POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

kierunek studiów ELEKTRONIKA i TELEKOMUNIKACJA

studia stacjonarne pierwszego stopnia

karty przedmiotów sem. IV

Załącznik do uchwały Rady Wydziału Elektrycznego nr 40/2017 z dnia 17.05.2017 roku

Białystok 2017

intentionally left blank

Załącznik do uchwały Rady Wydziału Elektrycznego nr 40/2017 z dnia 17.05.2017 roku

Wydział Elektryczny				
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	**Elektronika i telekomunikacja**		Poziom i forma studiów	**I stopnia stacjonarne**
Specjalność:			Ścieżka dyplomowania:	
Nazwa przedmiotu:	**Przetwarzanie sygnałów 2**		Kod przedmiotu:	**TS1D4024**
Rodzaj przedmiotu:	**obowiązkowy**	Semestr: **4**	Punkty ECTS	**2**
Liczba godzin w semestrze:	W - C- L- 30 P- Ps- S-			
Przedmioty wprowadzające	Przetwarzanie sygnałów 1			
Założenia i cele przedmiotu:	Zdobycie praktycznych umiejętności stosowania narzędzi programistycznych i sprzętowych pozwalających na analizę sygnałów i układów przetwarzania sygnałów, a także umiejętność projektowania i implementacji systemów przetwarzania sygnałów.			
Forma zaliczenia	ocena pracy na zajęciach oraz sprawozdań			
Treści programowe:	Próbkowanie sygnałów. Analiza czasowa i widmowa sygnałów. Zastosowanie i właściwości szybkiego przekształcenia Fouriera; szybki splot. Charakterystyki czasowe i częstotliwościowe podstawowych typów filtrów cyfrowych. Synteza filtrów cyfrowych. Podstawowe filtry o skończonej i nieskończonej odpowiedzi impulsowej - charakterystyki, właściwości, zastosowania, zagadnienia implementacyjne. Realizacja filtrów analogowych oraz realizacja filtrów cyfrowych z zastosowaniem procesorów sygnałowych.			
Metody dydaktyczne	ćwiczenia laboratotryjne			
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot:		Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	
EK1	dokonuje analizy sygnałów i prostych systemów przetwarzania sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości, stosując odpowiednie narzędzia sprzętowe i programowe		ET1_U05, ET1_U06	
EK2	potrafi sformułować specyfikację prostych analogowych i cyfrowych układów przetwarzania sygnałów, dokonuje ich syntezy i weryfikacji korzystając z narzędzi komputerowego wspomagania projektowania		ET1_U05	
EK3	dokonuje realizacji sprzętowej prostych analogowych i cyfrowych układów przetwarzania sygnałów oraz potrafi wykonać pomiary ich charakterystyk		ET1_U05, ET1_U06	

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	obserwacja pracy na zajęciach, ocena sprawozdania	L
EK2	obserwacja pracy na zajęciach, ocena sprawozdania	L
EK3	obserwacja pracy na zajęciach, ocena sprawozdania	L

Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		
Udział w zajęciach laboratoryjnych		30
Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych		10
Opracowanie sprawozdań z laboratorium		16
Udział w konsultacjach		2
	RAZEM:	58

Wskaźniki ilościowe		Godziny	ECTS
	Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela:	32	1
	Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym:	58	2

Literatura podstawowa:	1. Szabatin J.: Podstawy teorii sygnałów. WKŁ, Warszawa, 2007. 2. Zieliński T.: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów: od teorii do zastosowań. WKŁ, Warszawa, 2009. 3. Lyons R.: Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów. WKŁ, Warszawa, 2010. 4. Owen M.: Przetwarzanie sygnałów w praktyce, WKŁ, Warszawa, 2009.
Literatura uzupełniająca:	1. Smith S. W.: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów: praktyczny poradnik dla inżynierów i naukowców, BTC, Warszawa, 2007. 2. Oppenheim A. V., Schafer R. W.: Discrete-time signal processing, Prentice Hall, Upper Saddle River, N.J., 2010. 3. Schilling R. A., Harris S. L.: Introduction to digital signal processing using MATLAB, Cengage Learning, 2012.

Jednostka realizująca:	Katedra Telekomunikacji i Aparatury Elektronicznej	Program opracował:	dr inż. Dariusz Jańczak
Data opracowania programu:	27.03.2017		

Wydział Elektryczny			
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	**Elektronika i telekomunikacja**	Poziom i forma studiów	**I stopnia stacjonarne**
Specjalność:		Ścieżka dyplomowania:	
Nazwa przedmiotu:	**Technika mikroprocesorowa**	Kod przedmiotu:	**TS1D4025**
Rodzaj przedmiotu:	Semestr:	Punkty ECTS	**5**
Liczba godzin w semestrze:	W - 30 C- L- 30 P- Ps- S-		
Przedmioty wprowadzające	*Wpisz przedmioty lub "-"*	Technika cyfrowa	
Założenia i cele przedmiotu:	Wykład: zapoznanie z: podstawami techniki mikroprocesorowej, zasadami pracy mikroprocesorów i mikrokontrolerów, zasadami konstrukcji i funkcjonowania systemów mikroprocesorowych. Laboratorium: nabycie praktycznych umiejętności w programowaniu systemów mikroprocesorowych w językach niskiego i wysokiego poziomu.		
Forma zaliczenia	Wykład - egzamin pisemny Laboratorium - ocena sprawozdań, sprawdziany umiejętności programistycznych		
Treści programowe:	**Wykład** Kody binarne w technice mikroprocesorowej. Historia mikroprocesorów. Zasada działania procesora. Podstawowe pojęcia: struktury wewnętrzne procesorów, typy procesorów, mikroprocesory i mikrokontrolery, tryby adresowania. Dekodery adresowe, mapa pamięci. System mikroprocesorowy: struktura i podstawowe składniki. Mikrokomputery jednopłytkowe, dedykowane i modułowe. Standardowe magistrale systemowe. Magistrale szeregowe. Pamięci półprzewodnikowe i ich zastosowanie. Przerwania: wielopoziomowość, priorytetowość, wektorowość, metody obsługi, zastosowania. Urządzenia wejścia-wyjścia: rodzaje, sposoby adresowania i obsługi. Podstawowe urządzenia operatorskie i obiektowe. Przykładowy mikrokontroler: architektura, zasada pracy, wbudowane peryferia, lista rozkazów. **Laboratorium** Realizacja w asemblerze podstawowych zadań arytmetycznych, działań na tablicach, pisania i wykorzystywania procedur. Programowanie systemu mikroprocesorowego w języku wysokiego poziomu. Wykorzystywanie systemu przerwań. Realizacja typowych zadań systemu mikroprocesorowego. Obsługa urządzeń zewnętrznych.		
Metody dydaktyczne	wykład informacyjny z prezentacjami zestaw ćwiczeń laboratoryjnych		

Efekty kształcenia	Opis efektu kształcenia	Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	rozróżnia typy procesorów i systemów mikroprocesorowych oraz ich poszczególne składniki	ET1_W08
EK2	potrafi opisać funkcjonowanie systemu mikroprocesorowego i jego składników	ET1_W08
EK3	potrafi zapisać opracowany algorytm w wybranym języku programowania niskiego poziomu	ET1_U08
EK4	potrafi zrealizować programową obsługę podstawowych urządzeń systemu mikroprocesorowego	ET1_U08

EK5	potrafi oprogramować podstawowe zadania systemu mikroprocesorowego	ET1_U08

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	egzamin pisemny	W
EK2	egzamin pisemny	W
EK3	sprawozdanie z ćwiczenia lab., sprawdziany pisemne umiejętności programistycznych	L
EK4	sprawozdanie z ćwiczenia lab., sprawdziany pisemne umiejętności programistycznych	L
EK5	sprawozdanie z ćwiczenia lab., sprawdziany pisemne umiejętności programistycznych	L

Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)	udział w wykładach		30
	udział w konsultacjach związanych z wykładem		4
	przygotowanie do egzaminu		6
	udział w egzaminie		1
	udział w laboratoriach		30
	przygotowanie do ćwiczen laboratoryjnych i opracowanie sprawozdań		40
	udział w konsultacjach związanych z laboratorium		6
	przygotowanie do sprawdzianów zaliczeniowych		8
	udział w sprawdzianach zaliczeniowych laboratorium		2
		RAZEM:	127
Wskaźniki ilościowe	Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela:	Godziny	ECTS
		73	3
	Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym:	86	3

Literatura podstawowa:	1. Skorupski A.: Podstawy budowy i działania komputerów. WKiŁ, Warszawa 2000. 2. Stallings W.: Organizacja i architektura systemu komputerowego. WNT, Warszawa 2004. 3. Krysiak A.: Mikrokontrolery rodziny AVR. Wrocław 2000. 4. Krysiak A.: Programowanie mikrokontrolerów rodziny AVR. Wrocław 2000. 5. Grodzki L.: Materiały pomocnicze do wykładu. strona www przedmiotu.
Literatura uzupełniająca:	1. Pawluczuk A.: Sztuka programowania mikrokontrolerów AVR. Podstawy. BTC 2006. 2. Pawluczuk A.: Sztuka programowania mikrokontrolerów AVR. Przykłady. BTC 2007. 3. Grodzki L.: Materiały pomocnicze do wykładu. strona www przedmiotu. 4. Grodzki L.: Komplet instrukcji do ćwiczeń laboratoryjnych. strona www przedmiotu. 5. Stallings W.: Computer Organization and Architecture. Prentice-Hall, 1996.

