

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	Narzędzia komputerowego wspomaganie projektowania sieci telekomunikacyjnych						Kod przedmiotu	TS2E200010	
							Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	2
	10				20			Punkty ECTS	3
Przedmioty wprowadzające	-								
Cele przedmiotu	Zapoznanie studentów z narzędziami geoinformatycznymi. Zapoznanie studentów z narzędziami CAD do projektowania i paszportyzacji sieci telekomunikacyjnych.								
Treści programowe	<p><u>Wykład:</u> Podstawowe akty prawne związane z projektowaniem sieci telekomunikacyjnych. Systemy geoinformatyczne wspomagające projektowanie sieci telekomunikacyjnych. System GPS i jego dokładność. Struktura systemów CAD do projektowania systemów telekomunikacyjnych. Przykłady oprogramowania do wspomaganie projektowania sieci telekomunikacyjnych. Oprogramowanie komputerowe wspomagające dokumentowanie sieci telekomunikacyjnych. Oprogramowanie komputerowe wspomagające paszportyzację sieci telekomunikacyjnych.</p> <p><u>Pracownia specjalistyczna:</u> Projekt niewielkiej sieci kablowej doziemnej. Projekt sieci kablowej podwieszanej na słupach telekomunikacyjnych. Projekt doziemnych przyłączy abonenckich. Analiza symulacyjna łącza radiowego. Bilans mocy łącza radiowego. Dobór elementów składowych łącza radiowego w celu uzyskania określonej niezawodności łączności.</p>								
Metody dydaktyczne	Wykład problemowo-informacyjny Pracownia specjalistyczna - obliczenia i symulacje								
Forma zaliczenia	Wykład - pisemne kolokwium końcowe, Pracownia specjalistyczna – obserwacja pracy podczas pracowni, ocena wykonanych projektów w postaci plików komputerowych								
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	
EU1	Student ma wiedzę o systemach geoinformatycznych i dokładności wyznaczania pozycji za ich pomocą.							ET2_W05	
EU2	Student zna wybrane komputerowe narzędzia do projektowania i dokumentowania sieci telekomunikacyjnej.							ET1_W07	

EU3	Student potrafi zaprojektować niewielką sieć telekomunikacyjną z wykorzystaniem różnych technologii.	ET2_U14	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	kolokwium końcowe	W	
EU2	kolokwium końcowe	W	
EU3	kontrola bieżąca w trakcie ćwiczeń i ocena dokumentacji	Ps	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w wykładach	15	
	Przygotowanie do zajęć z pracowni	10	
	Udział w zajęciach pracowni specjalistycznej	30	
	Opracowanie plików danych dokumentujących wykonane zadania projektowe	15	
	Udział w konsultacjach	5	
	RAZEM:	75	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		50	2
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		55	2,2
Literatura podstawowa	1. Kabacinski W.: Sieci Telekomunikacyjne, WKiŁ, Warszawa 2008 2. Lamparski J., Świątek K.: GPS w praktyce geodezyjnej, Wyd. Gall, Katowice 2007 3. Brożyna J.: Zarządzanie systemami i sieciami transportowymi w telekomunikacji, BEL Studio, Warszawa 2005 4. Normy branżowe dotyczące sieci telekomunikacyjnych		
Literatura uzupełniająca	1. Rogowski J., Kłęk M.: Geodezja satelitarna, UMCS, Warszawa 2009 2. Katalogi osprzętu telekomunikacyjnego i kabli telekomunikacyjnych		
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, stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Aparatura elektroniczna i telekomunikacja						Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Kompatybilność elektromagnetyczna						Kod przedmiotu	TS2E200011	
							Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	2
	15		30					Punkty ECTS	3
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	<p>Wykład informacyjny Laboratorium - realizacja ćwiczeń laboratoryjnych</p>								
Forma zaliczenia	<p>Wykład: egzamin Laboratorium: test wstępny, ocena sprawozdań studenckich, obserwacja pracy studentów na zajęciach</p>								

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 pisemny lub ustny	W	
EU2	egzamin pisemny lub ustny	W	
EU3	ocena testów wstępnych i sprawozdań studenckich oraz obserwacja pracy na zajęciach	L	
EU4	ocena testów wstępnych i sprawozdań studenckich oraz obserwacja pracy na zajęciach	L	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w wykładach	15	
	Udział w zajęciach laboratoryjnych	30	
	Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	9	
	Opracowanie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych	10	
	Przygotowanie do egzaminu i obecność na nim	6	
	Udział w konsultacjach	5	
	RAZEM:	75	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		52	2,1
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		49	1,9
Literatura podstawowa	1. Więckowski T. W.: <i>Badania kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń elektrycznych i elektronicznych</i> ; Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2001 2. Machczyński W.: <i>Wprowadzenie do kompatybilności elektromagnetycznej</i> ; Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2010		

	<ol style="list-style-type: none"> 3. Augustyniak L.: <i>Laboratorium kompatybilności elektromagnetycznej</i>; Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok 2010 4. Ruszel P.: <i>Kompatybilność elektromagnetyczna elektronicznych urządzeń pomiarowych</i>; Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2008 5. Brejwo W.: <i>Wybrane zagadnienia kompatybilności elektromagnetycznej</i>; Wojskowa Akademia Techniczna, Warszawa 2009 	
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ott H. W.: <i>Electromagnetic compatibility engineering</i>; NJ: Wiley, Hoboken 2009 2. Williams T.: <i>EMC for systems and installations</i>; Newnes, Oxford 2000 3. Williams T.: <i>EMC for product designers: (meeting the European EMC directive)</i>; Newnes, Oxford 2000 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 5. Mazurek P. A.: <i>Laboratorium podstaw kompatybilności elektromagnetycznej</i>; Politechnika Lubelska, Lublin 2010 	
Jednostka realizująca	Katedra Telekomunikacji i Aparatury Elektronicznej	Data opracowania programu
Program opracował(a)	dr hab. inż. Renata Markowska	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	Zarządzanie sieciami i usługami telekomunikacyjnymi							Kod przedmiotu	TS2E200012	
								Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	2	
	15		30					Punkty ECTS	3	
Przedmioty wprowadzające	-									
Cele przedmiotu	Przekazanie wiedzy na temat zarządzania sieciami i usługami w dziedzinie systemów telekomunikacyjnych i teleinformatycznych. Nabycie praktycznych umiejętności związanych z zarządzaniem technicznymi zasobami sieci teleinformatycznych.									
Treści programowe	<p><u>Wykład</u> Warstwy, obszary, procesy i protokoły zarządzania. Współczesne standardy zarządzania usługami telekomunikacyjnymi. Normy i rekomendacje związane z procesem zarządzania sieciami i usługami telekomunikacyjnymi. Zarządzanie jakością usług, umowy SLA. Wybrane systemy i technologie zarządzania technicznymi zasobami sieci teleinformatycznych.</p> <p><u>Laboratorium</u> Zasady zarządzania konfiguracją urządzeń sieciowych. Konfiguracja i badanie scentralizowanego systemu zarządzania i monitorowania urządzeń w sieciach teleinformatycznych z wykorzystaniem protokołów SNMP i RMON. Dynamiczne zarządzanie trasami routingu w sieciach pakietowych. Konfiguracja technologii zarządzania jakością usług transmisyjnych. Konfiguracja i badanie systemu telefonii VoIP. Zarządzanie i monitorowanie systemu bezprzewodowej sieci lokalnej. Wykorzystanie usług katalogowych do zarządzania bazami użytkowników oraz konfiguracją stacji roboczych.</p>									
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjny, realizacja ćwiczeń laboratoryjnych									
Forma zaliczenia	Wykład - egzamin pisemny, Laboratorium - ocena sprawozdań i sprawdzianów pisemnych oraz końcowego sprawdzianu ustnego									
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się		
EU1	Student opisuje w sposób szczegółowy funkcjonowanie wybranych systemów i technologii zarządzania technicznymi zasobami sieci teleinformatycznych.							ET2_W05		

EU2	Student wyjaśnia zastosowanie określonych standardów i rekomendacji związanych z procesem zarządzania sieciami i usługami telekomunikacyjnymi w odniesieniu do praktycznych implementacji technologii sieciowych.	ET2_W05	
EU3	Student konfiguruje i testuje określone protokoły i usługi w sieciach teleinformatycznych w kontekście zarządzania zadanymi funkcjonalnościami tych sieci i usług.	ET2_U14	
EU4	Student planuje metody badania i wykonuje praktyczną analizę pracy zadanych protokołów i technologii zarządzania zasobami sieci teleinformatycznych.	ET2_U14	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	egzamin pisemny	W	
EU2	egzamin pisemny	W	
EU3	ocena sprawozdań z ćwiczeń i obserwacja aktywności na zajęciach oraz końcowy sprawdzian ustny	L	
EU4	ocena sprawozdań i obserwacja aktywności na zajęciach oraz sprawdzian pisemny i końcowy sprawdzian ustny	L	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w wykładach	15	
	Bieżąca analiza i przyswajanie treści kolejnych wykładów	7	
	Udział w konsultacjach	5	
	Przygotowanie do egzaminu i obecność na	7	
	Udział w zajęciach laboratoryjnych	30	
	Przygotowanie do laboratorium i opracowanie sprawozdań	11	
	RAZEM:	75	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		52	2,1
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		41	1,6
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> Dooley K., Brown I.J.: Cisco. Receptury. Helion, Gliwice, 2004 Stallings W.: Protokoły SNMP i RMON. Vademecum profesjonalisty. Helion, Gliwice, 2003 Wallingford T.: VoIP. Praktyczny przewodnik po telefonii internetowej. Helion, Gliwice, 2007 Dokumentacja urządzeń wykorzystywanych w laboratorium 		
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> Dokumenty RFC (dostępne w witrynie http://www.rfc-editor.org) Fall K.R., Stevens W. R.: TCP/IP od środka. Protokoły. Wydanie II. Helion, Gliwice, 2013 Praca zbiorowa: Egzamin MCTS 70-640 Konfigurowanie Active Directory w Windows Server 2008 R2 Training Kit Tom 1 i 2. APN Promise, Warszawa, 2011 		
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	Projektowanie światłowodowych sieci telekomunikacyjnych							Kod przedmiotu	TS2E200013	
								Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	2	
				30				Punkty ECTS	2	
Przedmioty wprowadzające	-									
Cele przedmiotu	Zapoznanie studentów z metodami projektowania oraz podstawowymi problemami w projektowaniu sieci światłowodowych. Nauczenie metodyki opracowywania dokumentacji projektowej wymaganej w budownictwie telekomunikacyjnym. Wypracowanie umiejętności wykonania prezentacji multimedialnej z wykonanego zadania projektowego.									
Treści programowe	W ramach zajęć przygotowujący jest projekt światłowodowej sieci telekomunikacyjnej na podstawie określonych założeń wstępnych. Treści programowe obejmują opracowanie ogólnej koncepcji zadanego łącza telekomunikacyjnego. Szczegółowe opracowanie trasy. Obliczenia projektowe, w tym bilans mocy, obliczenia dyspersyjne. Dobór urządzeń. Opracowanie dokumentacji projektowej (w tym schematy i kosztorys). Przygotowanie prezentacji multimedialnej. Prezentacja projektów i dyskusja.									
Metody dydaktyczne	Dyskusja ze studentami									
Forma zaliczenia	Ocena projektów realizowanych w trakcie semestru									
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się		
EU1	Student zna typy urządzeń stosowanych w sieciach światłowodowych oraz ich podstawowe parametry.							ET2_W07		
EU2	Student opracowuje trasę, dobiera urządzenia i wykonuje niezbędne obliczenia projektowe dla projektowanego prostego łącza światłowodowego.							ET2_U11		
EU3	Student potrafi opracować dokumentację projektową prostego łącza światłowodowego z uwzględnieniem uwarunkowań prawnych.							ET2_U11		

EU4	Student potrafi przygotować prezentację multimedialną w języku polskim oraz krótką prezentację projektu w języku obcym.	ET2_K01	
EU5	Student potrafi pracować samodzielnie i w grupie.	ET2_K02	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	ocena dokumentacji projektowej i dyskusja	P	
EU2	ocena dokumentacji projektowej i dyskusja	P	
EU3	ocena dokumentacji projektowej	P	
EU4	obserwacja pracy na zajęciach	P	
EU5	obserwacja pracy na zajęciach	P	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w zajęciach projektowych	30	
	Opracowanie projektów	15	
	Udział w konsultacjach	5	
	RAZEM:	50	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		35	1,4
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		50	2
Literatura podstawowa	1. Chomycz B. Planning fiber optic networks. McGraw-Hill, New York, 2009. 2. katalog norm TP SA stosowanych przy projektowaniu i budowie kanalizacji teletechnicznej 3. zarządzenia Ministra Łączności i in. w sprawie warunków projektowania i wykonawstwa linii telekomunikacyjnych 4. dane producentów, katalogi urządzeń		
Literatura uzupełniająca	1. Siuzdak J. Systemy i sieci fotoniczne. WKŁ, Warszawa, 2009		
Jednostka realizująca	Katedra Elektroenergetyki, Fotoniki i Techniki Światłnej	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, stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Aparatura elektroniczna i telekomunikacja						Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Projektowanie sieci teleinformatycznych						Kod przedmiotu	TS2E200014	
							Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	2
				15				Punkty ECTS	2
Przedmioty wprowadzające	-								
Cele przedmiotu	Zapoznanie studentów z podstawowymi metodami przygotowywania, prezentowania i obrony projektów sieci teleinformatycznych oraz dyskusowania nad możliwymi sposobami ich rozwiązywania.								
Treści programowe	W ramach zajęć przygotowywany jest projekt sieci teleinformatycznej na podstawie określonych założeń wstępnych. W trakcie zajęć omawiane są zagadnienia: modelowanie sieci i jej zasobów z punktu widzenia projektowania, analiza celów i ograniczeń, skalowalność sieci, poziom dostępności, wydajność, charakteryzowanie ruchu sieciowego, dokumentowanie strumienia ruchu, szacowanie natężenia ruchu, wybór strategii i mechanizmów bezpieczeństwa sieciowego, projektowanie topologii i fizycznej struktury sieci. Projekt powinien zawierać precyzyjne sformułowanie wymagań dotyczących projektowanej sieci, opis proponowanych rozwiązań, uzasadnienie wyboru zastosowanych urządzeń oraz kosztorys. Końcowym etapem jest prezentacja i dyskusja przygotowanych projektów.								
Metody dydaktyczne	Realizacja projektów, dyskusje								
Forma zaliczenia	Prezentacja i obrona projektów realizowanych w trakcie semestru								
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się						Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się		
EU1	Student zna zagadnienia w zakresie transmisji danych i urządzeń wchodzących w skład sieci teleinformatycznych.						EK2_W07		
EU2	Student ma wiedzę dotyczącą strategii i mechanizmów bezpieczeństwa sieci teleinformatycznych.						EK2_W05		
EU3	Student potrafi opracować dokumentację realizacji zadania projektowego, przygotować i przedstawić prezentację na temat realizacji zadania projektowego.						EK2_K01		

