

KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka										
Wydział Elektryczny										
Kierunek studiów	Elektronika i telekomunikacja						Poziom i forma studiów	Pierwszego stopnia niestacjonarne		
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny						Profil kształcenia	ogólnoakademicki		
Nazwa przedmiotu	Cyfrowe przetwarzanie sygnałów 2						Kod przedmiotu	TZ1F3022		
							Rodzaj zajęć	obowiązkowy		
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	3	
			20					Punkty ECTS	2	
Przedmioty wprowadzające	Cyfrowe przetwarzanie sygnałów 1									
Cele przedmiotu	<p>Zdobycie praktycznych umiejętności stosowania narzędzi sprzętowych i programistycznych pozwalających na analizę sygnałów oraz systemów cyfrowego przetwarzania sygnałów, a także zdobycie umiejętności projektowania i implementacji układów cyfrowego przetwarzania sygnałów.</p>									
Treści programowe	<p>Próbkowanie i kwantyzacja sygnałów. Analiza czasowa i widmowa sygnałów. Praktyczne aspekty wykorzystania FFT. Charakterystyki czasowe i częstotliwościowe podstawowych typów filtrów cyfrowych. Synteza filtrów cyfrowych. Podstawowe filtry o skończonej i nieskończonej odpowiedzi impulsowej - charakterystyki, właściwości, zastosowania, zagadnienia implementacyjne, filtracja. Projektowanie i realizacja filtrów cyfrowych oraz innych metod cyfrowego przetwarzania sygnałów z zastosowaniem procesorów sygnałowych. Pomiary charakterystyk i parametrów użytkowych.</p>									
Metody dydaktyczne	Ćwiczenia laboratoryjne									
Forma zaliczenia	Ocena pracy na zajęciach, ocena sprawozdań									
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się						Odniesienie do efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów			

	Umiejętności: student potrafi	
EU1	dokonać analizy sygnałów oraz prostych systemów cyfrowego przetwarzania sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości, stosując odpowiednie narzędzia sprzętowe i programowe	ET1_U05, ET1_U06
EU2	sformułować specyfikację układów cyfrowego przetwarzania sygnałów, dokonać ich syntezy i weryfikacji korzystając z narzędzi komputerowego wspomaganie projektowania	ET1_U05, ET1_U06
EU3	dokonać doboru parametrów procesu konwersji analogowo-cyfrowej	ET1_U05, ET1_U06
EU4	dokonać realizacji sprzętowej układów cyfrowego przetwarzania sygnałów oraz wykonać pomiary ich charakterystyk	ET1_U05, ET1_U06
Symbol efektu uczenia się	Metody weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EU1	Ocena sprawozdań oraz ocena pracy na zajęciach	L
EU2	Ocena sprawozdań oraz ocena pracy na zajęciach	L
EU3	Ocena sprawozdań oraz ocena pracy na zajęciach	L
EU4	Ocena sprawozdań oraz ocena pracy na zajęciach	L
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.
Wyliczenie	Udział w zajęciach laboratoryjnych	20
	Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	11
	Opracowanie sprawozdań z laboratorium	17
	Udział w konsultacjach	2
	RAZEM:	50
Wskaźniki ilościowe		GODZINY ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		22 0,9
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		50 2,0
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> Zieliński T., Cyfrowe przetwarzanie sygnałów: od teorii do zastosowań. WKŁ, Warszawa, 2009. Owen M., Przetwarzanie sygnałów w praktyce, WKŁ, Warszawa, 2009. Osowski S., Cyfrowe przetwarzanie sygnałów z zastosowaniem 	

	<p>MATLABA, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2016.</p> <p>4. Smith S. W., Cyfrowe przetwarzanie sygnałów: praktyczny poradnik dla inżynierów i naukowców, BTC, Warszawa, 2007.</p>	
Literatura uzupełniająca	<p>1. Lyons R., Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów. WKŁ, Warszawa, 2010.</p> <p>2. Zieliński T. (red.), Cyfrowe przetwarzanie sygnałów w telekomunikacji: podstawy, multimedia, transmisja, PWN, Warszawa, 2014.</p> <p>3. Leśnicki A., Technika cyfrowego przetwarzania sygnałów, Wydaw. PG, Gdańsk, 2016.</p> <p>4. Welch T. B, Wright C. H., Morrow M. G., Raton B., Real-time digital signal processing from MATLAB to C with TMS320C6x DSPs, CRC Press, 2012.</p> <p>5. Downey A. B., Think DSP: Digital Signal Processing in Python, O'Reilly, 2016.</p>	
Jednostka realizująca	Katedra Fotoniki, Elektroniki i Techniki Światłowej	Data opracowania programu
Program opracował(a)	dr hab. inż. Dariusz Jańczak	06.04.2023

KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka										
Wydział Elektryczny										
Kierunek studiów	Elektronika i telekomunikacja						Poziom i forma studiów	Pierwszego stopnia niestacjonarne		
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny						Profil kształcenia	ogólnoakademicki		
Nazwa przedmiotu	Elementy i układy elektroniczne 2						Kod przedmiotu	TZ1F3023		
							Rodzaj zajęć	obowiązkowy		
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	3	
	20		20					Punkty ECTS	4	
Przedmioty wprowadzające	Elementy i układy elektroniczne 1									
Cele przedmiotu	Zapoznanie z budową, działaniem i właściwościami podstawowych układów elektronicznych. Nabycie umiejętności właściwego doboru metod i urządzeń, umożliwiających pomiar parametrów i charakterystyk układów elektronicznych.									
Treści programowe	<p>Wykład: Tranzystorowe układy wzmacniające. Elementy bierne i zasilanie tranzystora w układach scalonych. Budowa i parametry wzmacniaczy operacyjnych. Zastosowania wzmacniaczy operacyjnych w układach liniowych i nieliniowych. Komparatory napięcia. Wzmacniacze pomiarowe, izolujące, transimpedancyjne i transkonduktancyjne. Wzmacniacze mocy. Filtry aktywne. Generatory przebiegów sinusoidalnych i prostokątnych. Generatory DDS. Zasilacze. Stabilizatory napięcia. Pętla fazowa i jej zastosowania. Przetworniki AC i CA.</p> <p>Laboratorium: Tranzystorowe układy wzmacniające. Zastosowania wzmacniaczy operacyjnych w układach liniowych i nieliniowych. Komparatory napięcia. Układy formowania impulsów. Generatory RC. Układy czasowe. Trójkońcówkowe stabilizatory napięcia. Przekształtniki DC/DC. Pętla fazowa. Przetworniki AC i CA. Zastosowania wybranych układów scalonych.</p>									
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjny, ćwiczenia laboratoryjne, dyskusja w trakcie ćwiczeń (analiza błędów łączeniowych, analiza uzyskanych wyników)									
Forma zaliczenia	Wykład - egzamin pisemny i ustny; laboratorium - zaliczenie na podstawie: oceny przygotowania do ćwiczeń, oceny sprawozdań oraz indywidualnego									

sprawdzianu praktycznego		
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów
Wiedza: student zna i rozumie		
EU1	zasady działania oraz właściwości podstawowych układów elektronicznych	ET1_W07
Umiejętności: student potrafi		
EU2	posługiwać się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami, umożliwiającymi pomiar podstawowych parametrów i charakterystyk układów elektronicznych	ET1_U06
EU3	zaprojektować i przetestować proste układy elektroniczne o zadanych parametrach i charakterystykach	ET1_U07
EU4	przedstawić wyniki pomiarów w postaci liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji oraz sformułować wnioski	ET1_U03
EU5	korzystać z kart katalogowych i not aplikacyjnych układów scalonych	ET1_U01, ET1_U04
Symbol efektu uczenia się	Metody weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EU1	Egzamin	W
EU2	Ocena przygotowania do ćwiczeń, indywidualny sprawdzian praktyczny	L
EU3	Ocena przygotowania do ćwiczeń, ocena sprawozdań, indywidualny sprawdzian praktyczny	L
EU4	Ocena sprawozdań	L
EU5	Indywidualny sprawdzian praktyczny	L
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.
Wyliczenie	Udział w wykładach	20
	Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	20
	Przygotowanie do egzaminu i udział w egzaminie (1)	25

	Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	17	
	Opracowanie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych	15	
	Udział w konsultacjach (W-1, L-2)	3	
	RAZEM:	100	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		44	1,8
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		54	2,2
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Filipkowski A., Układy elektroniczne analogowe i cyfrowe, WNT, 2006. 2. Nosal Z., Baranowski J., Układy elektroniczne, cz. I - Układy analogowe liniowe, WNT, Warszawa, 2003. 3. Tietze U., Schenk Ch., Układy półprzewodnikowe, WNT, Warszawa, 2009. 4. Horowitz P., Hill W., Sztuka elektroniki, cz. I i II, WKiŁ, Warszawa, 2021. 5. Chwaleba A., Moeschke B., Płoszajski G., Majdak P., Świstak P., Podstawy elektroniki, WNT, Warszawa, 2021. 		
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sedra A. S., Smith K. C., Microelectronic Circuits, Oxford Univ. Press, 2004. 2. Carter B., Mancini R., Wzmacniacze operacyjne teoria i praktyka, BTC, Legionowo, 2011. 3. Camenzind H., Projektowanie analogowych układów scalonych, BTC, Legionowo, 2010. 4. Rusek M., Pasierbiński J., Elementy i układy elektroniczne w pytaniach i odpowiedziach, WNT, Warszawa, 2021. 		
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Robotyki	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr inż. Andrzej Karpiuk	08.04.2023	

KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka									
Wydział Elektryczny									
Kierunek studiów	Elektronika i telekomunikacja						Poziom i forma studiów	Pierwszego stopnia niestacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny						Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Inżynieria fotoniczna						Kod przedmiotu	TZ1F3024	
							Rodzaj zajęć	obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	3
	10		10					Punkty ECTS	2
Przedmioty wprowadzające									
Cele przedmiotu	<p>Zapoznanie studentów z przedmiotem badań fotoniki (urządzenia i aparatura metrologiczna, technologie i sensory fotoniczne). Wskazanie obszarów zastosowań fotoniki. Omówienie wybranych zagadnień dotyczących fotoniki: optyka geometryczna i falowa, propagacji fali elektromagnetycznej w wolnej przestrzeni i ośrodku dyspersyjnym, w tym światłowodach fotonicznych. Zapoznanie ze zjawiskami interferencji, polaryzacji i dyfrakcji. Zapoznanie z elementami optyki nieliniowej. Omówienie współczesnych kierunków rozwoju dziedziny fotoniki. Nabycie umiejętności pomiarów właściwości i analizy zjawisk występujących w fotonice.</p>								
Treści programowe	<p><u>Wykład:</u> Wprowadzenie do fotoniki - określenie przedmiotu badań dziedziny. Zagadnienia optyki geometrycznej i falowej. Propagacja fali elektromagnetycznej w ośrodkach dyspersyjnych i w wolnej przestrzeni. Światłowodowy fotoniczny. Zjawisko luminescencji i jego zastosowanie. Zjawiska interferencji, polaryzacji i dyfrakcji oraz ich zastosowania w technice światłowodowej oraz sensorowej. Podstawy i zastosowania holografii.</p> <p><u>Laboratorium:</u> Badanie zjawisk dyfrakcji, interferencji i właściwości polaryzacji promieniowania. Badanie luminescencji materiałów fotonicznych. Analiza spektroskopowa materiałów fotonicznych.</p>								
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjny, ćwiczenia laboratoryjne								
Forma zaliczenia	Wykład - zaliczenie pisemne; laboratorium - ocena sprawozdań, sprawdziany przygotowania do ćwiczeń								

Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów
	Wiedza: student zna i rozumie	
EU1	zjawiska dotyczące promieniowania optycznego oraz ich zastosowania w fotonice	ET1_W02
EU2	działanie układów fonicznych oraz potrzebę ciągłego doksztalcania się w zakresie fotoniki	ET1_W02, ET1_W07
	Umiejętności: student potrafi	
EU3	realizować pomiary właściwości zjawisk, dyfrakcji, interferencji, polaryzacji, luminescencji oraz analizować wyniki	ET1_U06
EU4	zaplanować proces testowania wybranych elementów i układów fonicznych	ET1_U05
	Kompetencje społeczne: student jest gotów do	
EU5	efektywnej pracy w grupie	ET1_K03
Symbol efektu uczenia się	Metody weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EU1	Zaliczenie pisemne	W
EU2	Zaliczenie pisemne	W
EU3	Test wstępny, dyskusja, ocena sprawozdań z ćwiczenia	L
EU4	Test wstępny, dyskusja, ocena sprawozdań z ćwiczenia	L
EU5	Obserwacja pracy na zajęciach, ocena sprawozdań z ćwiczenia	L
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.
Wyliczenie	Udział w wykładach	10
	Udział w laboratorium	10
	Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	5
	Opracowanie sprawozdań z laboratorium	10