Jednostka realizująca:	Katedra Automatyki i Elektroniki	Program opracował(a):	dr inż. Lech Grodzki
Data opracowania programu:	28.03.2017		

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	egzamin pisemny	W
EK2	egzamin pisemny	W
EK3	sprawozdanie z ćwiczenia lab., sprawdziany pisemne umiejętności programistycznych	L
EK4	sprawozdanie z ćwiczenia lab., sprawdziany pisemne umiejętności programistycznych	L
EK5	sprawozdanie z ćwiczenia lab., sprawdziany pisemne umiejętności programistycznych	L

Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)	udział w wykładach		30
	udział w konsultacjach związanych z wykładem		4
	przygotowanie do egzaminu		6
	udział w egzaminie		1
	udział w laboratoriach		30
	przygotowanie do ćwiczen laboratoryjnych i opracowanie sprawozdań		40
	udział w konsultacjach związanych z laboratorium		6
	przygotowanie do sprawdzianów zaliczeniowych		8
	udział w sprawdzianach zaliczeniowych laboratorium		2
		RAZEM:	127
Wskaźniki ilościowe	Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela:	Godziny	ECTS
		73	3
	Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym:	86	3

Literatura podstawowa:	1. Skorupski A.: Podstawy budowy i działania komputerów. WKiŁ, Warszawa, 2000. 2. Stallings W.: Organizacja i architektura systemu komputerowego. WNT, Warszawa, 2004. 3. Hadam P.: Projektowanie systemów mikroprocesorowych. BTC, Warszawa, 2004.
Literatura uzupełniająca:	1. Starecki T.: Mikrokontrolery 8051 w praktyce. BTC, Warszawa, 2004. 2. Majewski J.: Programowanie mikrokontrolerów 8051 w języku C. BTC, Warszawa, 2005. 3. Grodzki L.: Materiały pomocnicze do wykładu. strona www przedmiotu. 4. Grodzki L.: Komplet instrukcji do ćwiczeń laboratoryjnych. strona www przedmiotu. 5. Stallings W.: Computer organization and architecture. Prentice-Hall, 1996.

Jednostka realizująca:	Katedra Automatyki i Elektroniki	Program opracował(a):	dr inż. Lech Grodzki
Data opracowania programu:	28.03.2017		

Wydział Elektryczny				
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	**Elektronika i telekomunikacja**		Poziom i forma studiów	**I stopnia stacjonarne**
Specjalność:			Ścieżka dyplomowania:	
Nazwa przedmiotu:	**Technika regulacji 1**		Kod przedmiotu:	**TS1D4026**
Rodzaj przedmiotu:	**obowiązkowy**	Semestr: **4**	Punkty ECTS	**2**
Liczba godzin w semestrze:	W - 15 C- 0 L- 0 P- 0 Ps- 15 S- 0			
Przedmioty wprowadzające	Matematyka 1			
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie studentów ze strukturą, zadaniami i podstawowymi metodami analizy i syntezy prostych układów regulacji automatycznej			
Forma zaliczenia	Wykład - zaliczenie pisemne, Pracownia specjalistyczna - ocena sprawozdań			
Treści programowe:	Podstawowe pojęcia z zakresu teorii regulacji. Metody opisu matematycznego układów dynamicznych. Struktura, elementy składowe i idea działania układów regulacji automatycznej. Pojęcia i kryteria stabilności asymptotycznej ciagłych układów liniowych. Wskaźniki jakości regulacji w dziedzinie czasu i częstotliwości. Podstawowe struktury regulatorów proporcjonalno-całkująco-różniczkujących (PID). Analityczne i eksperymentalne metody doboru parametrów regulatorów PID. Dyskretne układy regulacji - opis matematyczny, charakterytyki czasowe, stabilność układów dyskretnych. Dyskretna realizacja struktury regulatora PID. Podstawy regulacji dwustawnej w typowych układach automatyki przemysłowej.			
Metody dydaktyczne	Wykład - prezentacje multimedialne, pracownia specjalistyczna - zajęcia obliczeniowe wspomagane programami do obliczeń inżynierskich i symulacjami			

Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot:	Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	ma elementarną wiedzę w zakresie metod analizy prostego układu regulacji automatycznej	ET1_W08
EK2	umie ocenić jakość układu regulacji i ma elementarną wiedzę na temat metod poprawy jakości regulacji	ET1_W08
EK3	zna metody doboru nastaw regulatorów w układach regulacji automatycznej	ET1_W08
EK4	potrafi wykorzystać znane modele dynamiczne do opisu i analizy prostego obiektu dynamicznego	ET1_U05

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	zaliczenie wykładu	W
EK2	zaliczenie wykładu, ocena sprawozdania	W, Ps
EK3	zaliczenie wykładu	W
EK4	ocena sprawozdania	Ps

Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)	udział w wykładach		15
	przygotowanie do zaliczenia wykładów		10
	udział w pracowniach specjalistycznych		15
	przygotowanie sprawozdań z pracowni specjalistycznej		10
	udział w konsultacjach związanych z wykładem		2
	udział w konsultacjach związanych z pracownią specjalistyczną		5
		RAZEM:	57

		Godziny	ECTS
Wskaźniki ilościowe	Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela:	37	1,5
	Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym:	30	1

Literatura podstawowa:	1. Luft M., Łukasik Z.: Podstawy teorii sterowania. Politechnika Radomska, Radom, 2012. 2. Kaczorek T., Dzieliński A., Dąbrowski W., Łopatka R.: Podstawy teorii sterowania. WNT, Warszawa, 2014. 3. Dębowski A.: Automatyka: podstawy teorii. WNT, Warszawa, 2015. 4. Prajs Z.: Podstawy automatyki w zadaniach: układy liniowe ciągłe. Oficyna Wydawnicza PB, Białystok, 2010. 5. Siemieniako F., Peszyński K.: Automatyka w przykładach i zadaniach. Oficyna Wydawnicza PB, Białystok, 2014.
Literatura uzupełniająca:	1. Ogata K.: Modern control engineering. Prentice-Hall International, 2004. 2. Nise N.S.: Control Systems Engineering, 5th edition, Wiley, 2008. 3. Siemieniako F., Gosiewski Z.: Automatyka T.1. Modelowanie i analiza układów. Oficyna Wydawnicza PB, Białystok, 2006. 4. Gessing R.: Podstawy automatyki. Politechnika Śląska, Gliwice, 2001. 5. Jędrzykiewicz Z.: Teoria sterowania układów jednowymiarowych. Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AHG, Kraków, 2007.

Jednostka realizująca:	Katedra Automatyki i Elektroniki	Program opracował(a):	dr inż. Krzysztof Rogowski
Data opracowania programu:	29.03.2017		

Wydział Elektryczny				
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	**Elektronika i telekomunikacja**		Poziom i forma studiów	**I stopnia stacjonarne**
Specjalność:			Ścieżka dyplomowania:	
Nazwa przedmiotu:	**Technika wielkich częstotliwości 1**		Kod przedmiotu:	**TS1D4027**
Rodzaj przedmiotu:	**obowiązkowy**	Semestr: **4**	Punkty ECTS	**4**
Liczba godzin w semestrze:	W - 30 C- 0 L- 0 P- 0 Ps- 15 S- 0			
Przedmioty wprowadzające	Podstawy teorii pola elektromagnetycznego			
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami techniki wielkich częstotliwości: elementami, przyrządami, metodami analizy i syntezy, techniką pomiarową, rosnącymi zastosowaniami urządzeń i systemów wielkiej częstotliwości. Wykształcenie umiejętności wyznaczania napięć i prądów w liniach transmisyjnych oraz rozwiązywania prostych zagadnień dopasowania impedancji.			
Forma zaliczenia	Wykład - egzamin; pracownia specjalistyczna - pisemne raporty z zajęć, zadania domowe.			
Treści programowe:	Wykład: Zastosowania techniki wielkich częstotliwości. Podstawy teorii linii długiej. Fale elektromagnetyczne w liniach TEM, quasi-TEM, falowodach. Określenie prądu, napięcia, impedancji charakterystycznej. Układy dopasowania impedancji. Wykres Smitha. Wielowrotniki, normalizacja napięć, prądów i impedancji, macierz rozproszenia. Pasywne elementy torów mikrofalowych: elementy reaktancyjne, dopasowane obciążenia, regulowane zwieracze, tłumiki, przesuwniki fazy, rozgałęzienia torów, dzielniki mocy, sprzęgacze kierunkowe, reflektometry. Rezonatory i filtry. Przyrządy ferrytowe. Pomiary podstawowych wielkości mikrofalowych. Analizatory sieci. Promieniowanie fal elektromagnetycznych. Podstawowe parametry anten. Pracownia specjalistyczna: Symulacja komputerowa przebiegów napięć i prądów w liniach długich. Wyznaczanie napięć i prądów w liniach. Wykorzystanie wykresu Smitha do prostych zagadnień dopasowania impedancji. Symulacje komputerowe działania wybranych układów mikrofalowych.			
Metody dydaktyczne	wykład problemowy, ćwiczenia z wykorzystaniem komputerów, symulacja komputerowa			
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot:		Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	
EK1	zna i rozumie zagadnienia z zakresu obwodów elektrycznych o parametrach rozłożonych oraz transmisji sygnałów wielkich częstotliwości;		ET1_W03	
EK2	zna i rozumie zasady działania elementów i układów elektronicznych stosowanych w zakresie wielkich częstotliwości;		ET1_W07	
EK3	potrafi pozyskiwać informacje z literatury i innych źródeł; potrafi integrować i interpretować uzyskane informacje w zakresie elektromagnetyzmu;		ET1_U01	

EK4	potrafi wyznaczyć podstawowe wielkości elektryczne w wybranym miejscu linii transmisyjnej (napięcie, prąd, impedancja); potrafi posłużyć się wykresem Smitha do analizy prostych zadań dopasowania impedancji;	ET1_U05

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	egzamin	W
EK2	egzamin	W
EK3	bieżąca kontrola podczas zajęć, pisemne raporty z zajęć	Ps
EK4	pisemne raporty z zajęć, zadania domowe	Ps

Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		
Udział w wykładach		30
Udział w pracowni specjalistycznej		15
Przygotowanie do ćwiczeń w pracowni		15
Opracowanie raportów z pracowni lub wykonanie zadań domowych		15
Udział w konsultacjach związanych z wykładami		4
Udział w konsultacjach związanych z pracownią specjalistyczną		5
Przygotowanie do egzaminu		15
	RAZEM:	99

Wskaźniki ilościowe		Godziny	ECTS
	Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela:	54	2
	Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym:	50	2

Literatura podstawowa:

1. Aniserowicz K.: Linie długie w stanie ustalonym – zbiór zadań, Oficyna Wyd. PB, Białystok, 2012.
2. Collin R. E.: Foundations for Microwave Engineering, IEEE Press, 2001.
3. Dobrowolski J.: Technika wielkich częstotliwości, Oficyna Wyd. PW, Warszawa, 2001.
4. Galwas B., Dawidczyk J., Piotrowski J., Skulski J., Szymańska A.: Techniki transmisji sygnałów - materiały opublikowane w Internecie.
5. Osiowski J.: Teoria obwodów, tom II, WNT, Warszawa, 1971.