EU4	Student potrafi wybrać rozwiązania dotyczące projektowanej sieci, ocenić i porównać rozwiązania projektowe.	EK2_U11	
EU5	Student jest gotów do podporządkowania się zasadom pracy w zespole, myślenia i działania w sposób kreatywny.	EK2_K02	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	ocena dokumentacji projektowej i dyskusja nad projektem	P	
EU2	ocena dokumentacji projektowej i prezentacji	P	
EU3	ocena dokumentacji projektowej i prezentacji	P	
EU4	ocena dokumentacji projektowej i dyskusja nad projektem	P	
EU5	dyskusja nad projektem i obserwacja pracy na zajęciach	P	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w pracowni projektowej i zaliczeniu	15	
	Przygotowanie do zajęć	15	
	Realizacja prac projektowych i opracowanie sprawozdań	15	
	Udział w konsultacjach	5	
	RAZEM:	50	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		20	0,8
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		50	2
Literatura podstawowa	1. Oppenheimer P.: Projektowanie sieci metodą Top-Down, Warszawa: PWN-MIKOM, 2007 2. Stasiak M. [i in.]: Podstawy inżynierii ruchu i wymiarowania sieci teleinformatycznych, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2009 3. Fry Ch., Nystrom M.: Monitoring i bezpieczeństwo sieci, Gliwice : Helion, 2010 4. Balkowski R.: Bezpieczeństwo systemów teleinformatycznych, zmiany, trendy, zasady, Warszawa: 2018		
Literatura uzupełniająca	1. McIlwraith D., Marmanis H., Babenko D.: Inteligentna sieć - algorytmy przyszłości, Gliwice: Helion, 2017 2. Czasopisma specjalistyczne np. NetWorld, ComputerWorld 3. Dokumentacja firmowa producentów sprzętu telekomunikacyjnego i teleinformatycznego		
Jednostka realizująca	Katedra Telekomunikacji i Aparatury Elektronicznej	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr inż. Grażyna Gilewska	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	Anteny i transmisja fal 2						Kod przedmiotu	TS2E200015	
							Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	2
			15		15			Punkty ECTS	2
Przedmioty wprowadzające	Anteny i transmisja fal 1								
Cele przedmiotu	<p>Obliczeniowe i eksperymentalne potwierdzenie, utrwalenie i rozszerzenie wiedzy zdobytej na wykładach z przedmiotu Anteny i transmisja fal 1. Wykształcenie umiejętności korzystania z oprogramowania służącego do analizy i komputerowo wspomaganego projektowania anten powszechnego użytku, na przykładzie programu NEC2 i środowiska graficznego 4NEC2.</p> <p>Zapoznanie studentów z technikami pomiarów podstawowych parametrów anten, z wybranymi konstrukcjami anten stosowanych w sprzęcie powszechnego użytku, w tym w sieciach Wi-Fi, oraz z elektroniczną aparaturą pomiarową i przykładami automatyzacji procesu pomiarowego.</p>								
Treści programowe	<p><u>Pracownia specjalistyczna.</u> Zapoznanie z programem NEC2, lista komend sterujących, zapoznanie ze środowiskiem graficznym 4NEC2. Obliczenia charakterystyk anten prętowych w wolnej przestrzeni, nad ziemią idealnie przewodzącą oraz nad ziemią nieidealną (model rygorystyczny z wykorzystaniem całek Sommerfelda). Charakterystyki dipola zwiniętego i anten Yagi-Uda. Samodzielna praca nad projektem zadanego układu antenowego. Prezentacja multimedialna wykonanego projektu, analiza porównawcza wyników w trakcie dyskusji na forum grupy studenckiej.</p> <p><u>Ćwiczenia laboratoryjne.</u> Badanie impedancji i innych parametrów wejściowych anten radiowo-telewizyjnych. Badanie charakterystyk promieniowania anten radiowo-telewizyjnych. Badanie wybranych typów anten pracujących w różnych zakresach częstotliwości, w tym Wi-Fi.</p>								
Metody dydaktyczne	Obliczenia i symulacje z wykorzystaniem komputerów, realizacja ćwiczeń laboratoryjnych								
Forma zaliczenia	<p>Pracownia specjalistyczna - kontrola bieżąca w trakcie ćwiczeń, pisemne protokoły z zajęć lub zadań domowych, projekt konstrukcji antenowej, prezentacja multimedialna projektu.</p> <p>Laboratorium - kontrola przygotowania teoretycznego i kontrola bieżąca w trakcie ćwiczeń, pisemne sprawozdania z wykonanych badań.</p>								

Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	
EU1	Student ma szczegółową i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie pomiarów wybranych parametrów anten.	ET2_W04	
EU2	Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury i innych źródeł, również w języku obcym; potrafi wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.	ET2_U01	
EU3	Student potrafi pracować indywidualnie i w małym zespole.	ET2_U02	
EU4	Student potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania projektowego oraz realizacji eksperymentu.	ET2_U03	
EU5	Student potrafi przygotować i przedstawić prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania projektowego.	ET2_U04	
EU6	Student potrafi przeprowadzić eksperyment dotyczący badania parametrów anteny.	ET2_U08	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	kontrola przygotowania teoretycznego i kontrola bieżąca w trakcie ćwiczeń oraz ocena pisemnych sprawozdań z wykonanych badań	L	
EU2	kontrola przygotowania teoretycznego i kontrola bieżąca w trakcie ćwiczeń, ocena umiejętności obsługi oprogramowania z instrukcją w języku angielskim	L, Ps	
EU3	kontrola bieżąca w trakcie ćwiczeń, ocena pisemnych sprawozdań z wykonanych zadań	L, Ps	
EU4	ocena pisemnych sprawozdań z wykonanych zadań, ocena pisemnego opracowania projektowego	L, Ps	
EU5	ocena prezentacji multimedialnej	Ps	
EU6	kontrola bieżąca w trakcie ćwiczeń	L	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	15	
	Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych lub pracowni oraz wykonywanie zadań domowych	5	
	Opracowanie sprawozdań z laboratorium	5	
	Udział w pracowni specjalistycznej	15	
	Realizacja zadania projektowego i przygotowanie prezentacji multimedialnej wyników projektu	5	
	Udział w konsultacjach	5	
	RAZEM:	50	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		35	1,4
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		45	1,8

Literatura podstawowa	1. Kubacki R.: Anteny mikrofalowe. Technika i środowisko, WKŁ, Warszawa 2008 2. Pieniak J.: Anteny telewizyjne i radiowe, WKŁ, Warszawa 2004 3. Szóstka J.: Fale i anteny, WKŁ, Warszawa 2006 4. 4NEC2 Antenna Modeler and Optimizer. Oprogramowanie i instrukcje dostępne w Internecie w języku angielskim 5. Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych, dostępne w formacie pdf przez Internet: http://teleinfo.pb.edu.pl/ure/	
Literatura uzupełniająca	1. Aniserowicz K.: Materiały pomocnicze do wykładów 2. Bator J.: Anteny i instalacje antenowe, WKŁ, Warszawa 1981 3. Bem D. J.: Anteny i rozchodzenie się fal radiowych, WNT, Warszawa 1973 4. Rosłonec S.: Podstawy techniki antenowej, Oficyna Wyd. PW, 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	Elektroniczna aparatura pomiarowa							Kod przedmiotu	TS2E200016	
								Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	2	
	15		30					Punkty ECTS	3	
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. Wektorowe generatory sygnałów. Wektorowe analizatory sygnałów i analizatory widma. Skalarne i wektorowe analizatory obwodów. Testery systemów radiokomunikacyjnych.</p> <p><u>Laboratorium:</u> Pomiary parametrów sygnałów z wykorzystaniem zaawansowanych funkcji oscyloskopów cyfrowych. Wykorzystanie wektorowych analizatorów sygnału w pomiarach sygnałów telekomunikacyjnych. Pomiary parametrów BER i SNR sygnałów telekomunikacyjnych. Zastosowanie analizatorów widma do pomiarów sygnałów zmodulowanych. Pomiary wybranych układów telekomunikacyjnych z wykorzystaniem wektorowych analizatorów obwodów.</p>									
Metody dydaktyczne	Wykład problemowo-informacyjny, realizacja ćwiczeń laboratoryjnych									
Forma zaliczenia	Wykład - kolokwium końcowe Laboratorium - ocena sprawozdań, sprawdziany 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.	ET2_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 laboratorium	L	
EU3	kontrola bieżąca w trakcie ćwiczeń, ocena raportów z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych	L	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w wykładach	15	
	Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	10	
	Udział w zajęciach laboratoryjnych	30	
	Opracowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	15	
	Udział w konsultacjach związanych z wykładem	5	
	RAZEM:	75	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		50	2
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		55	2,2
Literatura podstawowa	1. 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, stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Aparatura elektroniczna i telekomunikacja							Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Metody modulacji i detekcji promieniowania optycznego							Kod przedmiotu	TS2E200017	
								Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	2	
	15	15						Punkty ECTS	2	
Przedmioty wprowadzające	-									
Cele przedmiotu	<p>Przedstawienie wybranych zagadnień z zakresu źródeł i detektorów promieniowania optycznego. Zapoznanie z metodami modulacji i detekcji promieniowania optycznego. Nauczenie metrologii wybranych parametrów źródeł i detektorów promieniowania.</p>									
Treści programowe	<p><u>Wykład:</u> Właściwości promieniowania – sposoby modulacji światła. Materiały stosowane na modulatory promieniowania optycznego. Modulacja amplitudowa, fazowa, częstotliwościowa, polaryzacyjna. Modulacja zewnętrzna promieniowania, modulatory: elektrooptyczne, akustooptyczne i magneto-optyczne. Modulacja wewnętrzna promieniowania w diodach elektroluminescencyjnych oraz w laserach. Modulatory światłowodowe. Charakterystyki użytkowe źródeł i detektorów promieniowania. Detekcja bezpośrednia i pośrednia, niekoherentna oraz koherentna. Złożone metody detekcji. Trendy rozwojowe konstrukcji detektorów i modulatorów.</p> <p><u>Ćwiczenia:</u> Parametry modulatorów: elektrooptycznych, akustooptycznych i magneto-optycznych. Modulacja wewnętrzna promieniowania w diodach elektroluminescencyjnych oraz w laserach. Modulatory światłowodowe. Parametry detektorów i układów detekcji złożonej.</p>									
Metody dydaktyczne	<p>Wykład informacyjny Ćwiczenia przedmiotowe</p>									
Forma zaliczenia	<p>Wykład: zaliczenie pisemne Ćwiczenia: sprawdzian pisemny</p>									
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się		
EU1	Student omawia właściwości fali optycznej w zewnętrznym polu fizycznym.							ET2_W01		
EU2	Student wymienia i opisuje metody modulacji promieniowania optycznego.							ET2_W02, ET2_W03		
EU3	Student wyjaśnia zasady pracy układów modulacji promieniowania optycznego.							ET2_W04		
EU4	Student wymienia i opisuje metody detekcji promieniowania optycznego.							ET2_W04, ET2_W06		

