednostka realizująca	Katedra Telekomunikacji i Aparatury Elektronicznej	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr inż. Adam Nikolajew	26.06.2019	

## KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	Elektronika i telekomunikacja						Poziom i forma studiów	drugiego stopnia, niestacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Aparatura elektroniczna						Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Sterowniki programowalne						Kod przedmiotu	TZ2E200060	
							Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	2
	10	-	20	-	-	-	-	Punkty ECTS	4
Przedmioty wprowadzające	-								
Cele przedmiotu	<p>Student uzyska uporządkowaną wiedzę z zakresu budowy i zasady pracy sterowników programowalnych. Potrafi wymienić typy zmiennych używanych w wybranych sterownikach programowalnych, zna zasadę pracy wybranych bloków predefiniowanych oraz funkcji specjalnych. Potrafi stworzyć algorytm pracy sterowania dla wybranego obiektu sterowania, potrafi zrealizować ten algorytm w wybranym języku programowania. Potrafi uruchomić oraz przebadać zaprogramowany sterownik PLC, udokumentować otrzymane wyniki, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski.</p>								
Treści programowe	<p><u>Wykład:</u> Ogólna charakterystyka systemów sterowania. Standardy światowe oraz tendencje rozwojowe w systemach sterowania. Budowa, dane techniczne, możliwości wybranych przemysłowych systemów sterowania i kontroli. Oprogramowanie przemysłowych systemów sterowania (rodzaje, wymagania) z wykorzystaniem funkcji specjalnych. Moduły dodatkowe oraz rozszerzeń we/wy. Połączenie systemu z obiektem przemysłowym. Uruchamianie i diagnostyka systemów sterowania. Przykłady wybranych przemysłowych systemów sterowania procesami technologicznymi.</p> <p><u>Laboratorium:</u> Zapoznanie się z oprogramowaniem inżynierskim do projektowania systemów automatyki przemysłowej. Opracowywanie algorytmów sterowania fragmentem procesu technologicznego lub maszyną z wykorzystaniem funkcji specjalnych. Tworzenie programów w językach graficznych i tekstowych na wybrany sterownik PLC. Uruchomienie i testy zaprojektowanego systemu sterowania z sterownikiem PLC i modelem procesu. Wizualizacja sterowanego procesu z wykorzystaniem paneli operatorskich.</p>								
Metody dydaktyczne	Wykład problemowy, realizacja ćwiczeń laboratoryjnych								
Forma zaliczenia	Wykład - sprawdzian pisemny; Laboratorium - ocena sprawozdań z ćwiczeń oraz ocena z dyskusji z ich zakresu								

Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	
EU1	Student rozumie, opisuje i ilustruje budowę blokową oraz zasadę pracy sterowników programowalnych PLC.	ET2_W04	
EU2	Student zna, klasyfikuje oraz opisuje strukturę i sposób zapisu wybranego języka programowania sterowników PLC zgodnego z obowiązującą normą.	ET2_W04	
EU3	Student potrafi stworzyć algorytm pracy sterownika, obsługującego sekwencyjnie wybrany proces, pozwalający uzyskać zadane kryteria użytkowe.	ET2_U09	
EU4	Student potrafi korzystać z dokumentacji technicznej danego sterownika w celu rozwiązania postawionego zadania.	ET2_U01	
EU5	Student potrafi oprogramować, uruchomić oraz przetestować zadaną aplikację sterowania sekwencyjnego z wykorzystaniem wybranego sterownika PLC.	ET2_U09	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	sprawdzian pisemny z wykładu	W	
EU2	sprawdzian pisemny z wykładu	W	
EU3	obserwacja pracy studenta na zajęciach oraz dyskusja i ocena sprawozdań z ćwiczeń	L	
EU4	obserwacja pracy studenta na zajęciach oraz dyskusja i ocena sprawozdań z ćwiczeń	L	
EU5	ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych (stworzone programy, opis działania aplikacji i sterowanego układu)	L	
<b>Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)</b>		<b>Liczba godz.</b>	
Wyliczenie	Udział w wykładach	10	
	Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	20	
	Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	35	
	Opracowanie sprawozdań z laboratorium	20	
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu	10	
	Udział w konsultacjach	5	
	<b>RAZEM:</b>	<b>100</b>	
<b>Wskaźniki ilościowe</b>		<b>GODZINY</b>	<b>ECTS</b>
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		35	1,4
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		75	3
Literatura podstawowa	1. Kwaśniewski J.: Sterowniki SIMATIC S7-1200 w praktyce inżynierskiej. Legionowo: Wydawnictwo BTC, 2013 2. Kacprzak S.: Programowanie sterowników PLC zgodne z normą IEC61131-3 w praktyce. Legionowo: Wydawnictwo BTC, 2011 3. Flaga S.: Programowanie sterowników PLC w języku drabinkowym. Legionowo: Wydawnictwo BTC, 2010		

	<p>4. Kasprzyk J.: Programowanie sterowników przemysłowych. Warszawa: Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2010</p> <p>5. Broel-Plater B.: Układy wykorzystujące sterowniki PLC: projektowanie algorytmów sterowania. Warszawa: Wydaw. Naukowe PWN, 2008</p>	
Literatura uzupełniająca	<p>1. Sterowniki programowalne - Część 2: Wymagania i badania dotyczące sprzętu PN-EN 61131-2. Warszawa: Polski Komitet Normalizacyjny, 2005</p> <p>2. Wróbel Z.: Sterowniki programowalne: laboratorium. Katowice: Uniwersytet Śląski, 2003</p> <p>3. Clements-Jewery, K.: The PLC Workbook: programmable logic controllers made easy. London: Prentice-Hall, 1996</p>	
Jednostka realizująca	Katedra Energoelektroniki i Napędów Elektrycznych	Data opracowania programu
Program opracował(a)	mgr inż. Krzysztof Dmitruk	8.04.2019