Literatura uzupełniająca:

1. Dobrowolski J. A.: Microwave Network Design Using the Scattering Matrix, Artech House, 2010.
2. Elliott R. S.: An Introduction to Guided Waves and Microwave Circuits, Prentice-Hall, 1998.
3. Rosłoniec S.: Liniowe obwody mikrofalowe. Metody analizy i syntezy, WKŁ, Warszawa, 1999.
4. Stratton J. A.: Electromagnetic Theory, An IEEE Press Classic Reissue, Wiley-Interscience, 2007.
5. White J. F.: High Frequency Techniques - An Introduction to RF and Microwave Engineering, Wiley-Interscience, 2004.

Jednostka realizująca:	Katedra Telekomunikacji i Aparatury Elektronicznej	Program opracował(a):	dr hab. inż. Karol Aniserowicz, prof. nzw. w PB
Data opracowania programu:	23.03.2017 r.		

Wydział Elektryczny				
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	**Elektronika i telekomunikacja**		Poziom i forma studiów	**I stopnia stacjonarne**
Specjalność:			Ścieżka dyplomowania:	
Nazwa przedmiotu:	**Układy elektroniczne 2**		Kod przedmiotu:	**TS1D4028**
Rodzaj przedmiotu:	**obowiązkowy**	Semestr: **4**	Punkty ECTS	**3**
Liczba godzin w semestrze:	W - 0 C- 0 L- 30 P- 0 Ps- 0 S- 0			
Przedmioty wprowadzające	Układy elektroniczne 1			
Założenia i cele przedmiotu:	Nauczenie studenta właściwego doboru metod i urządzeń, umożliwiających pomiar parametrów i charakterystyk układów elektronicznych. Pogłębienie umiejętności posługiwania się aparaturą pomiarową. Doskonalenie umiejętności pisania raportów (sprawozdań) oraz formułowania wniosków w oparciu o wyniki badań eksperymentalnych i wiedzę teoretyczną.			
Forma zaliczenia	Zaliczenie na podstawie: oceny przygotowania do ćwiczeń, oceny sprawozdań oraz oceny ze sprawdzianu praktycznego.			
Treści programowe:	Układy formowania impulsów. Układy czasowe. Podstawowe tranzystorowe układy wzmacniajace. Zastosowania wzmacniaczy operacyjnych w układach liniowych i nieliniowych. Komparatory. Filtry analogowe. Generatory przebiegów sinusoidalnych i prostokątnych. Generatory VCO. Stabilizatory napięcia o pracy ciągłej i impulsowej. Pętla fazowa i jej zastosowania. Przetworniki AC i CA. Wybrane układy scalone.			
Metody dydaktyczne	Ćwiczenia laboratoryjne, dyskusja w trakcie ćwiczenia (analiza błędów łączeniowych, analiza uzyskanych wyników), konsultacje.			

Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot:	Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	wyjaśnia zasady działania oraz opisuje właściwości podstawowych układów elektronicznych	ET1_W07
EK2	projektuje proste układy elektroniczne o zadanych parametrach i charakterystykach	ET1_U07
EK3	posługuje się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami, umożliwiającymi pomiar parametrów i charakterystyk badanych układów	ET1_U06
EK4	potrafi korzystać z kart katalogowych i not aplikacyjnych	ET1_U01, ET1_U07
EK5	przedstawia wyniki badań eksperymentalnych w postaci liczbowej i graficznej, dokonuje ich interpretacji oraz formułuje wnioski	ET1_U06, ET1_U01

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	ocena przygotowania do ćwiczeń, ocena sprawozdań	L
EK2	ocena przygotowania do ćwiczeń, ocena sprawozdań	L

EK3	ocena przygotowania do ćwiczeń, sprawdzian praktyczny	L
EK4	ocena sprawozdań, ocena pracy w laboratorium	L
EK5	ocena sprawozdań	L

Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)	Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych		30
	Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych		14
	Opracowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych		26
	Udział w konsultacjach		5
		RAZEM:	75

Wskaźniki ilościowe		Godziny	ECTS
	Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela:	35	1,5
	Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym:	75	3

Literatura podstawowa:	1. Filipkowski A. Układy elektroniczne analogowe i cyfrowe, WNT, Warszawa, 2006. 2. Nosal Z., Baranowski J. Układy elektroniczne, cz.I - Układy analogowe liniowe, WNT, Warszawa, 2003. 3. Baranowski J., Czajkowski G. Układy elektroniczne, cz.II - Układy analogowe nieliniowe i impulsowe, WNT, Warszawa, 2004.. 4. Tietze U., Schenk Ch. Układy półprzewodnikowe, WNT, Warszawa, 2009. 5. Horowitz P., Hill W. Sztuka elektroniki, cz. I i II, WKiŁ, Warszawa, 2013.
Literatura uzupełniająca:	1. Sedra A.S., Smith K.C. Microelectronic Circuits, Oxford University Press, 2004. 2. Carter B., Mancini R. Wzmacniacze operacyjne teoria i praktyka, BTC, 2011 3. Pease R. A. Projektowanie układów analogowych. Poradnik praktyczny, BTC, 2005

Jednostka realizująca:	Katedra Automatyki i Elektroniki	Program opracował(a):	dr inż. Andrzej Karpiuk
Data opracowania programu:	27.03.2017		

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	**Elektronika i telekomunikacja**		Poziom i forma studiów	**I stopnia stacjonarne**	
Specjalność:	**Elektronika przemysłowa i aparatura elektroniczna**		Ścieżka dyplomowania:		
Nazwa przedmiotu:	**Elektroniczna aparatura pomiarowa**		Kod przedmiotu:	**TS1D4101**	
Rodzaj przedmiotu:	**obowiązkowy**	Semestr: **4**	Punkty ECTS	**5**	
Liczba godzin w semestrze:	W - 30 C- L- 30 P- Ps- S-				
Przedmioty wprowadzające	Metrologia				
Założenia i cele przedmiotu:	Nauczenie zasad pracy i obsługi elektronicznej aparatury pomiarowej. Zapoznanie z interfejsami cyfrowych systemów pomiarowych. Wykształcenie umiejętności prowadzenia podstawowych pomiarów sygnałów elektrycznych, w tym również w zakresie wielkich częstotliwości.				
Forma zaliczenia	Wykład - kolokwia cząstkowe; laboratorium - ocena sprawozdań, sprawdziany przygotowania do ćwiczeń				
Treści programowe:	Wykład: Przetwarzanie sygnałów w aparaturze pomiarowej. Analogowe i cyfrowe metody tłumienia szumów. Oscyloskopy cyfrowe. Analizatory widma elektromagnetycznego. Skalarne i wektorowe analizatory obwodów. Wybrane przykłady medycznej aparatury pomiarowej. Pomiary parametrów sygnałów cyfrowych. Metody pomiarów zniekształceń harmonicznych. Wybrane zagadnienia z miernictwa przemysłowego. Wirtualne przyrządy pomiarowe. Cyfrowe systemy pomiarowe i ich interfejsy. Laboratorium: Multimetry cyfrowe, częstościomierze i ich właściwości metrologiczne. Podstawowe i zaawansowane funkcje oscyloskopów cyfrowych, Pomiary zniekształceń harmonicznych, Zastosowanie analizatorów widma do pomiarów sygnałów z wykorzystaniem i uwzględnieniem parametrów przetworników (sond) pomiarowych. Pomiary parametrów odbiciowych wielowrotników z wykorzystaniem analizatorów skalarnych i wektorowych, Pomiary parametrów linii transmisyjnych.				
Metody dydaktyczne	wykład problemowy, wykład informacyjny, ćwiczenia laboratoryjne				
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot:		Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
EK1	zna i rozumie zasady pomiarów podstawowych wielkości elektrycznych i mikrofalowych		ET1_W04		
EK2	potrafi korzystać z instrukcji obsługi przyrządów oraz kart aplikacyjnych dotyczących pomiarów specjalistycznych		ET1_U04		
EK3	potrafi zrealizować pomiary podstawowych wielkości elektrycznych i mikrofalowych oraz przedstawić otrzymane wyniki;		ET1_U06		

EK4	potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, z uwzględnieniem specyfiki urządzeń radioelektronicznych	ET1_U10
EK5	potrafi pracować indywidualnie i w zespole; umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania;	ET1_U02

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	kolokwium końcowe	W
EK2	kolokwium końcowe, bieżąca kontrola podczas laboratorium	W, L
EK3	kontrola bieżąca w trakcie ćwiczeń, raporty z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych	L
EK4	bieżąca kontrola podczas zajęć	L
EK5	bieżąca kontrola podczas zajęć	L

Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)	udział w wykładach		30
	przygotowanie do zajęć laboratoryjnych		10
	udział w zajęciach laboratoryjnych		30
	opracowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych		15
	udział w konsultacjach związanych z wykładem		4
	udział w konsultacjach związanych z laboratorium		5
	przygotowanie do kolokwiów		10
		RAZEM:	105

Wskaźniki ilościowe	Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela:	Godziny	ECTS
		69	3
	Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym:	60	2

Literatura podstawowa:	1. Kester W.: Przetworniki A/C i C/A: teoria i praktyka. Wydawnictwo BTC, Warszawa, 2012. 2. Kamieniecki A.: Współczesny oscyloskop: budowa i pomiary. Wydawnictwo BTC, Legionowo, 2009. 3. Tumański S.: Technika pomiarowa. WNT, Warszawa 2007. 4. Nawrocki W.: Komputerowe systemy pomiarowe, WKiŁ, Warszawa, 2006.
Literatura uzupełniająca:	1. Super-Heterodyne Signal Analyzers. Description and Applications. National Instruments, 2013. 2. Introduction to Network Analyzer Measurements. Fundamentals and Background. National Instruments, 2013. 3. Spectrum Analysis Basics. Agilent Technologies Application Note 150, 2014.