EU5	Student projektuje system modulacji i detekcji promieniowania optycznego z wykorzystaniem określonych elementów.	ET2_U07, ET2_U12, ET2_K01	
EU6	Student oblicza i analizuje właściwości i parametry systemów modulacji i detekcji promieniowania.	ET2_U07, ET2_U12, ET2_K01	
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	
EU4	zaliczenie pisemne	W	
EU5	sprawdzian pisemny	Ć	
EU6	sprawdzian pisemny	Ć	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w wykładach	15	
	Udział w konsultacjach	5	
	Przygotowanie do zaliczenia	5	
	Udział w ćwiczeniach	15	
	Przygotowanie do ćwiczeń	5	
	Przygotowania do sprawdzianu	5	
	RAZEM:	50	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		35	1,4
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		20	0,8
Literatura podstawowa	1. Bielecki Z., Rogalski A.: Detekcja sygnałów optycznych, Warszawa, 2001 2. Bernard Ziętek, Optoelektronika, Wyd. UMK, Toruń, 2011 3. Robert G. Hunsperger, Integrated Optics, Theory and Technology, Springer 2009 4. Jamal Deen A., Basu P.K., Silicon photonics : fundamentals and devices, Chichester : John Wiley a. Sons, 2012 5. Jianjun Gao: Optoelectronic Integrated Circuit Design and Device Modeling, Wiley, 2011		
Literatura uzupełniająca	1. Janesick J. „Scientific Charge-Coupled Devices”, Washington, 2001 2. Owsik J., Wiecek T. „Optoelectronic metrology”, SPIE, USA, 2000 3. Rafałowski M. „Scalone analizatory obrazu w pomiarach techniki świetlnej i ocenie kształtu obiektów”, Wydawnictwa PB, Białystok, 2004		
Jednostka realizująca	Katedra Elektroenergetyki, Fotoniki i Techniki Świetlnej	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr inż. Łukasz Gryko	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	Układy zasilania w optoelektronice						Kod przedmiotu	TS2E200018		
							Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy		
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	2	
				15				Punkty ECTS	1	
Przedmioty wprowadzające	-									
Cele przedmiotu	Nabycie umiejętności projektowania, opracowania dokumentacji i prezentacji projektów układów zasilająco-transmisyjnych do zastosowań w telekomunikacji optycznej.									
Treści programowe	Układy zasilania półprzewodnikowych emiterów promieniowania. Techniki modulacji amplitudowej oraz czasu trwania impulsu sygnału optycznego. Układy konwersji promieniowania optycznego na sygnał elektryczny. Układy zasilające półprzewodnikowych detektorów promieniowania optycznego. Stabilizacja termicznego punktu pracy emiterów i detektorów promieniowania optycznego, problem rozpraszania nadmiarowej mocy cieplnej wydzielanej w układzie. Narzędzia komputerowe wspomagające proces projektowania elementów optycznego toru transmisyjnego.									
Metody dydaktyczne	Metoda projektów									
Forma zaliczenia	Wykonanie projektu, obrona projektu									
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się		
EU1	Student dokonuje dekompozycji systemu na moduły składowe oraz projektuje każdy z modułów.							ET2_U13		
EU2	Student poprawnie dobiera elementy i obsługuje narzędzia stosowane w procesie projektowania elementów toru transmisyjnego.							ET2_U07, ET2_U01, ET2_U08		
EU3	Student opracowuje dokumentację projektową.							ET2_U03		
EU4	Student przeprowadza przybliżoną analizę ekonomiczną opracowania w kalkulacyjnym układzie kosztów.							ET2_U12		
EU5	Student przygotowuje i przedstawia prezentację na temat realizowanego zadania projektowego.							ET2_U04		

Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	ocena dokumentacji projektowej i prezentacji wyników	P	
EU2	ocena dokumentacji projektowej i prezentacji wyników	P	
EU3	ocena dokumentacji projektowej i prezentacji wyników	P	
EU4	ocena dokumentacji projektowej i prezentacji wyników	P	
EU5	ocena dokumentacji projektowej i prezentacji wyników	P	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w zajęciach projektowych	15	
	Przygotowanie do zajęć	2	
	Realizacja prac projektowych i prezentacji	3	
	Udział w konsultacjach	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		25	1
Literatura podstawowa	1. Z. Bielecki, A. Rogalski, Detekcja sygnałów optycznych, WNT, Warszawa, 2001 2. B. Ziętek, Optoelektronika, UMK, Toruń, 2011 3. Jianjun Gao: Optoelectronic Integrated Circuit Design and Device Modeling, Wiley, 2011 4. Jurgen F., Virander K.J.: Optical Communications: Components and Systems : Analysis design optimization application, CRC Press. WKŁ, New Delhi, 2000		
Literatura uzupełniająca	1. Jamal Deen A., Basu P.K., Silicon photonics : fundamentals and devices, Chichester : John Wiley a. Sons, 2012		
Jednostka realizująca	Katedra Elektroenergetyki, Fotoniki i Techniki Światłnej	Data opracowania programu	
Program opracował	dr inż. Łukasz Gryko	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	Telekomunikacyjne systemy nawigacji i lokalizacji						Kod przedmiotu	TS2E200019	
							Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	2
	15				15			Punkty ECTS	2
Przedmioty wprowadzające	Teoria informacji i kodowania								
Cele przedmiotu	Zapoznanie studentów z podstawowymi zasadami działania systemów radionawigacyjnych oraz radiolokacyjnych, metod określenia położenia użytkownika w przestrzeni oraz z zastosowaniem technik radionawigacyjnych i radiolokacyjnych. Powyższa wiedza zostanie poszerzona o umiejętności praktyczne zdobyte na pracowni specjalistycznej.								
Treści programowe	<p><u>Wykład:</u> Metody określania położenia użytkownika w przestrzeni. Pomiary odległości, kątów i prędkości. Satelitarny system nawigacji GPS: zasady działania, architektura, metody modulacji i kodowania sygnałów. Hybrydowe systemy GSM-GPS. Systemy autonomiczne. Zintegrowane systemy wielosensorowe.</p> <p>Zasady działania i konstrukcja radarów. Odporność na zakłócenia. Sygnały radarowe, funkcja nieokreśloności sygnału, rozdzielczość. Radary dopplerowskie, SAR i ISAR. Podstawowe metody przetwarzania sygnałów i danych radarowych. Radary mono- i bi-statyczne.</p> <p>Przykłady zastosowania technik radionawigacyjnych i radiolokacyjnych: wspomaganie kierowania ruchem pojazdów, obiektów latających oraz robotów; osobiste systemy użytkowe, systemy wykorzystujące integrację technik nawigacji i analizy obrazu, systemy nadzoru.</p> <p><u>Pracownia:</u> Przetwarzanie sygnałów wybranych systemów nawigacji i lokalizacji w celu pomiaru odległości i prędkości oraz wyznaczania położenia; wykorzystanie metod śledzenia i nawigacji.</p>								
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjny Pracownia specjalistyczna - obliczenia analityczne i symulacje								
Forma zaliczenia	Wykład - kolokwium pisemne Pracownia specjalistyczna - ocena pracy na zajęciach oraz ocena sprawozdań								
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się						Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się		
EU1	Student zna metody określenia położenia użytkownika						ET2_W07		

	w przestrzeni oraz obszary zastosowania urządzeń radionawigacyjnych i radiolokacyjnych.		
EU2	Student ma wiedzę na temat zasad działania podstawowych systemów radionawigacyjnych i radiolokacyjnych oraz stosowanych w nich metodach przetwarzania sygnałów.	ET2_W07	
EU3	Student posiada praktyczne umiejętności z zakresu przetwarzania sygnałów w celu pomiaru odległości i prędkości oraz wyznaczania położenia, a także umiejętności wykorzystania metod śledzenia i nawigacji.	ET2_U14	
EU4	Student posiada praktyczne umiejętności z zakresu przetwarzania sygnałów w celu pomiaru odległości i prędkości oraz wyznaczania położenia, a także umiejętności wykorzystania metod śledzenia i nawigacji.	ET2_U11	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	kolokwium	W	
EU2	kolokwium	W	
EU3	ocena pracy na zajęciach i sprawozdań	Ps	
EU4	ocena pracy na zajęciach i sprawozdań	Ps	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w wykładach	15	
	Udział w konsultacjach	5	
	Przygotowanie do kolokwium i pracowni specjalistycznej	10	
	Udział w pracowni specjalistycznej	15	
	Opracowanie sprawozdań z pracowni specjalistycznej	5	
RAZEM:		50	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		35	1,4
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		25	1
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bartlett T., Nawigacja elektroniczna, Oficyna Wydawnicza Alma-Press, W-wa, 2013 2. Narkiewicz J., GPS i inne satelitarne systemy nawigacyjne, WKŁ, Warszawa, 2007 3. J. Januszewski, Systemy satelitarne GPS, Galileo i inne, PWN, 2010 4. R. Zekavat, R. M. Buehrer (ed.), Handbook of Position Location: Theory, Practice and Advances, Wiley-IEEE Press, 2011 5. Bekir E., Introduction to Modern Navigation Systems, World Scient. Publish., 2007 		
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> 1. Specht C., System GPS. Bernardinum, 2007 2. M. Adams, E. Jose, Robotic navigation and mapping with radar, Art. House, 2012 3. Z. Czekala, Parada radarów. Dom wydawniczy Bellona, Warszawa 1999 4. H. Meikle, Modern radar systems, Artech House, 2001 5. Laugier C., Chatila R. (Eds.), Autonom. Navig. in Dynamic Environ., Springer; 2007 		
Jednostka realizująca	Katedra Telekomunikacji i Aparatury Elektronicznej	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr inż. Dariusz Jańczak	09.04.2019	

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	Aplikacje mobilne							Kod przedmiotu	TS2E200101	
								Rodzaj przedmiotu	obieralny	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	2	
	15				15			Punkty ECTS	3	
Przedmioty wprowadzające	-									
Cele przedmiotu	Celem przedmiotu jest poznanie wiedzy z zakresu programowania urządzeń mobilnych. Wynikiem przedmiotu jest nabycie przez studentów praktycznych umiejętności tworzenia aplikacji mobilnych na platformie Android.									
Treści programowe	<p><u>Wykład:</u> Platformy mobilne, wprowadzenie do systemu Android. XML, Java – przygotowanie do programowania w systemie Android. Budowa i zasoby aplikacji w systemie Android. Podstawowe narzędzia Android SDK. Zasoby aplikacji. Koncepcja interfejsu użytkownika. Intencje, fragmenty. Interfejs użytkownika – układy. Dostawcy treści, usługi, powiadomienia. Dialogi, czujniki. Multimedia.</p> <p><u>Pracowania specjalistyczna:</u> Konfiguracja środowiska programistycznego Android Studio. Podstawowe narzędzia Android Software Development Kit (SDK). Wprowadzenie do projektowania graficznego interfejsu użytkownika. Podstawy programowania dla systemu Android: podstawowe komponenty GUI, układy, obsługa menu. Podstawy programowania dla systemu Android: Services, BroadcastReceivers, Notifications. Obsługa i wykorzystanie czujników dostępnych w urządzeniach pracujących pod kontrolą systemu Android. System obsługi multimedialnych.</p>									
Metody dydaktyczne	Wykład problemowy, ćwiczenia z wykorzystaniem sprzętu laboratoryjnego									
Forma zaliczenia	Wykład - test pisemny i odpowiedzi ustne Pracowania specjalistyczna - ocena realizacji zadań i sprawozdań oraz umiejętności w trakcie zajęć i na koniec semestru									
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się		
EU1	Student rozumie cykl życia i mechanizmy działania aplikacji mobilnych, zna proces projektowania, tworzenia i testowanie aplikacji na urządzenia mobilne.							ET2_W07		
EU2	Student projektuje i tworzy w pełni funkcjonalną aplikację działającą na urządzeniach mobilnych.							ET2_W01, ET2_U12		

EU3	Student tworzy interfejsy graficzne wykorzystujące możliwości interakcji z użytkownikiem.	ET2_U12	
EU4	Student tworzy aplikacje obsługujące multimedia oraz czujniki dostępne w urządzeniach mobilnych.	ET2_U13	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	kolokwia zaliczające wykład	W	
EU2	ocena sprawozdań i obserwacja pracy na zajęciach	Ps	
EU3	ocena sprawozdań i obserwacja pracy na zajęciach	Ps	
EU4	ocena sprawozdań i obserwacja pracy na zajęciach	Ps	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w wykładach,	15	
	Udział w pracowni specjalistycznej	15	
	zapoznanie się ze wskazaną literaturą	7	
	Udział w konsultacjach	5	
	Przygotowanie do pracowni specjalistycznej	14	
	Opracowanie sprawozdań z zajęć	15	
	Przygotowanie do zaliczenia	4	
	RAZEM:	75	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		35	1,4
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		44	1,8
Literatura podstawowa	1. Conder S., Darcey L., Android: programowanie aplikacji na urządzenia przenośne, Helion, Gliwice 2011 2. Zapata Belén C., Android Studio: podstawy: najlepsze IDE dla programistów platformy Android, Helion, Gliwice 2016 3. Griffiths D., Griffiths D., Android programowanie aplikacji, Helion, Gliwice 2016		
Literatura uzupełniająca	1. Harwani B. M., Android na tablecie. Receptury, Gliwice 2014 2. Dokumentacja SDK on-line:, http://developer.android.com 3. Strona internetowa Android.com:, http://www.android.com		
Jednostka realizująca	Katedra Telekomunikacji i Aparatury Elektronicznej	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr inż. Krzysztof Konopko	8.04.2019	

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	Bazy i hurtownie danych						Kod przedmiotu	TS2E200102	
							Rodzaj przedmiotu	obieralny	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	2
	15				15			Punkty ECTS	3
Przedmioty wprowadzające	-								
Cele przedmiotu	Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami z zakresu systemów, języków i bezpieczeństwa baz danych. Student nabędzie umiejętności projektowania baz danych, ich wykorzystania i przetwarzania oraz zabezpieczenia w różnych systemach.								
Treści programowe	<p>Wykład: Studenci zapoznają się z podstawową terminologią dotyczącą systemów baz i hurtowni danych, historią rozwoju systemów baz danych, ich miejscem i rolą w systemach informatycznych. Podstawami Języka SQL (zapytania, definiowanie, modyfikacje i kontrola danych), wybranymi systemami baz danych. Przetwarzaniem i optymalizacją zapytań, zarządzaniem bazą danych, ochroną danych, autoryzacją dostępu do danych. Problemami projektowania i budowy hurtowni danych, trendami w rozwoju systemów baz i hurtowni danych.</p> <p>Pracownia: Studenci realizują projekty i implementują bazy danych. Wykonują modelowanie i definiowanie danych, modelowanie więzów, weryfikują spójność, integralność i bezpieczeństwo danych. Dokonują programowania i implementacji baz danych. Przetwarzają dane, zapytania, podzapytania, perspektywy. Wykorzystują funkcje, procedury, wyzwalacze oraz zarządzanie transakcjami.</p>								
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjno-problemowy, realizacja projektów połączona z dyskusją								
Forma zaliczenia	Wykład - zaliczenie pisemne z oceną Pracownia - zaliczenie prac kontrolnych realizowanych w trakcie semestru								
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się						Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się		
EU1	Student zna podstawowe pojęcia relacyjnego modelu danych, identyfikuje techniki projektowania i zabezpieczenia baz danych.						ET2_W05		
EU2	Student potrafi opracować dokumentację realizacji zadania projektowego, przygotować i przedstawić prezentację na temat realizacji zadania projektowego.						ET2_U03		