	Przygotowanie do zaliczenia wykładu	10	
	Konsultacje z prowadzącym wykład	2	
	Konsultacje z prowadzącym laboratorium	3	
	RAZEM:	50	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		25	1
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		28	1,1
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cysewska-Sobusiak, J. Parzych, Optoelektronika i fotonika : zagadnienia wybrane, Poznań : Wydaw. Politechniki Poznańskiej, 2020. 2. Szwedowski, R. Romaniuk, Szkło optyczne i fotoniczne : właściwości techniczne, Warszawa : Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2009. 3. Zander Luther Ed., Optoelectronics : materials and devices, New York : States Academic Press, 2022. 		
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> 1. Deen M.J., Silicon photonics: fundamentals and devices, Chichester: John Wiley & Sons, 2012. 2. S.Kasap, H. Ruda, Y. Boucher, Cambridge illustrated handbook of optoelectronics and photonics, Cambridge: Cambridge University Press, 2012. 		
Jednostka realizująca	Katedra Fotoniki, Elektroniki i Techniki Świetlnej	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr inż. Łukasz Gryko	06.04.2023	

KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka									
Wydział Elektryczny									
Kierunek studiów	Elektronika i telekomunikacja						Poziom i forma studiów	Pierwszego stopnia niestacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny						Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Matematyka 3						Kod przedmiotu	TZ1F3025	
							Rodzaj zajęć	obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	1	P	Ps	T	S	Semestr	3
	10	10						Punkty ECTS	3
Przedmioty wprowadzające	Matematyka 2								
Cele przedmiotu	Celem tego przedmiotu jest zapoznanie studentów i nauczenie ich posługiwania się aparatem matematycznym niezbędnym do opisywania i rozwiązywania zagadnień z zakresu podstaw teorii pola ze szczególnym uwzględnieniem zastosowań w elektronice i telekomunikacji.								
Treści programowe	<p><u>Wykład:</u> Całka oznaczona. Rachunek całkowy funkcji wielu zmiennych. Teoria pola (wstęp, gradient, rotacja, dywergencja, potencjał pola). Całka krzywoliniowa i powierzchniowa.</p> <p><u>Ćwiczenia:</u> Obliczanie całek oznaczonych. Wyznaczanie całek krzywoliniowych i powierzchniowych prostych funkcji. Obliczanie gradientu i innych parametrów pola elektromagnetycznego w praktycznych przykładach z zakresu elektroniki i telekomunikacji.</p>								
Metody dydaktyczne	Wykład interaktywny, ćwiczenia tablicowe, praca w zespole, filmy i inne materiały dydaktyczne przed i po zajęciach								
Forma zaliczenia	Wykład - zaliczenie pisemne, ćwiczenia - zaliczenie zespołowe i indywidualne zadań								
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się						Odniesienie do efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów		
	Wiedza: student zna i rozumie								
EU1	pojęcie całki oznaczonej i wykorzystania jej do opisu						ET1_W01		

	i rozwiązywania problemów w obwodach elektronicznych	
EU2	podstawowe pojęcia matematyczne stosowane do opisu zagadnień w polu elektromagnetycznym	ET1_W02
EU3	przydatność stosowania całki krzywoliniowej i powierzchniowej w rozwiązywaniu problemów polowych	ET1_W02
	Umiejętności: Student potrafi	
EU4	obliczać całki oznaczone podstawowych funkcji opisujących pojęcia z zakresu obwodów elektrycznych	ET1_U05
EU5	obliczyć gradient, rotację, dywergencję i potencjał pola w wybranych przykładach z zakresu elektroniki	ET1_U05
EU6	obliczyć wybrane całki krzywoliniowe i powierzchniowe	ET1_U05
Symbol efektu uczenia się	Metody weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EU1	Zaliczenie pisemne	W
EU2	Zaliczenie pisemne	W
EU3	Zaliczenie pisemne	W
EU4	Ocena zadań zaliczeniowych	Ć
EU5	Ocena zadań zaliczeniowych	Ć
EU6	Ocena zadań zaliczeniowych	Ć
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.
Wyliczenie	Obecność na wykładzie	10
	Obecność na ćwiczeniach	10
	Przygotowanie przed wykładem	3
	Opracowanie zagadnień po wykładzie	5
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu	15