Jednostka realizująca:	Katedra Telekomunikacji i Aparatury Elektronicznej	Program opracował(a):	dr inż. Maciej Sadowski
Data opracowania programu:	25.03.2017		

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	**Elektronika i telekomunikacja**		Poziom i forma studiów	**I stopnia stacjonarne**	
Specjalność:	**Elektronika przemysłowa i aparatura elektroniczna**		Ścieżka dyplomowania:		
Nazwa przedmiotu:	**Elektronika samochodowa**		Kod przedmiotu:	**TS1D4102**	
Rodzaj przedmiotu:	**obieralny**	Semestr: **4**	Punkty ECTS	**2**	
Liczba godzin w semestrze:	W - 15 C- L- 15 P- Ps- S-				
Przedmioty wprowadzające	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie studentów z wybranymi elementami i systemami elektroniki i elektrotechniki pojazdowej oraz zasadami BHP w elektrotechnice pojazdowej.				
Forma zaliczenia	Wykład - sprawdzian pisemny; Laboratorium - ocena sprawozdań, sprawdziany przygotowania do ćwiczeń, zaliczenie końcowe.				
Treści programowe:	Instalacje elektryczne pojazdów (wymagania techniczne, rodzaje, schematy, diagnostyka instalacji, przeciwdziałanie zakłóceniom, zasady BHP w elektrotechnice pojazdów). Źródła energii elektrycznej w pojazdach. Elektroniczne układy zapłonowe. Czujniki stosowane w pojazdach samochodowych. Układy wtryskowe sterowane elektronicznie. Systemy sterowania silników ZI oraz ZS. Szeregowa transmisja danych w pojazdach, opis wybranych interfejsów. Pojazdy elektryczne i hybrydowe. Diagnostyka komputerowa instalacji samochodowych.				
Metody dydaktyczne	wykład informacyjny, ćwiczenia laboratoryjne.				
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot:		Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
EK1	ma uporządkowaną wiedzę w zakresie zasad działania wybranych samochodowych elementów i układów elektronicznych.		ET1_W08		
EK2	potrafi sformułować algorytm, posługuje się językami programowania wysokiego poziomu oraz odpowiednimi narzędziami informatycznymi do programowania mikrokontrolerów lub mikroprocesorów sterujących w wybranych układach elektrotechniki pojazdowej		ET1_U08		
EK3	potrafi projektować proste układy i systemy elektryczne przeznaczone do pojazdów samochodowych, potrafi korzystać z kart katalogowych i not aplikacyjnych w celu dobrania odpowiednich komponentów projektowanego układu lub systemu elektrycznego		ET1_U07		
EK4	stosuje zasady BHP		ET1_U10		
EK5	potrafi pracować w zespole		ET1_K03		

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	kolokwium zaliczające wykład	W
EK2	sprawdzenie przygotowania do ćwiczeń lab., sprawozdanie z ćwiczenia lab., kolokwium zaliczające wykład i ćwiczenia	W/L
EK3	sprawozdanie z ćwiczenia lab., kolokwium zaliczające wykład	W/L
EK4	obserwacja pracy na zajęciach	L
EK5	dyskusja nad sprawozdaniem z ćwiczenia lab., obserwacja pracy na zajęciach	L

Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)	Udział w wykładach		15
	Udział w: laboratorium		15
	Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych		15
	Opracowanie sprawozdań z laboratorium i wykonanie zadań domowych		15
	Udział w konsultacjach związanych z wykładem		8
	Udział w konsultacjach związanych z laboratorium		4
	Przygotowanie do zaliczenia laboratorium oraz udział w zaliczeniu		4
	Obecność na zaliczeniu		2
		RAZEM:	78

Wskaźniki ilościowe	Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela:	Godziny	ECTS
		44	1,5
	Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym:	53	2

Literatura podstawowa:	1. Herner, H. Jurgen R.: Elektrotechnika i elektronika w pojazdach samochodowych. WKŁ, 2011. 2. Bosch: Automotive Electrics and Automotive Electronics 5e, John Wiley & Sons , 2007. 3. Merkisz J., Mazurek S.: Pokładowe systemy diagnostyczne pojazdów samochodowych. WKŁ, 2006. 4. Bosch Technical Instruction Booklet: Automotive Networking, 2007. 5. Bosch Technical Instruction Booklet: Automotive Sensors, 2003.
Literatura uzupełniająca:	1. Bosch Technical Instruction Booklet: Automotive Microelectronics, 2003. 2. Praca zbiorowa, tłumacz: Nawrocki W: Sieci wymiany danych w pojazdach samochodowych, Bosch, 2008. 3. Zimmermann W., Schmidgall R.: Magistrale danych w pojazdach. Protokoły i standardy, WKiŁ, 2008. 4. Ribbens W.: Understanding Automotive Electronics, Newnes, 2002. 5. Voss W.: A Comprehensible Guide to Controller Area Network, Copperhill Media Corporation, 2005.

Jednostka realizująca:	Katedra Automatyki i elektroniki	Program opracował(a):	dr inż. Wojciech Wojtkowski
Data opracowania programu:	28.03.2017		

Wydział Elektryczny				
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	**Elektronika i telekomunikacja**		Poziom i forma studiów	**I stopnia stacjonarne**
Specjalność:	**Elektronika przemysłowa i aparatura elektroniczna**		Ścieżka dyplomowania:	
Nazwa przedmiotu:	**Urządzenia i systemy elektroniki pojazdowej**		Kod przedmiotu:	**TS1D4119**
Rodzaj przedmiotu:	**obieralny**	Semestr: **4**	Punkty ECTS	**2**
Liczba godzin w semestrze:	W - 15 C- L- 15 P- Ps- S-			
Przedmioty wprowadzające	-			
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie z wybranymi urządzeniami i systemami elektroniki pojazdowej.			
Forma zaliczenia	Wykład - sprawdzian pisemny; Laboratorium - ocena sprawozdań, sprawdziany przygotowania do ćwiczeń, zaliczenie końcowe.			
Treści programowe:	Przegląd wybranych samochodowych systemów elektronicznych. Układy elektrotechniki pojazdowej. Układy sterowania i kontroli stosowane w pojazdach wyposażonych w silniki spalinowe o zapłonie iskrowym. Układy sterowania i kontroli stosowane w pojazdach wyposażonych w silniki spalinowe o zapłonie samoczynnym. Układy sterowania i kontroli stosowane w pojazdach wyposażonych w silniki elektryczne. Samochodowe systemy informatyczne. Samochodowe magistrale szeregowej transmisji danych. Układy mechatroniki samochodowej.			
Metody dydaktyczne	wykład informacyjny, ćwiczenia laboratoryjne.			
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot:		Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	
EK1	ma uporządkowaną wiedzę w zakresie zasad działania wybranych samochodowych elementów i systemów elektronicznych.		ET1_W08	
EK2	potrafi sformułować algorytm, posługuje się językami programowania wysokiego poziomu oraz odpowiednimi narzędziami informatycznymi do programowania mikrokontrolerów lub mikroprocesorów sterujących w wybranych układach elektrotechniki pojazdowej		ET1_U08	
EK3	potrafi projektować proste układy i systemy elektryczne przeznaczone do pojazdów samochodowych, potrafi korzystać z kart katalogowych i not aplikacyjnych w celu dobrania odpowiednich komponentów projektowanego układu lub systemu elektrycznego		ET1_U07	
EK4	stosuje zasady BHP		ET1_U10	
EK5	potrafi pracować w zespole		ET1_K03	

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	kolokwium zaliczające wykład	W
EK2	sprawdzenie przygotowania do ćwiczeń lab., sprawozdanie z ćwiczenia lab., kolokwium zaliczające ćwiczenia	L
EK3	sprawozdanie z ćwiczenia lab.	L
EK4	obserwacja pracy na zajęciach	L
EK5	dyskusja nad sprawozdaniem z ćwiczenia lab., obserwacja pracy na zajęciach	L

Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		
Udział w wykładach		15
Udział w: laboratorium		15
Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych		15
Opracowanie sprawozdań z laboratorium i wykonanie zadań domowych		15
Udział w konsultacjach związanych z wykładem		3
Udział w konsultacjach związanych z laboratorium		4
Przygotowanie do zaliczenia laboratorium oraz udział w zaliczeniu		4
Obecność na zaliczeniu		2
Przygotowanie do zaliczenia wykładu		5
	RAZEM:	78

Wskaźniki ilościowe		Godziny	ECTS
	Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela:	39	1,5
	Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym:	49	2

Literatura podstawowa:	1. Herner, H. Jurgen R.: Elektrotechnika i elektronika w pojazdach samochodowych. WKŁ, 2011. 2. Merkisz J., Mazurek S.: Pokładowe systemy diagnostyczne pojazdów samochodowych. WKŁ, 2006. 3. Krzysztof Pacholski: Elektryczne i elektroniczne wyposażenie pojazdów samochodowych, WKŁ, 2014. 4. Andrzej Gajek, Zdzisław Juda: Czujniki. Mechatronika samochodowa, WKŁ 2009.
Literatura uzupełniająca:	1. Bosch Technical Instruction Booklet: Automotive Microelectronics, 2003. 2. Praca zbiorowa, tłumacz: Nawrocki W: Sieci wymiany danych w pojazdach samochodowych, Bosch, 2008. 3. Zimmermann W., Schmidgall R.: Magistrale danych w pojazdach. Protokoły i standardy, WKiŁ, 2008. 4. Ribbens W.: Understanding Automotive Electronics, Newnes, 2002. 5.Bosch: Automotive Electrics and Automotive Electronics 5e, John Wiley & Sons , 2007.