EU3	Student potrafi wybrać rozwiązania dotyczące projektowanej bazy danych, ocenić i porównać rozwiązania projektowe oraz potrafi omówić ich wyniki.	ET2_W01, ET2_U11, ET2_U12	
EU4	Student jest gotów do podporządkowania się zasadom pracy w zespole, myślenia i działania w sposób kreatywny, potrafi pracować w zespole.	ET2_U02 ET2_K02	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	kolokwium zaliczające wykład, dokumentacja projektu	W, Ps	
EU2	ocena dokumentacji projektowej i prezentacji	Ps	
EU3	ocena sprawozdania projektowego i dyskusji nad projektem	Ps	
EU4	dyskusja nad projektem i obserwacja pracy na zajęciach	Ps	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w wykładach oraz pracowni specjalistycznej	30	
	Przygotowanie do zajęć	15	
	Realizacja prac projektowych	15	
	Udział w konsultacjach	5	
	Przygotowanie do zaliczenia i obecność na nim	10	
	RAZEM:	75	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		36	1,4
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		60	2,4
Literatura podstawowa	1. Garcia-Molina H., Ullman J.D., Widom J.: Systemy baz danych : kompletny podręcznik, Gliwice: Helion, 2011 2. Larry Rockoff: Język SQL-przyjazny podręcznik, Gliwice: Helion, 2017 3. Karwin B.: Antywzorce języka SQL : jak unikać pułapek podczas programowania baz danych, Gliwice: Helion, 2012 4. Giergiel J.: Sieci komputerowe i bazy danych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, 2010		
Literatura uzupełniająca	1. Viescas J.L., Hernandez M.J.: Zapytania w SQL : przyjazny przewodnik, Gliwice: Helion, 2015 2. Connolly T., Begg C.: Systemy baz danych: praktyczne metody projektowania, implementacji i zarządzania.T.1 i 2. RM, Warszawa,2004 3. Lis M.: SQL - ćwiczenia praktyczne, Gliwice: Helion, 2014		
Jednostka realizująca	Katedra Telekomunikacji i Aparatury Elektronicznej	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr inż. Grażyna Gilewska	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	Radiolinie cyfrowe						Kod przedmiotu	TS2E200103	
							Rodzaj przedmiotu	obieralny	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	2
	15			15				Punkty ECTS	3
Przedmioty wprowadzające	-								
Cele przedmiotu	Zrozumienie właściwości kanałów propagacji oraz struktur cyfrowych systemów radiowych i radiodyfuzji satelitarnej. Nauczenie projektowania radiolinii cyfrowej, określenia jej struktury, konfiguracji, parametrów i właściwości.								
Treści programowe	<u>Wykład:</u> Pasma częstotliwości i kanały radiowe systemów cyfrowych. Propagacja fal radiowych wykorzystywanych w radioliniach. Struktura, parametry, właściwości, bilans energetyczny cyfrowych linii radiowych. Planowanie i projektowanie radiolinii. Przykłady popularnych radiowych systemów cyfrowych. Radiodyfuzja satelitarna, bilans energetyczny łącza satelitarnego. <u>Projekt:</u> Projekt radiolinii cyfrowej. Wyznaczenie wysokości zawieszenia anten, bilansu energetycznego, określenie parametrów łącza, dobór odpowiednich urządzeń.								
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjny, realizacja projektu								
Forma zaliczenia	Wykład - sprawdzian pisemny Projekt – ocena i obrona projektu								
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się						Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się		
EU1	Student ma wiedzę w zakresie transmisji sygnałów i danych w cyfrowych systemach radiowych.						ET2_W05		
EU2	Student ma szczegółową wiedzę w zakresie urządzeń wchodzących w skład radiowych sieci cyfrowych.						ET2_W07		
EU3	Student potrafi zaprojektować radiolinię cyfrową zgodnie z zadanymi wymaganiami.						ET2_W01, ET2_U11, ET2_U12		
EU4	Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury i innych źródeł.						ET2_U01		
EU5	Student opracowuje dokumentację techniczną projektu radiolinii cyfrowej.						ET2_U03		

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	obserwacja pracy na zajęciach i ocena dokumentacji oraz obrona projektu	P	
EU4	obserwacja pracy na zajęciach i ocena dokumentacji oraz obrona projektu	P	
EU5	ocena dokumentacji oraz obrona projektu	P	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w wykładach	15	
	Udział w zajęciach projektowych	15	
	Przygotowanie do zajęć projektowych	15	
	Opracowanie dokumentacji projektowej	10	
	Udział w konsultacjach	5	
	Przygotowanie do sprawdzianu	15	
		RAZEM:	75
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		35	1,4
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		40	1,6
Literatura podstawowa	1. Szóstka J., Horyzontowe linie radiowe, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2011 2. Szóstka J., Mikrofałe : układy i systemy, WKŁ, Warszawa, 2008 3. Bieżące zalecenia ITU-R: ITU-R P.530 i dokumenty stowarzyszone 4. Wesołowski K., Systemy radiokomunikacji ruchomej, WKŁ, Warszawa 2003		
Literatura uzupełniająca	1. Szóstka J., Fale i anteny, WKŁ, Warszawa, 2000 2. Saunders S., Antennas and propagation for wireless communications systems, John Wiley & Sons, Chichester, 2007		
Jednostka realizująca	Katedra Telekomunikacji i Aparatury Elektronicznej	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr inż. Marek Garbaruk	5.04.2019	

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	Optyka falowa						Kod przedmiotu	TS2E200104	
							Rodzaj przedmiotu	obieralny	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	2
	15		15					Punkty ECTS	3
Przedmioty wprowadzające	-								
Cele przedmiotu	Zapoznanie z metodą analizy propagacji promieniowania w ośrodkach jednorodnych i niejednorodnych. Nauczenie analizy wybranych układów pomiarowych wykorzystujących zjawiska falowe. Wykształcenie zasad stosowania różnych metod do analizy stanu polaryzacji. Zapoznanie z wybranymi układami pomiarowymi.								
Treści programowe	<p><u>Wykład:</u> Optyka geometryczna a optyka falowa. Zjawiska falowe w optyce. Promieniowanie elektromagnetyczne - równania Maxwella. Zasada Hugensa. Interferencja promieniowania i jej wykorzystanie w metrologii. Interferometry. Dyfrakcja - przykładowe aplikacje pomiarowe. Stan polaryzacji promieniowania i sposoby analizy i syntezy określonego stanu polaryzacji promieniowania. Wybrane układy optyki adaptacyjnej i z rozłożoną aperturą. Propagacja promieniowania w ośrodkach niejednorodnych. Nanooptyka.</p> <p><u>Laboratorium:</u> Interferometry. Zjawiska dyfrakcji. Zdolność rozdzielcza dwupunktowa. Polaryzacja światła.</p>								
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjno-problemowy powiązany z dyskusją, realizacja ćwiczeń laboratoryjnych								
Forma zaliczenia	Wykład: zaliczenie pisemne Laboratorium: ocena sprawozdań i sprawdzianów pisemnych								
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się						Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się		
EU1	Student identyfikuje i wyjaśnia istotę zjawisk falowych w optyce.						ET2_W01, ET2_W06		
EU2	Student opisuje budowę i zasadę działania wybranych podstawowych układów pomiarowych wykorzystujących zjawiska dyfrakcji, interferencji i polaryzacji.						ET2_W01, ET2_W04, ET2_U12		

EU3	Student zestawia układy pomiarowe oraz przeprowadza proste eksperymenty z zakresu optyki falowej i analizuje ich wyniki.	ET2_W04, ET2_U08	
EU4	Student potrafi pracować indywidualnie i w zespole.	ET2_U02	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	zaliczenie pisemne	W	
EU2	zaliczenie pisemne	W	
EU3	obserwacja pracy na laboratorium ocena sprawozdań i test wstępny	L	
EU4	obserwacja pracy na laboratorium	L	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w wykładach	15	
	Udział w zajęciach laboratoryjnych	15	
	Przygotowanie do zaliczenia pisemnego wykładów	15	
	Przygotowanie do pisemnego zaliczenia zajęć laboratoryjnych	10	
	Opracowanie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych	15	
	Udział w konsultacjach	5	
	RAZEM:	75	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		35	1,4
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		40	1,6
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> Jabczyński J. Podstawy optyki stosowanej. Wojskowa Akademia Techniczna, Warszawa, 2006 Kleszczewski Z. Wybrane zagadnienia z optyki falowej. Wydawnictwa Politechniki Śląskiej, Gliwice 2003 Ratajczyk F.: Dwójłomność i polaryzacja optyczna, Ofic. Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2000 Patorski K. i in.: Interferometria laserowa, Ofic. Wyd. PW, Warszawa 2005 L.Nowotny, B.Hecht; Principles of nano-optics, Cambridge University Press, 2007 		
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> Born. M., Wolf. E. : Principles of optics 7th Edition, Pergamon Press 1999 Jagoszewski E. Wstęp do optyki inżynierskiej. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2008 		
Jednostka realizująca	Katedra Elektroenergetyki, Fotoniki i Techniki Świetlnej	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr inż. Urszula Blaszczyk	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	Optyczne czujniki i mikrosystemy						Kod przedmiotu	TS2E100105	
							Rodzaj przedmiotu	obieralny	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	2
	15		15					Punkty ECTS	3
Przedmioty wprowadzające	-								
Cele przedmiotu	Zapoznanie studentów ze zjawiskami optycznymi w mikrosystemach półprzewodnikach. Nauczenie metod analizy struktur półprzewodnikowych. Zapoznanie studentów ze sposobami wykorzystania fali optycznej do określania zmian wielkości fizycznych. Przekazanie wiadomości dotyczących optoelektronicznych metod pomiarowych. Projektowanie i techniki wytwarzania prostych mikrosystemów. Wykonanie i testowanie prostego układu pomiarowego.								
Treści programowe	<p>Wykład: Oddziaływanie pól fizycznych na falę optyczną. Zjawiska optyczne w półprzewodnikach. Metody analizy zaawansowanych struktur półprzewodnikowych. Detektory na supersieciach. Klasyfikacja czujników optoelektronicznych. Oddziaływanie pól fizycznych na propagację fali EM w falowodach optycznych. Klasyfikacja czujników światłowodowych.</p> <p>Laboratorium: Optyczne czujniki biochemiczne. Siatki Bragga. Czujniki polaryzacyjne. Mikrosystemy i mikro sensory półprzewodnikowe. Pomiar podstawowych wielkości fizycznych za pomocą układów optoelektronicznych. Warstwy sensorowe. Sensory SERS (wymuszone rozpraszanie Ramana). Czujniki wielopunktowe i rozłożone sieci czujników.</p>								
Metody dydaktyczne	Wykład problemowy, realizacja ćwiczeń laboratoryjnych								
Forma zaliczenia	Wykład - kolokwium pisemne, Laboratorium - ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych								
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	
EU1	Student klasyfikuje mikrosystemy pomiarowe oraz zna budowę i zasadę działania czujników optoelektronicznych.							ET2_W03, ET2_W04	
EU2	Student charakteryzuje właściwości elektro-optyczne materiałów stosowanych w sensorach optoelektronicznych.							ET2_W03, ET_W06	
EU3	Potrafi zaplanować metodologię pomiarową wybranych elementów fotonicznych oraz analizuje uzyskane wyniki w odniesieniu do literatury.							ET2_U05, ET2_U09, ET2_U12	