	Wykonywanie zadań domowych	15	
	Przygotowanie do zaliczenia ćwiczeń	15	
	Udział w konsultacjach związanych z wykładem	1	
	Udział w konsultacjach związanych z ćwiczeniami	1	
	RAZEM:	75	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		22	0,9
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		41	1,6
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> 1. M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 2 Przykłady i zadania, wydanie 20, GiS, 2021. dostępne on-line: http://wzim.interblock.pl/, dostępność 05.04.2023. 2. K. Bieńkowska-Lipińska, R. Maj, D. Jagiełło, Matematyka 2, OKNO - Ośrodek Kształcenia na Odległość Politechnika Warszawska, 2010, dostępne on-line: https://bcpw.bg.pw.edu.pl/dlibra/doccontent?id=2613, dostępność 05.04.2023. 3. A. Just; W. Wal i in., Matematyka dla studentów politechnik: teoria, przykłady, zadania z wykorzystaniem pakietów matematycznych; Wyd. PŁ 2019 (e-książka). 4. M. Biedrońska, Matematyka: Zbiór zadań z rozwiązaniami i odpowiedziami; Wyd. PŚI, 2015. 5. Matematyka na plus, dostępne on-line: Zastosowanie całki oznaczonej cz.1 Pole obszaru ograniczonego krzywymi, https://youtu.be/ZXJK33B6tU4, dostępność 05.04.2023. 		
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> 1. T. Crilly; 50 idei, które powinieneś znać: matematyka, Wyd. PWN 2019. 2. M. Kaminski, Indukcja elektromagnetyczna zadania, dostępne on-line: https://youtu.be/HVKMDO9WGiE, dostępność 05.04.2023. 3. K. Miśta, W. Morytko, R. Szopa: Zbiór zadań z matematyki wyższej. Cz.2, Wyd. PŚL. 1995. 4. R. Boadu, Introduction to Integral Equations & Examples, dostępne on-line: https://youtu.be/8bgMQn2piFw, dostępność 05.04.2023. 		
Jednostka realizująca	Wydział Informatyki Katedra Matematyki	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	Dr. inż. Jarosław Makal, prof. PB Dr hab. Małgorzata Wyrwas, prof. PB	05.04.2023	

KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka									
Wydział Elektryczny									
Kierunek studiów	Elektronika i telekomunikacja						Poziom i forma studiów	Pierwszego stopnia niestacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny						Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Miernictwo wielkości nieelektrycznych						Kod przedmiotu	TZ1F3026	
							Rodzaj zajęć	obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	3
	20		20					Punkty ECTS	4
Przedmioty wprowadzające									
Cele przedmiotu	<p>Zapoznanie studentów z podstawowymi metodami pomiaru wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi oraz układami do pomiaru: temperatury, prędkości obrotowej, tensometrii oporowej oraz innych wielkości nieelektrycznych. Zaznajomienie studentów z podstawami techniki sensorowej, układami kondycjonującymi sygnały oraz systemami pomiarowymi. Wykształcenie zasad stosowania i umiejętności obsługi wyspecjalizowanych mierników wielkości nieelektrycznych, urządzeń programowalnych oraz komputerowych systemów pomiarowych. Nauczenie praktycznego wykorzystania wiedzy w zakresie realizacji układów elektrycznych do pomiaru temperatury, prędkości obrotowej, przepływu gazów i cieczy. Zapoznanie z układami pomiarowymi wykorzystywanymi w tensometrii oporowej. Zapoznanie studentów z metodami pomiaru drgań w prostych układach mechanicznych. Ugruntowanie wiedzy w aspekcie poprawnego formułowania wniosków z otrzymanych wyników pomiarów przy wykorzystaniu dostępnych metod np. analizy niepewności wyniku pomiaru.</p>								
Treści programowe	<p><u>Wykład:</u> Specyfika pomiarów elektrycznych wielkości nieelektrycznych - tor pomiarowy, charakterystyki przetwarzania. Podstawy teoretyczne, mierzone wielkości, typowe układy pomiarowe, przyczyny błędów pomiarów przetworników: temperatury, indukcyjnościowych, pola magnetycznego, tensometrycznych, ultradźwiękowych, piezoelektrycznych i innych wykorzystywanych w pomiarze wielkości nieelektrycznych. Podstawy projektowania toru pomiarowego, dobór czujników, przetworników oraz metod przesyłu danych pomiarowych.</p>								