Jednostka realizująca:	Katedra Automatyki i elektroniki	Program opracował(a):	dr inż. Wojciech Wojtkowski
Data opracowania programu:	12.05.2017		

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	**Elektronika i telekomunikacja**		Poziom i forma studiów	**I stopnia stacjonarne**	
Specjalność:	**Elektronika przemysłowa i aparatura elektroniczna**		Ścieżka dyplomowania:		
Nazwa przedmiotu:	**Energoelektronika**		Kod przedmiotu:	**TS1D4103**	
Rodzaj przedmiotu:	**obowiązkowy**	Semestr: **4**	Punkty ECTS	**5**	
Liczba godzin w semestrze:	W - 30 C- L- 30 P- Ps- S-				
Przedmioty wprowadzające	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie studentów z budową i zasadą działania podstawowych przekształtników energoelektronicznych typu AC/DC, DC/AC, DC/DC i AC/AC w układach 1- i 3-fazowych oraz podstawowymi metodami ich sterowania.				
Forma zaliczenia	Wykład - kolokwium na ostatnich zajęciach. Laboratorium - ustne lub pisemne sprawdzanie wiadomości z zakresu ćwiczenia, ocena sprawozdań z poszczególnych ćwiczeń, ocena z dyskusji z zakresu realizowanego ćwiczenia.				
Treści programowe:	**Wykład:** Elementy półprzewodnikowe mocy (tyrystory SCR, RTC, SITH, MCT, BJT MOSFET, IGBT, SIT) i ich układy sterowania. Jedno- i trójfazowy mostkowy prostownik sterowany, zasada sterowania, praca prostownikowa i falownikowa. Praca prostownika z różnymi typami odbiorników pasywnych i aktywnych. Prądy wejściowe prostowników sterowanych, prąd czynny bierny i deformacji, sposoby ograniczania negatywnego oddziaływania prostowników na sieć. Jedno, dwu oraz czterokwadrantowe przekształtniki DC/DC. Jednofazowy falownik napięcia w układzie H, metody kształtowania napięcia wyjściowego. Trójfazowe przekształtniki napięcia sterowane wektorowo. Wielopoziomowe falowniki napięcia. Przekształtniki rezonansowe. Tendencje rozwojowe w energoelektronice. **Laboratorium:** Badanie prostowników sterowanych. Badanie zasilaczy impulsowych i wielokwadrantowych przekształtników DC/DC. Badanie przekształtnika przeciwbieżnego. Korekcja wejściowego współczynnika mocy przekształtnika AC/DC (PFC). Regulacja parametrów wyjściowych przekształtników DC/AC. Badanie rezonansowego przekształtnika DC/DC z separacją transformatorową.				
Metody dydaktyczne	wykład informacyjny, laboratorium przedmiotowe				
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot:			Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	
EK1	Wymienia, klasyfikuje i omawia działanie podstawowych przekształtników energoelektronicznych			ET1_W03, ET1_U05	
EK2	Omawia własności elektronicznych elementów mocy stosowanych w przekształtnikach energoelektronicznych			ET1_W07	
EK3	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole; umie zaplanować proces badawczy realizowany w grupie w określonym czasie			ET1_U02	
EK4	Potrafi wykorzystać poznane metody i eksperymenty (rejestracja przebiegów czasowych napięć i prądów i ich analiza widmowa oraz zdejmowanie charakterystyk statycznych) do analizy i oceny działania badanych w trakcie laboratorium układów.			ET1_U06, ET1_W04	

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	kolokwium	W
EK2	kolokwium	W
EK3	obserwacja pracy na zajęciach, ocena sprawozdań z ćwiczeń, dyskusja na temat wyników badań wykonanych w trakcie ćwiczeń	L
EK4	ocena sprawozdań z ćwiczeń, dyskusja na temat wyników badań wykonanych w trakcie ćwiczeń	L

Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		
Udział w wykładach		30
Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych		30
Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych		12
Opracowanie sprawozdań z laboratorium		17
Udział w konsultacjach związanych z laboratorium		5
Przygotowanie do zaliczenia wykładu		15
Udział w konsultacjach związanych z wykładem		5
	RAZEM:	114

Wskaźniki ilościowe		Godziny	ECTS
	Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela:	70	3
	Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym:	64	2,5

Literatura podstawowa:

1. Barlik R., Nowak M.: Poradnik inżyniera energoelektronika 1, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2016.
2. Barlik R., Nowak M. Rąbkowski J.: Poradnik inżyniera energoelektronika 2, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2015.
3. Citko T.: Energoelektronika. Układy wysokiej częstotliwości, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok, 2007.
4. Piróg St.: Energoelektronika. Układy o komutacji sieciowej i o komutacji twardej, Oficyna Wydawnicza AGH, Kraków, 2006.
5. Rashid H. M.: Power electronics handbook: devices, circuits, and applications. 3rd. ed, Amsterdam, Elsevier Butterworth Heinemann, 2011.

Literatura uzupełniająca:

1. Erickson R.W., Maksimowic D.: Fundamentals of power electronics, Kulwer Academic Publishers, 2001.
2. Ioinovici A.: Power Electronics and Energy Conversion Systems, Volume 1, Fundamentals and Hard-switching Converters, John Wiley & Sons, Chichester, 2013.
3. Ioinovici A.: Power Electronics and Energy Conversion Systems, Volume 2, Switched-Capacitor and Switched-Inductor Converters, John Wiley & Sons, Chichester, 2017.
4. Kowalski Z.: Jakość energii elektrycznej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Łódzkiej, Łódź, 2007.
5. Pawlaczyk L., Załoga Z.: Energoelektronika: ćwiczenia laboratoryjne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2005.

Jednostka realizująca:	Katedra Energoelektroniki i Napędów Elektrycznych	Program opracował(a):	dr inż. Antoni Bogdan
Data opracowania programu:	27.02.2017		

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	**Elektronika i telekomunikacja**		Poziom i forma studiów	**I stopnia stacjonarne**	
Specjalność:	**Teleinformatyka i optoelektronika**		Ścieżka dyplomowania:		
Nazwa przedmiotu:	**Inżynieria fotoniczna 1**		Kod przedmiotu:	**TS1D4201**	
Rodzaj przedmiotu:	**obowiązkowy**	Semestr: **4**	Punkty ECTS	**2**	
Liczba godzin w semestrze:	W - 30 C- L- P- Ps- S-				
Przedmioty wprowadzające	Podstawy optoelektroniki i techniki światłowodowej				
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie studentów z przedmiotem badań fotoniki (urządzenia i aparatura metrologiczna, technologie i sensory fotoniczne). Wskazanie obszarów zastosowań fotoniki obejmujących: technikę światłowodową, technikę laserową, telekomunikację optyczną i światłowodową, optoelektronikę półprzewodnikową, optoelektronikę informacyjną i zintegrowaną. Omówienie wybranych zagadnień dotyczących fotoniki: optyka geometryczna i falowa, propagacji fali elektromagnetycznej w wolnej przestrzeni i ośrodku dyspersyjnym. Zapoznanie ze zjawiskami interferencji, polaryzacji i dyfrakcji. Zapoznanie z elementami optyki nieliniowej. Omówienie wybranych pasywnych i aktywnych elementy sieci światłowodowej. Wybrane zagadnienia z projektowania i wykonawstwa sieci światłowodowej – aspekty prawne i normatywne. Wybrane poza telekomunikacyjne zastosowania światłowodów, czujniki światłowodowe. Omówienie współczesnych kierunków rozwoju dziedziny fotoniki.				
Forma zaliczenia	Wykład - zaliczenie pisemne				
Treści programowe:	Wprowadzenie do fotoniki - określenie przedmiotu badań dziedziny. Zagadnienia optyki geometrycznej i falowej. Elementy optyki fotonów. Propagacja fali elektromagnetycznej w ośrodkach dyspersyjnych i w wolnej przestrzeni. Podstawowe zjawiska interferencji, polaryzacji i dyfrakcji. Obszary obejmujące zagadnienia fotoniki: optoelektronika półprzewodnikowa, technika światłowodowa, technika laserowa, telekomunikacja optyczna i światłowodowa, optoelektronika informacyjna i zintegrowana. Elementy optyki nieliniowej i jej zastosowania. Projektowanie łącza światłowodowego - bilans mocy. Szumy w łączu pasywnym i wzmacnianym. Wybrane zastosowania fotoniki i jej współczesne kierunki rozwoju.				
Metody dydaktyczne	wykład informacyjny oraz problemowy				
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot:			Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	
EK1	ma uporządkowaną wiedzę i rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się w zakresie fotoniki.			ET1_W01, ET1_W02	
EK2	potrafi wyznaczyć budżet mocy w łączu światłowodowym			ET1_W07, ET1_W09	

EK3	klasyfikuje i omawia elementy stosowane w układach fotonicznych, określając ich funkcjonalność w systemach telekomunikacyjnych,	ET1_W07
EK4	orientuje się w kierunkach rozwojowych fotoniki	ET1_W02

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	kolokwium zaliczające wykład	
EK2	kolokwium zaliczające wykład	
EK3	kolokwium zaliczające wykład	
EK4	kolokwium zaliczające wykład	

Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)	Udział w wykładach		30
	Konsultacje		5
	Przygotowanie do zaliczenia		5
	Samodzielne rozwiązywanie zagadnień problemowych		10
		RAZEM:	50

Wskaźniki ilościowe	Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela:	Godziny	ECTS
		35	1
	Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym:	10	0,5

Literatura podstawowa:	1. Jóźwicki R.: Podstawy inżynierii fotonicznej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2006. 2. Bielecki Z., Rogalski A.: Detekcja sygnałów optycznych, WNT, Warszawa, 2001. 3. Stacewicz T., Witkowski A., Ginter J.: Wstęp do optyki i fizyki ciała stałego, Wyd. Uniwersytetu Warszawskiego, 2002. 4. Dorosz J., Technologia swiatłowodów włóknistych, Ceramics, vol. 86, Kraków, 2005.
Literatura uzupełniająca:	1. Deen M. J.: Silicon photonics: fundamentals and devices, Chichester: John Wiley & Sons, 2012.