EU4	Student potrafi zintegrować wiedzę z dziedziny elektroniki, fotoniki i inżynierii materiałowej w celu innowacyjnych rozwiązań.	ET2_W01, ET2_U11, 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 sprawozdanie z ćwiczeń	L	
EU4	ocena sprawozdanie z ćwiczeń	L	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w wykładach	15	
	Udział w konsultacjach związanych z przedmiotem	5	
	Przygotowanie do zaliczenia i obecność na nim	5	
	Udział w laboratorium i pracowni projektowej	15	
	Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	15	
	Opracowanie sprawozdań z laboratorium	20	
	RAZEM:	75	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		35	1,4
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		50	2
Literatura podstawowa	1.Perlicki K., Pomiary w optycznych systemach światłowodowych, WKŁ, Warszawa 2002 2.Bielecki Z., Rogalski A., Detekcja sygnałów optycznych, WNT, Warszawa, 2001 3.Patorski K., Kujawińska M., Salbut L., Interferometria laserowa z automatyczną analizą obrazu, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa, 2005 4.Kaczmarek Z., Światłowodowe czujniki i przetworniki pomiarowe, PAK, Warszawa 2006 5.Sergio Martellucci, et.all. Optical Sensors and Microsystems, Springer, 2000		
Literatura uzupełniająca	1.Pustelny T., Physical and technical aspects of optoelectronic sensors, Politechnika Śląska, Gliwice 2005 2.Helsztyński J, Laboratorium podstaw optoelektroniki i miernictwa optoelektronicznego, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, W-wa 2003 3.Opilski A., Laboratorium optoelektroniki światłowodowej, Politechnika Śląska, Gliwice 2002 4.Dorosz D., Płaskie struktury światłowodowe, Wydawnictwo Politechniki Białostockiej, Białystok 2006 5.Mroczka J., Problemy metrologii elektronicznej i fotonicznej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2008		
Jednostka realizująca	Katedra Elektroenergetyki, Fotoniki i Techniki Światłowej	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, stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Aparatura elektroniczna i telekomunikacja							Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Metody sztucznej inteligencji							Kod przedmiotu	TS2E200106	
								Rodzaj przedmiotu	obieralny	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	2	
	15				15			Punkty ECTS	3	
Przedmioty wprowadzające	-									
Cele przedmiotu	<p>Zapoznanie studentów z podstawowymi narzędziami sztucznej inteligencji i ich zastosowaniem w elektronice i telekomunikacji. Wykształcenie umiejętności implementacji podstawowych algorytmów sztucznej inteligencji w środowisku symulacyjnym, w zastosowaniu do rozwiązywania problemów inżynierskich w elektronice i telekomunikacji.</p>									
Treści programowe	<p>Wykład: Podstawowe pojęcia, terminy i obszary zastosowań sztucznej inteligencji. Modele sztucznego neuronu, podstawowe struktury sieci neuronowych: sieci jednokierunkowe, sieci o radialnych funkcjach bazowych, sieci samoorganizujące się. Zastosowania sieci neuronowych: aproksymacja, predykcja, klasyfikacja, przetwarzania sygnałów, modelowanie dynamiki układów. Zbiory i relacje rozmyte, modele rozmyte, rozmyte systemy rozpoznawania wzorców, klasyfikacji i sterowania. Metodyka budowy modeli rozmytych oraz rozmytych układów sterowania. Podstawowe pojęcia dotyczące algorytmów genetycznych - operacje genetyczne, metody selekcji, modele populacji. Zastosowania algorytmów genetycznych.</p> <p>Pracownia specjalistyczna: Zastosowanie sieci neuronowych typu MLP i RBF do aproksymacji odwzorowań i klasyfikacji zbiorów danych. Rozwiązywanie problemów klasyfikacji wzorców za pomocą sieci współzawodniczących i sieci samoorganizujących się. Modelowanie układów dynamicznych i synteza układów regulacji za pomocą sieci neuronowych. Tworzenie rozmytych aproksymatorów odwzorowań statycznych oraz rozmytych modeli układów dynamicznych. Sterowanie układem dynamicznym za pomocą systemów rozmytych. Zastosowanie algorytmów genetycznych w zadaniach optymalizacji statycznej.</p>									
Metody dydaktyczne	<p>Wykład informacyjny (multimedialny) Pracownia specjalistyczna – realizacja zadań symulacyjnych w zespołach</p>									

Forma zaliczenia	Wykład - sprawdzian 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 podstawowe struktury sztucznych sieci neuronowych, algorytmy ich treningu oraz metodykę stosowania sieci do rozwiązywania problemów inżynierskich.	ET2_W08
EU2	Student wyjaśnia koncepcję działania systemów rozmytych, opisuje architekturę modelu rozmytego oraz zasady budowy modeli rozmytych.	ET2_W08
EU3	Student wyjaśnia działanie algorytmu genetycznego, opisuje jego elementy oraz metodę rozwiązania zadania optymalizacji za pomocą algorytmu genetycznego.	ET2_W08
EU4	Student stosuje sztuczne sieci neuronowe do rozwiązania problemów aproksymacji, klasyfikacji modelowania i sterowania.	ET2_W01, ET2_U12
EU5	Student konstruuje system rozmyty do rozwiązania wybranego problemu inżynierskiego w systemach elektronicznych i telekomunikacyjnych.	ET2_U12
EU6	Student stosuje algorytm genetyczny do poszukiwania optymalnego rozwiązania problemu inżynierskiego w systemach elektronicznych i telekomunikacyjnych.	ET2_U12
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EU1	sprawdzian końcowy (pisemny)	W
EU2	sprawdzian końcowy (pisemny)	W
EU3	sprawdzian końcowy (pisemny)	W
EU4	ocena sprawozdań z zadań symulacyjnych i dyskusja	Ps
EU5	ocena sprawozdań z zadań symulacyjnych i dyskusja	Ps
EU6	ocena sprawozdań z zadań symulacyjnych i dyskusja	Ps
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.
Wyliczenie	Udział w wykładach	15
	Udział w zajęciach pracowni specjalistycznej	15
	Udział w konsultacjach	5
	Przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego i udział w kolokwium	12
	Przygotowanie do pracowni specjalistycznej	12
	Opracowanie sprawozdań z pracowni specjalistycznej	16
	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		43	1,7
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Z. Banaszak: „Modele i algorytmy sztucznej inteligencji”. Wydawnictwa Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, Koszalin, 2009 2. K. Fajarewicz: „Zastosowanie wybranych metod sieci neuronowych w sterowaniu i bioinformatyce”. Wydawnictwa Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2010 3. D. E. Goldberg: „Algorytmy genetyczne i ich zastosowania”. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2003 4. W. Kwiatkowski: „Metody automatycznego rozpoznawania wzorców”. BEL Studio, Warszawa, 2007 5. S. Osowski: „Metody i narzędzia eksploracji danych”. Wydawnictwo BTC, Legionowo, 2013 		
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> 1. J. Łęski: „Systemy neuronowo-rozmyte”. WNT, Warszawa, 2008 2. S. Osowski: „Sieci neuronowe do przetwarzania informacji”, wyd. 3 popr. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2013 3. P. Wawrzyński: „Podstawy sztucznej inteligencji”. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2013 4. T. Wieczorek: „Neuronowe modelowanie procesów technologicznych”. Wydawnictwa Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2008 		
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Elektroniki	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr hab. inż. Mirosław Świercz, prof. PB	2.04.2019	

COURSE DESCRIPTION CARD

Bialystok University of Technology										
Field of study	Electronics and Telecommunications							Degree level and programme type	Master's degree, full-time	
Specialization/ diploma path	Electronic Apparatus and Telecommunications							Study profile	General academic	
Course name	Methods of Artificial Intelligence							Course code	TS2E200107	
								Course type	optional	
Forms and number of hours of tuition	L	C	LC	P	SW	FW	S	Semester	2	
	15				15			No. of ECTS credits	3	
Entry requirements	-									
Course objectives	<p>Lecture: to acquaint students with basic methods and tools of Artificial Intelligence (AI) and their application in electronics and telecommunication.</p> <p>Specialization workshop: to acquire practical skills, enabling implementation of basic algorithms of AI to solve selected engineering problems in electronics and telecommunication.</p>									
Course content	<p>Lecture: Basic concepts, terms and areas of application of Artificial Intelligence. Models of an artificial neuron, basic architectures of neural networks: Multi-Layer Perceptrons (MLP), Radial Basis Functions (RBF), self-organizing networks (Kohonen maps, LVQ neural networks). Application of neural networks: approximation, prediction, classification, signal processing, modelling of dynamic systems. Basic concepts and terms of fuzzy systems, fuzzy sets and fuzzy relations. Fuzzy models, fuzzy systems for pattern recognition, modelling, classification and control. Methodology of development fuzzy systems and fuzzy control. Basic concepts of genetic algorithms: methods of chromosome construction, genetic operators, selection methods, population models. Application of genetic systems.</p> <p>Specialization workshop: Application of MLP and RBF neural networks to approximation of multi-dimensional mappings and classification of data sets. Solving classification problems with competitive and self-organizing networks. Neural modelling of dynamic systems and development of neural control structures. Building fuzzy approximators of static mappings and fuzzy models of dynamic systems. Control of dynamic objects using fuzzy systems. Application of genetic algorithms in static optimization tasks.</p>									
Teaching methods	Informational lecture (using multimedia) Specialization workshop – solving simulation tasks in small teams (in a specialized software environment)									
Assessment	Lecture: final (written) test, checking the fulfilment of learning outcomes									

method	Specialization workshop: evaluation of written reports, discussion on reports	
Symbol of learning outcome	Learning outcomes	Reference to the learning outcomes for the field of study
LO1	The student describes basic architectures of artificial neural networks (ANN), learning algorithms and methodology of ANN application to solve selected engineering problems	ET2_W08
LO2	The student explains the concept of fuzzy systems, describes the structure of a fuzzy model and principles of developing fuzzy models	ET2_W08
LO3	The student explains the functioning of a genetic algorithm, enumerates and describes genetic operations and application methodology for genetic algorithms	ET2_W08
LO4	The student applies artificial neural networks to solve selected problems of function approximation, system modelling, data classification and control	ET2_W01, ET2_U12
LO5	The student builds a fuzzy system, appropriate for solving a given engineering problem in electronics and/or telecommunication	ET2_U12
LO6	The student applies a genetic algorithm to find an optimal solution of a selected problem from the field of electronics and/or telecommunication	ET2_U12
Symbol of learning outcome	Methods of assessing the learning outcomes	Type of tuition during which the outcome is assessed
LO1	a written test, assessing learning outcomes in the area of knowledge	L
LO2	a written test, assessing learning outcomes in the area of knowledge	L
LO3	a written test, assessing learning outcomes in the area of knowledge	L
LO4	evaluation of student's reports and preparation to the workshop, discussion on student's reports	SW
LO5	evaluation of student's reports and preparation to the workshop, discussion on student's reports	SW
LO6	evaluation of student's reports and preparation to the workshop, discussion on student's reports	SW
Student workload (in hours)		No. of hours
Calculation	Lecture attendance	15
	Specialization workshop attendance	15
	Participation in the student-teacher sessions	5
	Preparation to the final test and participation in the test	12
	Preparation to the specialization workshop	12
	Work to complete the reports	16
	TOTAL:	75

Quantitative indicators		HOURS	No. of ECTS credits
Student workload – activities that require direct teacher participation		37	1,5
Student workload – practical activities		43	1,7
Basic references	<ol style="list-style-type: none"> 1. S. Haykin: “Neural networks: a comprehensive foundation”, 2nd ed., Prentice-Hall, Upper Saddle River, 1999 2. R. Jensen: “Computational intelligence and feature selection: rough and fuzzy approaches”, John Wiley and Sons, Hoboken, 2008 3. M. Norgaard, et al.: “Neural networks for modelling and control of dynamic systems: a practitioner’s handbook”, Springer-Verlag, London, 2000 4. I. T. Nabney: “Netlab: algorithms for pattern recognition”, Springer-Verlag, London, 2002 5. R. Poli, et al.: “A field guide to genetic programming”, Lulu Enterprises, 2008 		
Supplementary references	<ol style="list-style-type: none"> 1. V. Cherkassky: “Learning from data: concepts, theory, and methods”, 2nd ed., John Wiley and Sons, Hoboken, 2007 2. V. Kecman, Vojislav: “Learning and soft computing: support vector machines, neural networks, and fuzzy logic models”, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, 2001 3. G.P. Liu: “Nonlinear identification and control : a neural network approach”, Springer-Verlag, London, 2001 4. B. M. Wilamowski, J. D. Irwin (eds.): “Intelligent systems”, CRC/Taylor & Francis, Boca Raton, 2011 		
Organisational unit conducting the course	Department of Control Engineering and Electronics	Date of issuing the programme	
Author of the programme	PhD, DSc, Miroslaw Swiercz, Assoc. Prof.	3.04.2019	

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	Procesory DSP w telekomunikacji							Kod przedmiotu	TS2E200108	
								Rodzaj przedmiotu	obieralny	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	2	
	15		15					Punkty ECTS	2	
Przedmioty wprowadzające	-									
Cele przedmiotu	<p>Student zdobędzie i pogłębi wiedzę na temat architektury i programowania procesorów DSP z wykorzystaniem języka wysokiego poziomu, korzystania z narzędzi zintegrowanego środowiska uruchomieniowego oraz wykorzystania procesorów DSP do realizacji podstawowych zadań spotykanych w telekomunikacji. Powyższa wiedza zostanie rozszerzona o umiejętności praktyczne w tym zakresie zdobyte na zajęciach laboratoryjnych, na których student dokonuje realizacji sprzętowej zadań z dziedziny telekomunikacji na wybranej platformie DSP.</p>									
Treści programowe	<p><u>Wykład:</u> Charakterystyka procesorów sygnałowych (DSP – ang. Digital Signal Processor) i ich wykorzystanie w telekomunikacji. Przegląd aktualnie produkowanych procesorów DSP. Architektura komputerów DSP. Projektowanie układów z wykorzystaniem procesorów DSP. Omówienie wybranego procesora DSP stosowanego w urządzeniach telekomunikacyjnych.</p> <p>Tworzenie aplikacji na procesor DSP z wykorzystaniem języka wysokiego poziomu (język C) i assemblera; wykorzystanie bibliotek oraz procedur w językach wysokiego i niskiego poziomu; wykorzystanie narzędzi zintegrowanego środowiska uruchomieniowego, uruchamianie i testowanie oprogramowania, optymalizacja kodu. Wykorzystanie układów peryferyjnych procesora oraz układów zewnętrznych. Praca w czasie rzeczywistym. Dedykowane systemy operacyjne czasu rzeczywistego.</p> <p><u>Laboratorium:</u> Realizacja sprzętowa zadań z dziedziny telekomunikacji na wybranej platformie DSP z wykorzystaniem języka wysokiego poziomu, bibliotek i dedykowanego systemu operacyjnego.</p>									
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjny, realizacja ćwiczeń laboratoryjnych									
Forma zaliczenia	Wykład - kolokwium pisemne Laboratorium - ocena pracy na zajęciach oraz ocena sprawozdań									
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się		