Jednostka realizująca:	Katedra Elektroenergetyki, Fotoniki i Techniki Świetlnej	Program opracował(a):	dr inż. Marcin Kochanowicz
Data opracowania programu:	28.03.2017		

Wydział Elektryczny				
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	**Elektronika i telekomunikacja**		Poziom i forma studiów	**I stopnia stacjonarne**
Specjalność:	**Teleinformatyka i optoelektronika**		Ścieżka dyplomowania:	
Nazwa przedmiotu:	**Kodowanie i transmisja sygnałów**		Kod przedmiotu:	**TS1D4202**
Rodzaj przedmiotu:	**obowiązkowy**	Semestr: **4**	Punkty ECTS	**3**
Liczba godzin w semestrze:	W - 15 C- 0 L- 15 P- 0 Ps- 0 S- 0			
Przedmioty wprowadzające	Podstawy telekomunikacji			
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie studentów z metodami kodowania źródłowego i kanałowego sygnałów, zasadami transmisji pasmowej i wpaśmie podstawowym, rodzajami modulacji oraz wpływem parametrów sygnału i zakłóceń na jakość transmisji. Praktyczne sprawdzenie nabytej wiedzy.			
Forma zaliczenia	Wykład - sprawdzian pisemny. Laboratorium - ocena przygotowania studenta do zajęć, sprawozdań z realizowanych ćwiczeń, test końcowy.			
Treści programowe:	Opis matematyczny zakłóceń i szumów w medium transmisyjnym. Podstawowe pojęcia teorii detekcji i oceny parametrów sygnałów telekomunikacyjnych. Własciwosci sygnałów w paśmie podstawowym oraz metody ich kodowania. Podstawowe charakterystyki i zakres zastosowań cyfrowych metod modulacji i kodowania sygnałów: BPSK, QPSK, AM/PSK, MSK. Metody wielokrotnego dostepu: FDMA, TDMA, CDMA oraz metody zwielokrotniania przestrzennego i polaryzacyjnego. Pojecie przepływności kanału transmisji, twierdzenie Shannona. Kody korekcyjne: zasady generacji, dekodowania, charakterystyki jakościowe. Pojęcie odległosci kodowej. Kody blokowe, cykliczne i splotowe.			
Metody dydaktyczne	wykład problemowy, ćwiczenia laboratoryjne			
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot		Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	
EK1	opisuje metody modulacji, kodowania i transmisji sygnałów oraz zakłócenia w kanałach telekomunikacyjnych		ET1_W03	
EK2	wykonuje pomiary sygnałów telekomunikacyjnych kodowanych i modulowanych za pomocą różnych metod		ET1_U06	
EK3	analizuje wpływ metody kodowania, modulacji oraz detekcji sygnału w obecności zakłóceń na jakość transmisji		ET1_W07, ET1_U05	
EK4	opracowuje sprawozdanie z przeprowadzonych pomiarów, przedstawia ich wyniki we właściwej formie		ET1_U06	
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja	
EK1	Sprawdzian pisemny		W, L	
EK2	Obserwacja podczas zajęć		L	

EK3	Ocena sprawozdań, sprawdzian pisemny	W,L	
EK4	Ocena sprawozdań	L	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)	Udział w wykładach		15
	Obecność na zajęciach laboratoryjnych		15
	Udział w konsultacjach związanych z wykładem		4
	Udział w konsultacjach związanych z laboratorium		5
	Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych		10
	Opracowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych		15
	Przygotowanie do zaliczenia zajęć laboratoryjnych		8
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu		10
		RAZEM:	83
Wskaźniki ilościowe	Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela:	Godziny	ECTS
		39	1,5
	Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym:	53	2
Literatura podstawowa:	1. Wesołowski K.: Podstawy cyfrowych systemów telekomunikacyjnych. WKiŁ, Warszawa, 2006. 2. Haykin S.:Systemy telekomunikacyjne, t. I, II, WKŁ, Warszawa, 2001. 3. Killen H. B.: Transmisja cyfrowa w systemach swiatłowodowych i satelitarnych, WKŁ, Warszawa, 1992.		
Literatura uzupełniająca:	1. Szabatin J.: Podstawy teorii sygnałów. WKiŁ, Warszawa, 2016. 2. Proakis J.G., Salehi M.: Communication systems engineering. Prentice-Hall, Inc., 2002.		
Jednostka realizująca:	Katedra Telekomunikacji i Aparatury Elektronicznej	Program opracował(a):	prof. dr hab. inż. Jurij Griszin
Data opracowania programu:	26.03.2017		

Wydział Elektryczny				
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	**Elektronika i telekomunikacja**		Poziom i forma studiów	**I stopnia stacjonarne**
Specjalność:	**Teleinformatyka i optoelektronika**		Ścieżka dyplomowania:	
Nazwa przedmiotu:	**Miernictwo elektroniczne**		Kod przedmiotu:	**TS1D4203**
Rodzaj przedmiotu:	**obowiązkowy**	Semestr: **4**	Punkty ECTS	**3**
Liczba godzin w semestrze:	W - 15 C- L- 15 P- Ps- S-			
Przedmioty wprowadzające	Metrologia			
Założenia i cele przedmiotu:	Nauczenie zasad pracy i obsługi aparatury pomiarowej wykorzystywanej w obszarze telekomunikacji. Wykształcenie umiejętności podstawowych pomiarów sygnałów stosowanych w telekomunikacji.			
Forma zaliczenia	Wykład - kolokwium końcowe, laboratorium - ocena sprawozdań, sprawdziany przygotowania do ćwiczeń			
Treści programowe:	Wykład: Przetwarzanie sygnałów w aparaturze pomiarowej. Pomiary parametrów sygnałów cyfrowych. Pomiary parametrów sygnałów zmodulowanych. Pomiary BER, SNR i wykresu oczkowego, pomiary konstelacji. Analizatory widma. Wektorowe analizatory sygnałów. Skalarne i wektorowe analizatory obwodów. Laboratorium: 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 z wykorzystaniem wektorowych analizatorów obwodów.			
Metody dydaktyczne	wykład problemowy, wykład informacyjny, ćwiczenia laboratoryjne			
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot:		Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	
EK1	zna i rozumie zasady pomiarów podstawowych wielkości opisujących sygnały telekomunikacyjne		ET1_W04	
EK2	potrafi korzystać z instrukcji obsługi przyrządów oraz kart aplikacyjnych dotyczących pomiarów specjalistycznych		ET1_U04	
EK3	potrafi zrealizować pomiary podstawowych wielkości opisujących sygnały telekomunikacyjne i przedstawić otrzymane wyniki;		ET1_U06	
EK4	potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, z uwzględnieniem specyfiki urządzeń radioelektronicznych		ET1_U10	
EK5	potrafi pracować indywidualnie i w zespole; umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania;		ET1_U02	

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	kolokwium końcowe	W
EK2	kolokwium końcowe, bieżąca kontrola podczas laboratorium	W, L
EK3	kontrola bieżąca w trakcie ćwiczeń, pisemne protokoły z wykonanych badań	L
EK4	bieżąca kontrola podczas zajęć	L
EK5	bieżąca kontrola podczas zajęć	L

Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)	udział w wykładach		15
	przygotowanie do zajęć laboratoryjnych		10
	udział w zajęciach laboratoryjnych		15
	opracowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych		15
	udział w konsultacjach związanych z wykładem		4
	udział w konsultacjach związanych z laboratorium		5
	przygotowanie do kolokwium		10
		RAZEM:	75
Wskaźniki ilościowe	Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela:	Godziny	ECTS
		39	1,5
	Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym:	45	1,5

Literatura podstawowa:	1. Kester W.: Przetworniki A/C i C/A: teoria i praktyka. Wydawnictwo BTC, Warszawa, 2012. 2. Introduction to Network Analyzer Measurements. Fundamentals and Background. National Instruments, 2013. 3. Tumański S.: Technika pomiarowa. WNT, Warszawa 2007.
Literatura uzupełniająca:	1. Super-Heterodyne Signal Analyzers. Description and Applications. National Instruments, 2013. 2. Spectrum Analysis Basics. Agilent Technologies Application Note 150, 2014.

Jednostka realizująca:	Katedra Telekomunikacji i Aparatury Elektronicznej	Program opracował(a):	dr inż. Maciej Sadowski
Data opracowania programu:	25.03.2017		

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	**Elektronika i telekomunikacja**		Poziom i forma studiów	**I stopnia stacjonarne**	
Specjalność:	**Teleinformatyka i optoelektronika**		Ścieżka dyplomowania:		
Nazwa przedmiotu:	**Systemy i sieci telekomunikacyjne 2**		Kod przedmiotu:	**TS1D4204**	
Rodzaj przedmiotu:	**obowiązkowy**	Semestr: **4**	Punkty ECTS	**2**	
Liczba godzin w semestrze:	W - C- L- 30 P- Ps- S-				
Przedmioty wprowadzające	Systemy i sieci telekomunikacyjne 1				
Założenia i cele przedmiotu:	Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności zestawiania struktur sieciowych oraz konfiguracji urządzeń stosowanych w sieciach teleinformatycznych.				
Forma zaliczenia	Ocena sprawozdań, sprawdziany pisemne, końcowy sprawdzian ustny				
Treści programowe:	Obsługa i konfiguracja routerów i przełączników sieciowych. Konfiguracja i badanie routingu statycznego w sieci wielosegmentowej. Konfiguracja i badanie protokołów routingu dynamicznego. Realizacja kontroli ruchu w sieci IP z wykorzystaniem list dostępowych (ACL). Badanie mostków sieciowych oraz sieci VLAN. Konfiguracja i badanie wybranych technologii WAN. Realizacja zapewnienia podstawowych parametrów jakościowych (QoS) transmisji sieciowej.				
Metody dydaktyczne	Ćwiczenia laboratoryjne, rozwiązywanie problemów.				
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot:		Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
EK1	posługuje się linią komend urządzeń sieciowych i konfiguruje podstawowe parametry tych urządzeń,		ET1_U11		
EK2	konfiguruje i analizuje routing statyczny i dynamiczny w wielosegmentowym układzie sieciowym,		ET1_U11		
EK3	rejestruje i analizuje ruch sieciowy związany z działaniem określonych protokołów,		ET1_U11		
EK4	wykorzystuje proste i rozszerzone listy dostępowe w celu kontrolowania przychodzącego i wychodzącego ruchu sieciowego dla typowych protokołów komunikacyjnych,		ET1_U11		
EK5	charakteryzuje, konfiguruje i testuje wybrane technologie sieci LAN i WAN,		ET1_U11		
EK6	potrafi posługiwać się anglojęzyczną dokumentacją urządzeń sieciowych (routery, przełączniki) w celu znalezienia metody konfiguracji zadanych parametrów i funkcji i jest w stanie praktycznie wykorzystać znalezioną metodę,		ET1_U01		

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	ocena sprawozdań z ćwiczeń lab., obserwacja aktywności na zajęciach lab.,	L
EK2	ocena sprawozdań z ćwiczeń lab., obserwacja aktywności na zajęciach lab., sprawdzian pisemny, końcowy sprawdzian ustny,	L
EK3	ocena sprawozdań z ćwiczeń lab., obserwacja aktywności na zajęciach lab.,	L
EK4	ocena sprawozdań z ćwiczeń lab., obserwacja aktywności na zajęciach lab., sprawdzian pisemny, końcowy sprawdzian ustny,	L
EK5	ocena sprawozdań z ćwiczeń lab., obserwacja aktywności na zajęciach lab., sprawdzian pisemny, końcowy sprawdzian ustny,	L
Załącznik do uchwały Rady Wydziału	ocena sprawozdań z ćwiczeń lab., obserwacja aktywności na zajęciach lab.	L

Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		
Udział w zajęciach laboratoryjnych		30
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych		10
Opracowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych		10
Udział w konsultacjach związanych z laboratorium		3
	RAZEM:	53

Wskaźniki ilościowe		Godziny	ECTS
	Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela:	33	1
	Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym:	53	2

Literatura podstawowa:	1.Józefiok A.: CCNA 200-120. Zostań administratorem sieci komputerowych Cisco, Helion, Gliwice, 2015. 2. Wendell O.: Cisco CCENT/CCNA ICND1 100-101: przygotowanie do egzaminu na certyfikat: oficjalny przewodnik. PWN, Warszawa, 2015. 3. Wendell O.: Cisco CCNA routing and switching ICND2 200-101: przygotowanie do egzaminu na certyfikat: oficjalny przewodnik. PWN, Warszawa, 2015. 4. Dokumentacja urządzeń wykorzystywanych w laboratorium.
Literatura uzupełniająca:	1. Kurose J.F., Ross K.W.: Computer networking: a top-down approach. Pearson/Addison Wesley, Boston, 2008. 2. Dokumenty RFC (dostępne w witrynie http://www.rfc-editor.org).

Jednostka realizująca:	Katedra Telekomunikacji i Aparatury Elektronicznej	Program opracował(a):	dr inż. Andrzej Zankiewicz
Data opracowania programu:	27.03.2017		

Wydział Elektryczny			
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	**Elektronika i telekomunikacja**	Poziom i forma studiów	**I stopnia stacjonarne**
Specjalność:	**Teleinformatyka i Optoelektronika**	Ścieżka dyplomowania:	
Nazwa przedmiotu:	**Źródła i detektory promieniowania optycznego 1**	Kod przedmiotu:	**TS1D4205**
Rodzaj przedmiotu:	**obowiązkowy** Semestr: **4**	Punkty ECTS	**2**
Liczba godzin w semestrze:	W - 30 C- 0 L- 0 P- 0 Ps- 0 S- 0		
Przedmioty wprowadzające	-		
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie studentów z metodami wytwarzania i detekcji promieniowania optycznego. Przedstawienie właściwości i parametrów różnych typów źródeł i detektorów. Przedstawienie aktualnego stanu rozwoju w zakresie nowoczesnych źródeł promieniowania optycznego oraz detektorów.		
Forma zaliczenia	Egzamin pisemny, rozliczenie prac domowych		
Treści programowe:	Metody wytwarzania promieniowanie optycznego. Klasyczne źródła światła i ich zastosowanie w optoelektronice. Zjawiska emisji promieniowania w półprzewodnikach. Metody analizy struktur półprzewodnikowych. Budowa, zasada działania, układy pracy emiterów i detektorów promieniowania optycznego. Emisja promieniowania w materiałach organicznych. Diody LED, lasery półprzewodnikowe, fotoluminescencja, emisja promieniowania w materiałach organicznych. Parametry elektrooptyczne, widmowe źródeł półprzewodnikowych i termicznych. Fotonowe i termiczne detektory promieniowania. Matryce detektorów (CCD, CMOS, termiczne). Parametry elektrooptyczne, widmowe, częstotliwościowe detektorów promieniowania optycznego. Budowa i zasada działania matrycy detektorów do pracy w zakresie widzialnym i podczerwieni. Zastosowania źródeł i detektorów promieniowania w systemach telekomunikacji. Wybrane aplikacje ze źródłami SSL.		
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjny, wykład problemowy		
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot:	Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	
EK1	omawia mechanizmy emisji promieniwania optycznego	ET1_W02, ET1_W07, ET1_W09, ET1_U01	
EK2	opisuje budowę i wymienia podstawowe parametry źródeł promieniowania optycznego	ET1_W02, ET1_W07, ET1_W09, ET1_U01	
EK3	klasyfikuje i charakteryzuje detektory promieniowania optycznego	ET1_W02, ET1_W07, ET1_W09, ET1_U01	
EK4	orientuje się w obecnym stanie wiedzy i trendach rozwoju źródeł i detektorów promieniowania optycznego	ET1_W07	

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	egzamin pisemny, zaliczenie pracy domowej	W
EK2	egzamin pisemny, zaliczenie pracy domowej	W
EK3	egzamin pisemny	W
EK4	egzamin pisemny	W

Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)	udział w wykładach		30
	opracowanie zadań domowych		15
	przygotowanie do egzaminu		15
		RAZEM:	60

Wskaźniki ilościowe	Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela:	Godziny	ECTS
		30	1
	Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym:	0	0

Literatura podstawowa:	1. Deen M.J.: Silicon photonics: fundamentals and devices, Wiley, Chichester, 2012. 2. Maliński M.: Podstawy fizyczne optoelektroniki, Wydawn. Uczelniane Polit. Koszalińskiej, Koszalin, 2016. 3. Kasap F.: Optoelectronics and photonics, Cambridge University Press, Cambridge, 2012. 4. Hu Wenping: Organic optoelectronics, Wiley-VCH, Weinheim, 2013. 5. Więcek B.: Termowizja w podczerwieni - podstawy i zastosowania, Wydawnictwo PAK, Warszawa, 2011.
Literatura uzupełniająca:	1. Khanh T.Q.: LED lighting - technology and perception, Wiley-VCH, Weinheim, 2015. 2. Vainos N.A.: Laser growth and processing of photonic devices, Woodhead Publishing, Oxford, 2012. 3. Ziętek B.: Lasery, Wydawnictwo Uniwersytetu M.Kopernika, Toruń, 2008. 4. Zietek B.: Optoelektronika, Wydawnictwo Uniwersytetu M.Kopernika, Toruń, 2011.

Jednostka realizująca:	Katedra Elektroenergetyki, Fotoniki i Techniki Świetlnej	Program opracował(a):	dr inż. Urszula Błaszczak
Data opracowania programu:	28.03.2017		

Wydział Elektryczny				
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	**Elektronika i telekomunikacja**		Poziom i forma studiów	**I stopnia stacjonarne**
Specjalność:			Ścieżka dyplomowania:	
Nazwa przedmiotu:	**Język angielski 3**		Kod przedmiotu:	**TS1D4503**
Rodzaj przedmiotu:	**obowiązkowy**	Semestr: **4**	Punkty ECTS	**2**
Liczba godzin w semestrze:	W - 0 C- 30 L- 0 P- 0 Ps- 0 S- 0			
Przedmioty wprowadzające	Język angielski 2			
Założenia i cele przedmiotu:	Doskonalenie stosowania zasad gramatyki języka angielskiego w wypowiedziach ustnych. Poszerzenie zasobu słownictwa języka angielskiego umożliwiającego udział w dyskusji związanej ze studiowanym kierunkiem. Umiejętność w miarę plynnej komunikacji w określonych typowych sytuacjach. Umiejętność interpretacji informacji pozyskiwanych z literatury obcojęzycznej oraz internetu dotyczących studiowanego kierunku.			
Forma zaliczenia	Ćwiczenia - ocena na podstawie sprawdzianów pisemnych, prac domowych ustnych i pisemnych, wypowiedzi ustnych.			
Treści programowe:	Tematyka : elementy elektroniczne i ich zastosowanie, planowanie i raportowanie postępu prac oraz incydentów. Gramatyka : czasowniki modalne (3), składnia po wyrażeniach opisujących skutek i przyczynę, mowa zależna, czas Continuous Past, rzeczownik odsłowny.			
Metody dydaktyczne	ćwiczenia przedmiotowe, metoda gramatyczno-tłumaczeniowa, metoda kognitywna, metoda komunikatywna.			

Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot:	Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	posiada wiedzę oraz umiejętność stosowania zasad gramatycznych języka angielskiego w wypowiedziach ustnych	ET1_U03
EK2	ma dość szeroki zasób słownictwa umożliwiający uczestniczenie w dyskusji w parach lub w małych grupach na zjęciach na tematy związane ze studiowanym kierunkiem	ET1_U03
EK3	czyta ze zrozumieniem w języku angielskim teksty związane ze studiowanym kierunkiem	ET1_U01, ET1_U04
EK4	potrafi pozyskiwać informacje z literatury oraz internetu w języku angielskim oraz swobodnie dokonywać ich interpretacji	ET1_U01, ET1_U04

nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	sprawdzian pisemny, sprawdzenie prac domowych pisemnych i ustnych, wypowiedzi ustne	C	
EK2	sprawdzenie prac domowych pisemnych i ustnych, dyskusja w parach i małych grupach na zajęciach	C	
EK3	sprawdzenie prac domowych pisemnych i ustnych, wypowiedzi ustne	C	
EK4	streszczenie przeczytanego artykułu, sprawdzenie prac domowych pisemnych i ustnych, wypowiedzi ustne	C	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)	Udział w zajęciach		30
	Udział w konsultacjach związanych z ćwiczeniami		5
	Wykonanie prac domowych i przygotowanie się do testów		20
		RAZEM:	55
Wskaźniki ilościowe	Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		ECTS
		35	1,5
	Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym	55	2
Literatura podstawowa:	1. David Bonamy, Technical English 3, Pearson Longman, 2011. 2. David Bonamy, Technical English 3 workbook, Pearson Longman, 2011. 3. David Bonamy, Technical English 4, Pearson Longman, 2011. 4. David Bonamy, Technical English 4 workbook, Pearson Longman, 2011.		
Literatura uzupełniająca:	1. Wielki Słownik Naukowo Techniczny angielsko-polski/polsko angielski, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, 2006. 2. Wielki Słownik Angielsko-Polski/Polsko-Angielski, PWN, 2002. 3. Materiały własne prowadzącego oraz materiały pozyskane z Internetu o tematyce związanej z kierunkiem.		