EU1	Student zna zagadnienia z zakresu architektury procesorów DSP, urządzeń peryferyjnych, zasad wykorzystania procesorów DSP do realizacji podstawowych zadań spotykanych w telekomunikacji.	ET2_W07, ET2_W06	
EU2	Student posiada wiedzę w zakresie programowania procesorów DSP, korzystania z narzędzi zintegrowanego środowiska uruchomieniowego oraz wiedzę na temat zagadnień programistycznych związanych z wykorzystaniem procesorów DSP do realizacji podstawowych zadań spotykanych w telekomunikacji.	ET2_W07, ET2_W06	
EU3	Student potrafi sformułować algorytm realizacji zadania i tworzyć aplikacje na procesor DSP posługując się językiem wysokiego poziomu, w tym wykorzystując biblioteki oraz dedykowany system operacyjny.	ET2_U07, ET2_U11, ET2_U12	
EU4	Student potrafi sformułować algorytm realizacji zadania z dziedziny telekomunikacji i dokonać jego implementacji na platformie DSP.	ET2_U07, ET2_U11, 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 pracy na zajęciach i ocena sprawozdań	L	
EU4	ocena pracy na zajęciach i ocena sprawozdań	L	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w wykładach	15	
	Udział w konsultacjach	5	
	Przygotowanie do kolokwium	2	
	Udział w zajęciach laboratoryjnych	15	
	Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	5	
	Opracowanie sprawozdań z laboratorium	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		28	1,1
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kowalski H. A., Procesory DSP dla praktyków. BTC, Legionowo, 2011 2. Kowalski H. A., Procesory DSP w przykładach. BTC, Legionowo, 2012 3. Welch T. B., Wright C. H., Morrow M. G.: Real-time digital signal processing from MATLAB to C with TMS320C6x DSPs, CRC/Taylor & Francis, 2012 4. Kehtarnavaz N., Real-Time Digital Signal Processing, Newnes, 2005 5. Tretter S. A., Communication System Design Using DSP Algorithms with Laboratory Experiments for the TMS320C6713 DSK, Springer, 2008 		
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> 1. Texas Instruments, TMS320C6000 Programmer's Guide, 2017 2. Texas Instruments, TMS320C6000 DSP Peripherals Overview, 2016 3. Dąbrowski A. (red.), Przetwarzanie sygnałów przy użyciu procesorów sygnałowych, 		

	Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2000 4. Kehtarnavaz N., Keramat M.: DSP system design: using the TMS320C6000. Prentice-Hall, Upper Saddle River, 2001	
Jednostka realizująca	Katedra Telekomunikacji i Aparatury Elektronicznej	Data opracowania programu
Program opracował(a)	dr inż. Dariusz Jańczak	9.04.2019

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	Radio definiowane programowo						Kod przedmiotu	TS2E200109	
							Rodzaj przedmiotu	obieralny	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	2
	15				15			Punkty ECTS	2
Przedmioty wprowadzające	-								
Cele przedmiotu	Zapoznanie studentów z koncepcją radia programowalnego (Software Defined Radio) i technikami stosowanymi do jego realizacji.								
Treści programowe	<p><u>Wykład:</u> Architektury i elementy składowe systemu radiowego. Koncepcja radia programowalnego (Software Defined Radio). Podstawy projektowania radia programowalnego: wejście analogowe, budżet mocy toru radiowego. Sygnały RF i ich widma, próbkowanie, pod-próbkowanie, filtracja, przesuwanie częstotliwości. Modulacja i demodulacja. Platformy sprzętowe i programowe dla radia programowalnego. Radio kognitywne. Praktyczne implementacje radia programowalnego.</p> <p><u>Pracownia:</u> Zapoznanie się z wybranymi platformami sprzętowymi dla radia programowalnego (RTL283U, Hack RF, USRP). Praktyczne implementacje radia programowalnego – GNU Radio. Praca w środowisku GNU Radio. Budowa grafu przepływu sygnału. Proste aplikacje umożliwiające odbiór sygnałów radiowych (radio analogowe). Wykorzystanie układu RTL (dongle) do odbioru sygnałów radiowych.</p>								
Metody dydaktyczne	Wykład problemowo-informacyjny, ćwiczenia połączone z obsługą specjalistycznego wyposażenia								
Forma zaliczenia	Wykład: kolokwium zaliczeniowe, Pracownia specjalistyczna - sprawdziany (testy) przygotowania do zajęć i ocena sprawozdań z przeprowadzonych zadań								
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	
EU1	Student zna i rozumie podstawowe pojęcia używane w technologiach radia programowalnego.							ET2_W06, ET2_W08	
EU2	Student zna i rozumie działanie podstawowych algorytmów wykorzystywanych w technice radia programowalnego.							ET1_W04, ET1_W07	

EU3	Student potrafi zastosować poznane metody i algorytmy w analizie i przetwarzaniu sygnałów radiowych.	ET2_U07	
EU4	Student potrafi zaprojektować prosty system radia programowalnego oraz przeprowadzić pomiary jego charakterystyk.	ET1_U11	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	kolokwium końcowe	W	
EU2	kolokwium końcowe	W	
EU3	kontrola bieżąca w trakcie ćwiczeń i ocena raportów z wykonanych ćwiczeń	Ps	
EU4	kontrola bieżąca w trakcie ćwiczeń i ocena raportów z wykonanych ćwiczeń	Ps	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w wykładach	15	
	Przygotowanie do zajęć z pracowni specjalistycznej	5	
	Udział w pracowni specjalistycznej	15	
	Opracowanie sprawozdań z ćwiczeń	10	
	Udział w konsultacjach	5	
RAZEM:		50	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		35	1,4
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		30	1,2
Literatura podstawowa	1.Bogucka H. : Technologie radia kognitywnego, PWN, 2013 2.Lacobucci M.S.: Reconfigurable Radio Systems: Network Architectures and Standards, Wiley & Sons, 2013 3.Burns P.: Software Defined Radio for 3G, Artech House, 2003 4.Dokumentacja GNU Radio, dostępna na portalu www.gnuradio.org/doc/sphinx		
Literatura uzupełniająca	1. Palicot J. (ed.): Radio Engineering: From Software Radio to Cognitive Radio, Wiley & Sons, ISTE, 2011 2. Kennington P. B.: RF and baseband techniques for Software Defined Radio, Artech House, 2005		
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; stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Aparatura elektroniczna i telekomunikacja						Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Bezprzewodowe systemy dyfuzyjne						Kod przedmiotu	TS2E200110	
							Rodzaj przedmiotu	obieralny	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	2
	15		15					Punkty ECTS	2
Przedmioty wprowadzające	-								
Cele przedmiotu	Zapoznanie się z tablicą przeznaczeń częstotliwości. Zapoznanie się ze strukturą urządzeń radiodyfuzyjnych. Zapoznanie się z rodziną cyfrowego standardu telewizyjnego DVB. Zapoznanie się z analogowymi i cyfrowymi standardami radiowymi.								
Treści programowe	<p><u>Wykład:</u> Organizacje międzynarodowe zajmujące się problematyką radiodyfuzji. Regulamin Radiokomunikacyjny, tablica przeznaczeń częstotliwości. Podstawowe bloki funkcjonalne urządzeń nadawczo-odbiorczych i ich parametry. Anteny i układy antenowe systemów radionadawczych i ich parametry. Standard telewizji cyfrowej DVB. Radiofonia analogowa. Standardy radiofonii cyfrowej DAB i DRM. Problemy wprowadzania telewizji cyfrowej w Polsce i na świecie. Normy dotyczące urządzeń radiowych i telewizyjnych.</p> <p><u>Laboratorium:</u> Pomiary parametrów wybranych bloków funkcjonalnych urządzeń nadawczo-odbiorczych. Pomiary parametrów wybranych anten do odbioru sygnałów systemów radiodyfuzyjnych. Analiza struktury strumienia transportowego w telewizji cyfrowej.</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 określa strukturę urządzeń radionadawczych.						ET2_W03, ET2_W07, ET2_W06		
EU2	Student rozumie zasady działania cyfrowych standardów telewizyjnych.						ET2_W03, ET2_W06		
EU3	Student wykonuje pomiary bloków funkcjonalnych urządzeń radionadawczych.						ET2_U08,		

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	ocena sprawozdań z laboratorium	L	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w wykładach	15	
	Udział w laboratorium	15	
	Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	5	
	Opracowanie sprawozdań z laboratorium	5	
	Udział w konsultacjach	5	
	Przygotowanie do zaliczenia z wykładu i obecność na nim	5	
	RAZEM:	50	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		35	1.4
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		25	1
Literatura podstawowa	1. Dąbrowski A., Dymarski P. (red.): Podstawy transmisji cyfrowej. OW PW, Warszawa 2004 2. Norma PN-ETSI EN 300 744 V1.4.1: 2002. Telewizja cyfrowa (DVB) - Struktura ramkowania, kodowanie kanałowe i modulacja dla naziemnej telewizji cyfrowej 3. Frater J.A.M., Pickering M.: Digital television: technology and standards, Wiley-Interscience, Hoboken 2007 4. Gremba .J., Gremba S.: Systemy cyfrowego odbioru satelitarnego : opis działania, lokalizacja uszkodzeń. Gdańsk, 2003		
Literatura uzupełniająca	1. Alencar M.: Digital Television Systems. Cambridge UP 2009 2. Kalivas G.: Digital Radio System Design. Wiley and Sons 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, stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Aparatura elektroniczna i telekomunikacja							Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Diagnostyka telekomunikacyjnych sieci światłowodowych							Kod przedmiotu	TS2E200111	
								Rodzaj przedmiotu	obieralny	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	2	
	15		15					Punkty ECTS	2	
Przedmioty wprowadzające	-									
Cele przedmiotu	<p>Zapoznanie ze współczesnymi metodami diagnostycznymi systemów światłowodowych. Nauczenie metod pomiaru parametrów eksploatacyjnych światłowodowych sieci telekomunikacyjnych. Zapoznanie i nauczenie diagnostyki i eksploatacji pasywnych i aktywnych elementów sieci światłowodowych. Nauczenie inspekcji konektorów i zakończeń światłowodów. Wykształcenie zasad stosowania i obsługi specjalistycznych urządzeń pomiarowych i diagnostycznych stosowanych w systemach światłowodowych Omówienie najnowszych trendów rozwoju systemów światłowodowych i ich praktycznych zastosowań.</p>									
Treści programowe	<p><u>Wykład:</u> Metody diagnostyczne systemów światłowodowych w infrastrukturze budowlanej. Metody pomiaru z podziałem czasowym i częstotliwościowym. Diagnostyka eksploatacyjna złącz rozłącznych, spawów, torów światłowodowych w istniejących systemach światłowodowych.. Charakteryzacja i metrologia elementów systemu światłowodowego: sprzęgacz, izolator, tłumik, cyrkulator optyczny. Wzmacniacze optyczne EDFA, EYDFA, T DFA w systemach AON. Mieszanie czterofalowe. Aspekty niezawodności systemów światłowodowej transmisji danych.</p> <p><u>Laboratorium:</u> Badanie parametrów toru światłowodowego za pomocą testera transmisji światłowodowej, Pomiar tłumienia toru światłowodowego metodą transmisyjną metodą transmisyjną, Analiza zdarzeń w torach światłowodowych za pomocą reflektometru w trzecim oraz czwartym oknie transmisyjnym, Analiza parametrów toru światłowodowego pracującego w systemie WDM – środowisko OptiPerformer.</p>									
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjny, realizacja ćwiczeń laboratoryjnych									
Forma zaliczenia	<p>Wykład: zaliczenie pisemne Laboratorium: ocena sprawozdań i sprawdzianów pisemnych</p>									
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się		
EU1	Student opisuje zasadę działania sieci światłowodowych.							ET2_W02, ET2_W04, ET2_W07		

EU2	Student opisuje metody diagnostyczne systemów światłowodowych.	ET2_W04, ET2_W02
EU3	Student opisuje metody z podziałem czasowym i częstotliwościowym oraz ich zastosowanie w diagnostyce i pomiarach parametrów systemów światłowodowych.	ET2_W02, ET2_W04
EU4	Student planuje i wykonuje pomiary eksploatacyjne światłowodów telekomunikacyjnych oraz elementów pasywnych toru światłowodowego.	ET2_U02, ET2_U09
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
EU4	obserwacja pracy na zajęciach oraz ocena sprawozdań i test wstępny	L
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.
Wyliczenie	Udział w wykładach	15
	Bieżąca analiza i przyswajanie treści kolejnych wykładów	5
	Przygotowanie do zaliczenia i zajęć laboratoryjnych	5
	Udział w zajęciach laboratoryjnych	15
	Opracowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	5
	Udział w konsultacjach	5
	RAZEM:	50
GODZINY		ECTS
Wskaźniki ilościowe		
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		35 1,4
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		25 1
Literatura podstawowa	1. Perlicki K. „Pomiary w optycznych systemach telekomunikacyjnych”, WKŁ, Warszawa, 2002 2. Chomycz B. „Planning fiber optic networks”, McGraw-Hill, New York, 2009 3. Romaniuk R. „Miernictwo światłowodowe”, Wyd. PW 2001 4. Dorosz J. „Technologia światłowodów włóknistych”, Kraków, 2005	
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. Haykin S. „Systemy telekomunikacyjne”, WKŁ, 1998	
Jednostka realizująca	Katedra Elektroenergetyki, Fotoniki i Techniki Świetlnej	Data opracowania programu
Program opracował(a)	dr hab. inż. Marcin Kochanowicz, prof. nadzw. PB	8.04.2019

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	Statystyczna teoria łączności						Kod przedmiotu	TS2E200112	
							Rodzaj przedmiotu	obieralny	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	2
	15				15			Punkty ECTS	2
Przedmioty wprowadzające	Teoria informacji i kodowania								
Cele przedmiotu	Zapoznanie studentów ze statystycznymi metodami detekcji sygnałów, oceny ich parametrów oraz filtracji stochastycznej								
Treści programowe	<p><u>Wykład:</u> Matematyczny opis zakłóceń i szumów w medium transmisyjnym. Podstawowe pojęcia teorii detekcji sygnałów. Funkcja gęstości prawdopodobieństwa, metody Bayes'a, minimax oraz analiza sekwencyjna Walda. Metody realizacji optymalnych odbiorników sygnałów. Ocena parametrów sygnałów telekomunikacyjnych, granica Cramera-Rao. Procesy Markowa i teoria filtracji. Przykłady realizacji metod optymalnego przetwarzania sygnałów i danych w telekomunikacji.</p> <p><u>Pracownia specjalistyczna:</u> modele matematyczne oraz metody wykorzystywane do detekcji i oceny parametrów sygnałów; metody filtracji; robocze charakterystyki odbiorników.</p>								
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjny, obliczenia analityczne i symulacje								
Forma zaliczenia	Wykład - kolokwium Pracownia specjalistyczna - ocena pracy na zajęciach oraz ocena sprawozdań								
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	
EU1	Student posiada podstawową wiedzę z zakresu metod detekcji, oceny parametrów sygnałów w kanałach telekomunikacyjnych oraz ich filtracji.							ET2_W03, ET2_W05, ET2_W07	
EU2	Student ma wiedzę w zakresie matematycznego opisu procesów stochastycznych w kanałach telekomunikacyjnych.							ET2_W03, ET2_W05	
EU3	Student potrafi wykorzystać modele matematyczne oraz odpowiednie oprogramowanie do badań metod detekcji, oceny parametrów sygnałów oraz ich filtracji.							ET2_U07	

EU4	Student oblicza robocze charakterystyki odbiorników sygnałów.	ET2_U08	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	kolokwium	W	
EU2	kolokwium	W	
EU3	ocena pracy na zajęciach i ocena sprawozdań	Ps	
EU4	ocena pracy na zajęciach i ocena sprawozdań	Ps	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w wykładach	15	
	Udział w konsultacjach	5	
	Przygotowanie do kolokwium	5	
	Udział w pracowni specjalistycznej	15	
	Przygotowanie do pracowni specjalistycznej	5	
	Opracowanie sprawozdań z pracowni specjalistycznej	5	
	RAZEM:	50	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		35	1,4
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		25	1
Literatura podstawowa	1. Haykin S.:Systemy telekomunikacyjne, t. I, II, WKŁ, Warszawa, 2004 2. Liese F., Miescke K. L., Statistical Decision Theory, Springer, 2008 3. Jeruchim M. C., Balaban P., Shanmugan K., Simulation of Communication Systems, Kluwer Academic Publishers, 2002		
Literatura uzupełniająca	1. Proakis J.G., Salehi, M. Communication systems engineering. Prentice-Hall, 2002 2. van Etten W. C., Introduction to random signals and noise. John Wiley & Sons, 2005		
Jednostka realizująca	Katedra Telekomunikacji i Aparatury Elektronicznej	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr inż. Dariusz Jańczak	9.04.2019	

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	Programowanie systemowe urządzeń wbudowanych						Kod przedmiotu	TS2E200113	
							Rodzaj przedmiotu	obieralny	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	2
	15				15			Punkty ECTS	2
Przedmioty wprowadzające	-								
Cele przedmiotu	<p>Celem przedmiotu jest zdobycie wiedzy związanej z obsługą, konfiguracją i programowaniem urządzeń wbudowanych pracujących pod kontrolę systemu operacyjnego Linux. Wynikiem przedmiotu jest nabycie praktycznych umiejętności umożliwiających tworzenie niskopoziomowego oprogramowania, które komunikuje się bezpośrednio z jądrem systemu Linux.</p>								
Treści programowe	<p>Wykład: Podstawowe pojęcia dotyczące programowania w Linuksie; pliki i system plików, procesy i komunikacja międzyprocesowa. Operacje wejścia i wyjścia. Zarządzanie procesami. Zarządzanie pamięcią. Wielowątkowość, współbieżność i synchronizacja.</p> <p>Pracownia specjalistyczna: Praca w konsoli, podstawowe polecenia powłoki, skrypty powłoki, kompilacja programów. Konfiguracja środowiska programistycznego do tworzenia oprogramowania dla systemów wbudowanych. Implementacje wątkowości w Linuksie, interfejs programistyczny dla standardu Pthreads. Narzędzia sieciowe.</p>								
Metody dydaktyczne	Wykład problemowy, metoda projektów								
Forma zaliczenia	<p>Wykład: test pisemny i odpowiedź ustna</p> <p>Laboratorium: ocena realizacji zadań i sprawozdań oraz umiejętności podczas zajęć i na koniec semestru</p>								
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się						Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się		
EU1	Student posiada wiedzę z zakresu narzędzi powłoki systemu Linux, konfiguracji i kompilacji jądra oraz tworzenia niskopoziomowego oprogramowania dla systemów wbudowanych.						ET2_W06		
EU2	Student posiada wiedzę dotyczącą mechanizmów komunikacji międzyprocesowej, synchronizacji procesów i ich wykorzystania w tworzeniu aplikacjach dla urządzeń wbudowanych.						ET2_W09		

EU3	Student wie w jaki sposób skonfigurować i uruchomić system operacyjny Linux dedykowany dla urządzeń wbudowanych.	ET2_W08	
EU4	Student potrafi projektować, tworzyć i testować aplikacje wielowątkowe, działające pod kontrolą systemu operacyjnego Linux.	ET2_U09, ET2_U10, ET2_U12	
EU5	Student potrafi pracować indywidualnie i w zespole; umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania.	ET2_U02	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	kolokwium zaliczające wykład	W	
EU1	kolokwium zaliczające wykład	W	
EU1	kolokwium zaliczające wykład	W	
EU3	ocena sprawozdań i obserwacja pracy na zajęciach	Ps	
EU4	ocena sprawozdań i obserwacja pracy na zajęciach	Ps	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w wykładach	15	
	Udział w pracowni specjalistycznej	15	
	Udział w konsultacjach	5	
	Przygotowanie do pracowni specjalistycznej	6	
	Opracowanie sprawozdań z zajęć	5	
	Przygotowanie do zaliczenia	4	
	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		26	1
Literatura podstawowa	1.Love R.: „Linux. Programowanie systemowe. Wydanie II”, Helion, Gliwice, 2014 2.Love R.: „Jądro Linuksa : przewodnik programisty”, Helion, Gliwice, 2014 3.Kuźniar K., Lal K., Rak T.: „Programowanie w Linuksie. Ćwiczenia.”, Helion Gliwice 2012		
Literatura uzupełniająca	1.Glass Graham, Ables King, “Linux dla programistów i użytkowników” Helion, 2007 2.Sosna Ł.: „Linux. Komendy i polecenia. Wydanie IV rozszerzone”, Helion, Gliwice, 2014		
Jednostka realizująca	Katedra Telekomunikacji i Aparatury Elektronicznej	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr inż. Krzysztof Konopko	8.04.2019	

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	Interfejsy komunikacyjne w systemach wbudowanych							Kod przedmiotu	TS2E200114	
								Rodzaj przedmiotu	obieralny	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	2	
	15		15					Punkty ECTS	2	
Przedmioty wprowadzające	-									
Cele przedmiotu	<p>Celem przedmiotu jest poznanie standardów komunikacji międzyukładowej i międzymodułowej, stosowanych we współczesnych systemach elektronicznych. Wynikiem przedmiotu jest nabycie praktycznych umiejętności w tworzeniu efektywnego oprogramowania systemów mikroprocesorowych, obsługującego transmisję danych z zastosowaniem współczesnych standardów teletransmisyjnych.</p>									
Treści programowe	<p><u>Wykład:</u> Konfiguracja środowiska programistycznego do tworzenia oprogramowania dla systemów wbudowanych. Interfejsy komunikacyjne: obsługa portu szeregowego USART, obsługa interfejsu I²C, obsługa interfejsu SPI. Implementacja stosu TCP/IP, biblioteka lwIP. Podstawy interfejsu USB. Standard Bluetooth.</p> <p><u>Laboratorium:</u> Ćwiczenia odbywają się na przygotowanych zestawach uruchomieniowych z 32 bitowymi procesorami serii Cortex-M. Tematyka zajęć dotyczy programowania interfejsów komunikacyjnych (Rs-232, SPI, I²C), transmisji danych w sieci Ethernet: (stos TCP/IP, metody implementacji typowych usług sieciowych) oraz obsługi interfejsu USB.</p>									
Metody dydaktyczne	Wykład problemowy, realizacja ćwiczeń laboratoryjnych									
Forma zaliczenia	Wykład: test pisemny i odpowiedź ustna, Laboratorium: ocena realizacji zadań i sprawozdań oraz umiejętności podczas zajęć i na koniec semestru									
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się		
EU1	Student zna standardy komunikacji międzyukładowej stosowane we współczesnych systemach wbudowanych, zna przeznaczenie i ograniczenia poszczególnych standardów komunikacyjnych.							ET2_W06, ET2_W07		
EU2	Student posiada wiedzę z zakresu projektowania, programowania i testowania interfejsów komunikacyjnych zastosowanie w systemach mikroprocesorowych.							ET2_W08		

EU3	Student wie w jaki sposób dobrać standard komunikacji międzyukładowej zgodnie z kryterium właściwym dla realizowanego zadania.	ET2_W08	
EU4	Student potrafi przygotować oprogramowanie komunikacyjne dla wielomodułowego systemu wbudowanego, przetestować poprawność jego działania oraz wykryć i skorygować ewentualne błędy.	ET2_U09, ET2_U12, ET2_U13	
EU5	Student potrafi pracować indywidualnie i w zespole; umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania.	ET2_U02	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	kolokwium zaliczające	W	
EU1	kolokwium zaliczające	W	
EU1	kolokwium zaliczające	W	
EU3	ocena sprawozdań i obserwacja pracy na zajęciach	L	
EU4	ocena sprawozdań i obserwacja pracy na zajęciach	L	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w wykładach	15	
	Udział w laboratorium	15	
	Udział w konsultacjach	5	
	Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	6	
	Opracowanie sprawozdań z zajęć	5	
	Przygotowanie do zaliczenia	4	
	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		26	1
Literatura podstawowa	1.Peczarski M., „Mikrokontrolery STM32 w sieci Ethernet w przykładach”, BTC 2011 2.Paprocki K., „Mikrokontrolery STM32 w praktyce”, BTC, 2011 3.Szumski M., „Systemy Mikroprocesorowe w Sterowaniu. Część I. ARM Cortex M3”, Wydawnictwo BTC, Legionowo, 2017		
Literatura uzupełniająca	1.Bai Y., „Practical microcontroller engineering with ARM technology”, John Wiley & Sons, 2016 2.RM0008: STM32F101xx, STM32F102xx, STM32F103xx, STM32F105xx and STM32F107xx advanced ARM®-based 32-bit MCUs: www.st.com/resource/en/reference_manual/cd00171190.pdf , 2015 3.PM0056: STM32F10xxx/20xxx/21xxx/L1xxxx Cortex-M3 programming manual: www.st.com/resource/en/programming_manual/cd00228163.pdf , 2013 4.Townsend K.: „Getting Started with Bluetooth Low Energy. Tools and Techniques for Low-Power Networking” 2014		
Jednostka realizująca	Katedra Telekomunikacji i Aparatury Elektronicznej	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr inż. Krzysztof Konopko	8.04.2019	

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	Układy i systemy scalone							Kod przedmiotu	TS2E200115	
								Rodzaj przedmiotu	obieralny	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	2	
	15		15					Punkty ECTS	2	
Przedmioty wprowadzające	-									
Cele przedmiotu	Zapoznanie z podstawowymi zagadnieniami technologii VLSI. Zapoznanie z funkcjonowaniem i zastosowaniem współczesnych systemów i układów scalonych.									
Treści programowe	<p>Wykład: Technologie wytwarzania i projektowania scalonych układów monolitycznych i hybrydowych. Struktura analogowych układów scalonych oraz ich typowe elementy składowe. Układy zintegrowane (SOC, SiP) oraz mieszane analogowo-cyfrowe. Mikrosystemy MEMS. Tendencje rozwojowe mikroelektroniki.</p> <p>Laboratorium: Podstawy tworzenia aplikacji w wybranym programie narzędziowym (przygotowanie i kompilacja projektu). Opracowanie aplikacji wykorzystującej współczesne komponenty scalone współpracujące z wybranym mikrokontrolerem.</p>									
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjny, realizacja ćwiczeń laboratoryjnych									
Forma zaliczenia	Wykład - zaliczenie pisemne Laboratorium - ocena sprawozdań									
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się		
EU1	Student opisuje poszczególne etapy wytwarzania układów scalonych.							ET2_W06		
EU2	Student klasyfikuje współczesne układy i systemy scalone oraz opisuje ich typowe zastosowania.							ET2_W06, ET2_W07		
EU3	Student opisuje i wyjaśnia współczesne trendy rozwojowe mikroelektroniki.							EL2_W05		
EU4	Student potrafi utworzyć i przetestować aplikację z wykorzystaniem układów scalonych i wybranego mikrokontrolera.							ET2_U01, ET2_U03, EL2_U12, EL2_U13		
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	
EU4	ocena sprawozdań z ćwiczeń	L	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w wykładach	15	
	Udział w laboratorium	15	
	Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	5	
	Opracowanie sprawozdań z laboratorium	5	
	Udział w konsultacjach związanych z wykładem i laboratorium	5	
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu	5	
	RAZEM:	50	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		35	1,4
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		25	1
Literatura podstawowa	1. Sedra A.S., Smith K.C.: <i>Microelectronic Circuits</i> , Oxford Univ. Press, 2004 2. Golda A., Kos A.: <i>Projektowanie układów scalonych CMOS</i> , WKŁ, 2010 3. Camenzind H.: <i>Projektowanie analogowych układów scalonych</i> , BTC, 2010 4. Kempe V.: <i>Inertial MEMS: principles and practice</i> . Cambridge Univ. Press, 2011 5. Waczyński K., Wróbel E.: <i>Technologie mikroelektroniczne: metody wytwarzania materiałów i struktur półprzewodnikowych</i> , Wyd. Pol. Śląskiej, 2006		
Literatura uzupełniająca	1. Gray P.R., Hurst P.J., Lewis S.H., Meyer R.G.: <i>Analysis and Design of Analog Integrated Circuits</i> , John Willey & Sons, Inc., 2001 2. Dobrowolski J.A.: <i>Układy scalone CMOS na częstotliwości radiowe i mikrofalowe</i> , Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, 2007 3. Znamirovski L.: <i>Komputerowo wspomagane projektowanie systemów mikroelektronicznych</i> . Część I, Wyd. Pol. Śląskiej, 2006 4. Tietze U., Schenk Ch.: <i>Układy półprzewodnikowe</i> , WNT, Warszawa 2009		
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Elektroniki	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr inż. Rafał Kociszewski	9.04.2019	