Jednostka realizująca:	Studium Języków Obcych	Program opracował(a):	mgr Janusz Rożek
Data opracowania programu:	29.03.2017		

Wydział Elektryczny				
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	**Elektronika i telekomunikacja**		Poziom i forma studiów	**I stopnia stacjonarne**
Specjalność:			Ścieżka dyplomowania:	
Nazwa przedmiotu:	**Język niemiecki 3**		Kod przedmiotu:	**TS1D4603**
Rodzaj przedmiotu:	**obowiązkowy**	Semestr: **4**	Punkty ECTS	**2**
Liczba godzin w semestrze:	W - C- 30 L- P- Ps- S-			
Przedmioty wprowadzające	Język niemiecki 2			
Założenia i cele przedmiotu:	Doskonalenie stosowania zasad gramatyki języka niemieckiego w wypowiedziach ustnych. Poszerzenie zasobu słownictwa języka niemieckiego umożliwiającego udział w dyskusji związanej ze studiowanym kierunkiem. Umiejętność w miarę płynnej komunikacji w określonych typowych sytuacjach. Umiejętność interpretacji informacji pozyskiwanych z literatury obcojęzycznej oraz internetu dotyczących studiowanego kierunku.			
Forma zaliczenia	Ćwiczenia - ocena na podstawie sprawdzianów pisemnych, prac domowych ustnych i pisemnych, wypowiedzi ustnych.			
Treści programowe:	Zakres tematyczny: nowoczesne technologie, świat mediów, interpretacja grafiki; praca z tekstem specjalistycznym (język komputerowy). Zagadnienia gramatyczno-syntaktyczne: zdania poboczne celu, przyczyny, warunku, konstrukcje bezokolicznikowe, stopniowanie przymiotnika i przysłówka, liczebniki - główne i ułamkowe, imiesłów I.			
Metody dydaktyczne	ćwiczenia przedmiotowe, metoda gramatyczno-tłumaczeniowa, metoda kognitywna, metoda komunikatywna			
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot:		Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	
EK1	posiada wiedzę oraz umiejętność stosowania zasad gramatycznych języka niemieckiego w wypowiedziach ustnych		ET1_U03	
EK2	ma dość szeroki zasób słownictwa umożliwiający uczestniczenie w dyskusji w parach lub w małych grupach na zajęciach na tematy związane ze studiowanym kierunkiem		ET1_U03	
EK3	czyta ze zrozumieniem, w języku niemieckim teksty związane ze studiowanym kierunkiem		ET1_U01, ET1_U04	
EK4	potrafi pozyskiwać informacje z literatury oraz internetu w języku niemieckim oraz swobodnie dokonywać ich interpretacji		ET1_U01, ET1_U04	

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	sprawdzian pisemny, sprawdzenie prac domowych pisemnych i ustnych, wypowiedzi ustne	C
EK2	sprawdzenie prac domowych pisemnych i ustnych, dyskusja w parach i małych grupach na zajęciach	C
EK3	sprawdzian pisemny, sprawdzenie prac domowych pisemnych i ustnych, wypowiedzi ustne	C
EK4	streszczenie przeczytanego artykułu, sprawdzian pisemny, sprawdzenie prac domowych pisemnych i ustnych, wypowiedzi ustne	C

Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)	Udział w zajęciach		30
	Udział w konsultacjach związanych z ćwiczeniami		5
	Wykonanie prac domowych i przygotowanie się do testów		20
		RAZEM:	55
Wskaźniki ilościowe	Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela:	35	ECTS 1,5
	Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym:	55	2

Literatura podstawowa:	1. Kuhn Ch., Niemann R.M., Winzer-KiontkeB.: Studio d - Die Mittelstufe B2, Cornelsen Verlag, 2010. 2. Koithan U., Schmitz H., Sieber T., Sonntag R.: Aspekte Mittelstufe Deutsch, Langenscheidt, 2007. 3. Levy-Hillerich D.: Mit Deutsch in Europa studieren arbeiten leben, Goethe Institut, 2004.
Literatura uzupełniająca:	1. Omelianiuk W., Ostapczuk H.: Sach- und Fachtexte auf Deutsch, Teil 2, Politechnika Białostocka, Białystok, 2010. 2. Słownik techniczny niemiecko-polski i polsko-niemiecki, PWN, 2010. 3. Materiały własne prowadzącego (adaptowane i opracowane teksty z literatury fachowej oraz z Internetu).

Jednostka realizująca:	Studium Języków Obcych	Program opracował(a):	mgr Wioletta Omelianiuk
Data opracowania programu:	29.03.2017		

Wydział Elektryczny				
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	**Elektronika i telekomunikacja**		Poziom i forma studiów	**I stopnia stacjonarne**
Specjalność:			Ścieżka dyplomowania:	
Nazwa przedmiotu:	**Język rosyjski 3**		Kod przedmiotu:	**TS1D4703**
Rodzaj przedmiotu:	**obowiązkowy**	Semestr: **4**	Punkty ECTS	**2**
Liczba godzin w semestrze:	W - C- 30 L- P- Ps- S-			
Przedmioty wprowadzające	Język rosyjski 2			
Założenia i cele przedmiotu:	Doskonalenie stosowania zasad gramatyki języka rosyjskiego w wypowiedziach ustnych. Poszerzenie zasobu słownictwa języka rosyjskiego umożliwiającego udział w dyskusji związanej ze studiowanym kierunkiem. Umiejętność w miarę płynnej komunikacji w określonych typowych sytuacjach. Umiejętność interpretacji informacji pozyskiwanych z literatury obcojęzycznej oraz internetu dotyczących studiowanego kierunku.			
Forma zaliczenia	Ćwiczenia - ocena na podstawie sprawdzianów pisemnych, prac domowych ustnych i pisemnych, wypowiedzi ustnych.			
Treści programowe:	Zakres tematyczny: Wypoczynek. Pory roku. Zjawiska atmosferyczne. Środki łączności – telefon komórkowy, sms, e-mail. Firmy i ich działalność. Leksyka specjalistyczna. Zagadnienia gramatyczne: Strona bierna czasowników. Użycie form rzeczowników III deklinacji. Rzeczowniki rodzaju nijakiego typu [wremia]. Rzeczowniki skrócone. Formy deklinacyjne liczebników.			
Metody dydaktyczne	ćwiczenia przedmiotowe, metoda gramatyczno-tłumaczeniowa, metoda kognitywna, metoda komunikatywna			
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot:		Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	
EK1	posiada wiedzę oraz umiejętność stosowania zasad gramatycznych języka rosyjskiego w wypowiedziach ustnych		ET1_U03	
EK2	ma zasób słownictwa umożliwiający uczestniczenie w dyskusji w parach lub w małych grupach na zajęciach na tematy związane ze studiowanym kierunkiem		ET1_U03	
EK3	czyta ze zrozumieniem, w języku rosyjskim teksty związane ze studiowanym kierunkiem		ET1_U01, ET1_U04	
EK4	potrafi pozyskiwać informacje z literatury oraz internetu w języku rosyjskim oraz swobodnie dokonywać ich interpretacji		ET1_U01, ET1_U04	
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	sprawdzian pisemny, sprawdzenie prac domowych pisemnych i ustnych, wypowiedzi ustne		C	

EK2	sprawdzenie prac domowych pisemnych i ustnych, dyskusja w parach i małych grupach na zajęciach	C
EK3	sprawdzenie prac domowych pisemnych i ustnych, wypowiedzi ustne	C
EK4	streszczenie przeczytanego artykułu, sprawdzenie prac domowych pisemnych i ustnych, wypowiedzi ustne	C

Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)	Udział w zajęciach		30
	Udział w konsultacjach związanych z ćwiczeniami		5
	Wykonanie prac domowych i przygotowanie się do testów		20
		RAZEM:	55

Wskaźniki ilościowe	Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela:	Godziny	ECTS
		35	1,5
	Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym:	55	2

Literatura podstawowa:	1. Granatowska H., Danecka I., Как дела ? 2. Wydawnictwo Szkolne PWN, Warszawa, 2007. 2. Milczarek W., Język rosyjski od A do Z. Repetytorium. Wyd. KRAM, Warszawa, 2007. 3. Chwatow S., Hajczuk R., Русский язык в бизнесе. Wyd. WSiP, Warszawa, 2000. 4.Cieplicka M.,Torzewska W.: Русский язык. Kompendium tematyczno-leksykalne 2. Wagros, Poznań, 2007.
Literatura uzupełniająca:	1. Kowalska N., Samek D.: Praktyczna gramatyka języka rosyjskiego. REA, Warszawa, 2004. 2. Kuca Z.: Język rosyjski dla średniozaawansowanych. WSiP, Warszawa, 2007. 3. Samek D.: Rozmówki polsko-rosyjskie. REA, Warszawa, 2009. 4. Słownik naukowo-techniczny rosyjsko-polski. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2009. 5. Materiały własne prowadzącego (adaptowane i opracowane z literatury fachowej i z Internetu).

Jednostka realizująca:	Studium Języków Obcych	Program opracował(a):	mgr Irena Kamińska
Data opracowania programu:	29.03.2017		