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	Jednoukładowe systemy cyfrowe						Kod przedmiotu	TS2E200116	
							Rodzaj przedmiotu	obieralny	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	2
			30					Punkty ECTS	2
Przedmioty wprowadzające	Programowalne układy cyfrowe								
Cele przedmiotu	Doskonalenie obsługi modułów komunikacyjnych, układów analogowych, analogowo-cyfrowych i urządzeń peryferyjnych z jednoukładowych układów programowalnych.								
Treści programowe	Synteza częstotliwości w układach FPGA. Obsługa pamięci wieloportowych oraz pamięci FIFO. Dyskretyzacja sterowania układami analogowymi. Sterowanie peryferyjnymi układami analogowo-cyfrowymi i cyfrowymi. Synteza cyfrowych magistral transmisyjnych SPI i I ² C w układach FPGA. Obsługa wybranych modułów komunikacji radiowej. Obsługa modułów transmisji optycznej z poziomu układów programowalnych. Wielokanałowa transmisja i sterowanie w układach jednoukładowych. Wprowadzenie do programowalnych strukturalnie układów analogowo-cyfrowych.								
Metody dydaktyczne	Realizacja ćwiczeń laboratoryjnych								
Forma zaliczenia	Ocena sprawozdań								
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się						Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się		
EU1	Student projektuje i obsługuje układy synchronicznego zapisu bloków danych.						ET2_U08, ET2_U10		
EU2	Student potrafi obsłużyć układy i urządzenia peryferyjne układów cyfrowych.						ET2_U08, ET2_U09		
EU3	Student projektuje i obsługuje wielokanałowe układy sterujące .						ET2_U10, ET2_U09		
EU4	Student implementuje magistrale sprzętowe w układach programowalnych.						ET2_U08, ET2_W06		
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	
EU4	ocena sprawozdań laboratoryjnych	L	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w laboratorium	30	
	Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	5	
	Opracowanie sprawozdań z laboratorium	10	
	Udział w konsultacjach	5	
	RAZEM:	50	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		35	1,4
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		50	2
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> Deschamps J.P, Bioul G.J.A., Sutter G.D.: Synthesis of arithmetic circuits FPGA, ASIC and embedded systems, Hoboken, Wiley J., 2006 Pawłowski M., Skorupski A.: Projektowanie złożonych układów cyfrowych, Warszawa, Wydaw. Komunikacji i Łączności, 2010 Adams R.D.: High performance memory testing : design principles, fault modeling, and self-test; Boston, Kluwer Academic Publ., 2003 Persson Ch.G.J., Smeets B.: Bluetooth security, Boston ; London, Artech House, 2004 Bogusz J.: Lokalne interfejsy szeregowo w systemach cyfrowych, Warszawa, Wydaw. BTC, 2004 		
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> Kilts S.: Advanced FPGA design : architecture, implementation, and optimization; Hoboken : John Wiley a. Sons, 2007. Mano M.M., Kime Ch.R.: Podstawy projektowania układów logicznych i komputerowych, Warszawa, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2007 Holden G.: Sieci domowe i bezprzewodowe, Poznań, Wydaw. Nakom, 2009 Fryśkowski B., Grzejszczyk E.: Systemy transmisji danych, Warszawa, Wydaw. Komunikacji i Łączności, 2010 		
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	Elementy nanotechnologii							Kod przedmiotu	TS2E200117	
								Rodzaj przedmiotu	obieralny	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	2	
	30	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 manometryczne. Technologie wytwarzania struktur metodami MBE, MOCVD, nanolitografia. Budowa i zasada działania aparatury do pomiaru i modyfikacji nanomateriałów – mikroskopia elektronowa (TEM), skaningowa (SEM, EDS, WDS), sond skanujących (STM, AFM). 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		
EU5	Student omawia współczesne trendy rozwojowe i potrafi ocenić oraz zaproponować rozwiązania w zakresie materiałów w nanotechnologii.							ET2_W01, ET2_W06		

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	kolokwium zaliczające wykład	W	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w wykładach	30	
	Bieżąca analiza i przyswajanie treści kolejnych wykładów	10	
	Udział w konsultacjach związanych z wykładem	5	
	Przygotowanie do zaliczenia	5	
	RAZEM:	50	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		35	1,4
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		-	-
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Brydson R. „Praca zbiorowa, Nanotechnologie”, PWN, Warszawa, 2008 2. Dobrzański L. „Metalowe materiały inżynierskie”, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne WNT, 2004 3. Ashby M., Shercliff H., Cebon D.: „Inżynieria materiałowa” T1, T2, 2011. 4. Haken H. „Wprowadzenie do współczesnej spektroskopii atomowej”, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa, 2002 5. Dręczewski B., Herman A., Wroczyński P. „Nanotechnologia”, Gdańsk 1997 		
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> 1. Szewczyk P. „Nanotechnologie. Aspekty techniczne, środowiskowe i społeczne”, Wydaw. Politechniki Śląskiej, 2011 2. Pampuch R. „Współczesne materiały ceramiczne”, Wydawnictwo AGH, 2005 3. Donald R. Askeland, Pradeep P. Fulay, Wendelin J. Wright „The science and engineering of materials”, 2011 		
Jednostka realizująca	Katedra Elektroenergetyki, Fotoniki i Techniki Światłnej	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr hab. inż. Piotr Miluski	8.04.2019	

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	Optoelektroniczne urządzenia medyczne						Kod przedmiotu	TS2E200118	
							Rodzaj przedmiotu	obieralny	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	2
	30							Punkty ECTS	2
Przedmioty wprowadzające	-								
Cele przedmiotu	<p>Zapoznanie z metodami analizy właściwości optycznych ośrodków biologicznych. Omówienie podstawowych procesów fizycznych towarzyszących oddziaływaniu wiązki promieniowania optycznego z tkankami, oraz wskazanie konsekwencji tego oddziaływania.</p> <p>Zapoznanie z budową, parametrami i wybranymi aplikacjami medycznymi laserów, półprzewodnikowych, gazowych, ciała stałego oraz włóknowych.</p> <p>Nauczenie budowy i działania urządzeń optoelektronicznych stosowanych w diagnostyce medycznej.</p>								
Treści programowe	<p>Propagacja światła w tkankach. Właściwości termiczne tkanek. Oddziaływanie ultrafioletu, promieniowania widzialnego i podczerwonego na tkanki. Oddziaływanie promieniowania laserowego na tkanki. Główne prawa fotochemii.</p> <p>Omówienie typowych zabiegów laserowych – wymagań sprzętowych, możliwości diagnostycznych oraz wymaganych do ich realizacji parametrów czasowych, widmowych i energetycznych promieniowania. Nauczenie zastosowania laserów w diagnostyce, terapii fotodynamicznej, terapii laserowej, chirurgii laserowej oraz procedurach LLLT. Bezpieczeństwo pracy z laserami.</p> <p>Źródła i detektory promieniowania optycznego wykorzystywane w urządzeniach medycznych. Badania mikroskopowe w biomedycynie. Badania endoskopowe. Podstawy transiluminacji. Optyczne czujniki chemiczne. Tomografy optyczne. Przedstawienie aktualnego stanu rozwoju i badań w zakresie nowoczesnych urządzeń optoelektronicznych dla medycyny.</p>								
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjny								
Forma zaliczenia	Zaliczenie pisemne								
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	
EU1	Student omawia właściwości optyczne ośrodków biologicznych.							ET2_W01	

EU2	Student opisuje procesy zachodzące w tkankach pod wpływem oddziaływania promieniowania optycznego.	ET2_W01, ET2_W06	
EU3	Student omawia parametry oraz wybrane aplikacje medyczne laserów.	ET2_W02, ET2_W03	
EU4	Student omawia zasadę działania optoelektronicznych urządzeń medycznych.	ET2_W02, ET2_W03 ET2_W04, ET2_W06	
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	
EU4	zaliczenie pisemne	W	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w wykładach	30	
	Bieżąca analiza i przyswajanie treści kolejnych wykładów	5	
	Udział w konsultacjach związanych z wykładem	5	
	Przygotowanie do zaliczenia	10	
	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		-	-
Literatura podstawowa	1. H. Podbielska, Optyka biomedyczna. Wybrane zagadnienia, Wrocław, 2011 2. J. Pluciński, Optyka nieuporządkowanych ośrodków silnie rozpraszających, Gdańsk, 2010 3. B. Ziętek, Optoelektronika, Toruń, 2011 4. B. Ziętek, Lasery, Toruń, 2011 5. A. Michalski, Metrologia w medycynie - wybrane zagadnienia, Warszawa, 2011		
Literatura uzupełniająca	1. A.Z. Hrynkiewicz, E. Rokita, Fizyczne metody badań w medycynie i ochronie środowiska, Warszawa, 1999 2. E. Jagoszewski, Wstęp do optyki inżynierskiej, Wrocław, 2008 3. H. Podbielska, A.Sieroń, W.Stręk, Diagnostyka i terapia fotodynamiczna, Wrocław, 2004		
Jednostka realizująca	Katedra Elektroenergetyki, Fotoniki i Techniki Światłnej	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr inż. Łukasz Gryko	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	Struktury fotoniczne							Kod przedmiotu	TS2E200119	
								Rodzaj przedmiotu	obieralny	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	2	
	15	15	0	0	0	0	0	Punkty ECTS	2	
Przedmioty wprowadzające	-									
Cele przedmiotu	Zapoznanie ze współczesnymi rodzajami struktur fotonicznych. Szczegółowe omówienie budowy, zasady działania i parametrów światłowodów fotonicznych. Przedstawienie inżynierii materiałów szklanych i polimerowych stosowanych do wytwarzania struktur fotonicznych (PCF).									
Treści programowe	<p>Wykład: Klasyfikacja struktur fotonicznych. Kryształ fotonowy. Metody wytwarzania dwu- (2D) trzymiarowych (3D) struktur fotonowych. Studnia kwantowa i supersieci. Interferencyjna litografia laserowa. Światłowody fotoniczne w zastosowaniach nitelekomunikacyjnych. Materiały szklane i polimerowe stosowane do wytwarzania struktur fotonicznych.</p> <p>Ćwiczenia: optyczna przerwa zabroniona, siatka Bragga, projektowanie struktur fotonicznych, studnie kwantowe</p>									
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjny, obliczenia analityczne									
Forma zaliczenia	Wykład: zaliczenie pisemne Ćwiczenia: sprawdziany pisemne									
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się Student, który zaliczył przedmiot:							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się		
EU1	Student omawia właściwości i zasady wykorzystania struktur fotonicznych.							ET2_W01		
EU2	Student opisuje metody propagacji promieniowania w światłowodach fotonicznych, strukturach fotonicznych typu 2D i 3D.							ET2_W01, ET2_W02		
EU3	Student omawia współczesne rodzaje włókien optycznych stosowanych w fotonice.							ET2_W02		
EU4	Student ma wiedzę w zakresie właściwości i technologii materiałów do budowy światłowodów fotonicznych.							ET2_W01, ET2_W06		
EU5	Student analizuje podstawowe właściwości struktur fotonicznych.							ET2_U12		

EU6	Student analizuje posiadaną wiedzę w celu aplikacji struktur fotonicznych w układach optoelektronicznych.	ET2_U12	
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	
EU4	zaliczenie pisemne	W	
EU5	sprawdzian na ćwiczeniach	Ć	
EU6	sprawdzian na ćwiczeniach	Ć	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w wykładach	15	
	Bieżąca analiza i przyswajanie treści kolejnych wykładów	2	
	Udział w konsultacjach związanych z wykładem	5	
	Przygotowanie do zaliczenia	5	
	Udział w ćwiczeniach	15	
	Przygotowanie do ćwiczeń	3	
	Przygotowania do sprawdzianów	5	
	RAZEM:		50
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		35	1,4
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		23	0,9
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		
Literatura uzupełniająca	1. Smoliński A. „Optoelektronika światłowodowa”, WKiŁ, 1985 2. Perlicki K. „Systemy transmisji optycznej”, WDM, WKŁ, Warszawa, 2007		
Jednostka realizująca	Katedra Elektroenergetyki, Fotoniki i Techniki Światłowej	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	prof. dr hab. inż. Andrzej Zajac dr hab. inż. Piotr Miluski	8.04.2019	