	Laboratorium: Graficzna prezentacja wyników pomiarów. Szacowanie błędów i niepewności pomiarów wielkości elektrycznych. Badanie charakterystyk przetworników indukcyjnych, hallotronowych. Pomiary tensometryczne naprężeń, odkształceń oraz stałej przetwarzania. Pomiary wielkości charakteryzujących ruch drgający. Pomiary temperatury przy pomocy przetworników oporowych i termoelektrycznych. Komputerowe badanie właściwości dynamicznych przetworników oporowych i termoelektrycznych. Bezdotykowy pomiar prędkości obrotowej. Pomiar masy i przepływu cieczy oraz gazów.	
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjny, ćwiczenia laboratoryjne	
Forma zaliczenia	Wykład - sprawdziany pisemne; laboratorium - ocena sprawozdań, sprawdziany cząstkowe	
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów
	Wiedza: student zna i rozumie	
EU1	metody pomiarów oraz zasady działania elementów sensorycznych stosowanych w pomiarach wielkości elektrycznych i nieelektrycznych	ET1_W04, ET1_W08
EU2	metody i procedury do opracowania wyników pomiarów oraz niepewności pomiarów	ET1_W04
	Umiejętności: student potrafi	
EU3	wykonać dokumentację dotyczącą realizacji badań laboratoryjnych oraz omówienia wyników realizacji tego zadania w postaci wniosków	ET1_U03
EU4	opracować wyniki pomiarów oraz stosować metody statystyczne w obliczaniu niepewności wyników pomiarów korzystając z dokumentacji technicznej elementów i aparatury pomiarowej	ET1_U06
	Kompetencje społeczne: student jest gotów do	
EU5	przyjęcia odpowiedzialności za pracę zespołową poprzez zarządzanie oraz podporządkowania się zasadom pracy zespołowej	ET1_K03
Symbol efektu uczenia się	Metody weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja

EU1	Ewaluacja w postaci pisemnego zaliczenia materiału dydaktycznego,	W	
EU2	Ewaluacja w postaci pisemnego zaliczenia materiału dydaktycznego,	W	
EU3	Ewaluacja w postaci wykonania zadania praktycznego oraz oceny sprawozdania z ćwiczenia laboratoryjnego	L	
EU4	Ewaluacja w postaci wykonania zadania praktycznego oraz oceny sprawozdania z ćwiczenia laboratoryjnego	L	
EU5	Kontrolowanie pracy zespołu oraz ocena sprawozdania z przeprowadzonych prac laboratoryjnych , uwzględnienie w sprawozdaniu laboratoryjnym przydziału przez lidera zadań funkcyjnych poszczególnym członkom zespołu	L	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w wykładach	20	
	Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	20	
	Udział w konsultacjach (wykład - 2, laboratorium - 3)	5	
	Opracowanie sprawozdań	20	
	Przygotowanie się do zaliczenia wykładu	15	
	Przygotowanie się do ćwiczeń laboratoryjnych	20	
	RAZEM:	100	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		45	1,8
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		63	2,5
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jerzy Roj, metrologia naukowa, normatywna i przemysłowa : wybrane zagadnienia, Gliwice : Wydaw. Politechniki Śląskiej, 2020. Miłek M.: Metrologia elektryczna wielkości niefizycznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Zielonogórskiej 2006. 2. Olejnik, R. M., Metrologia w wersjach biblijnych. Jednostki wielkości fizycznych: objętość (pojemność), Wydawnictwo PAK, 2005. Buchczik D., Piotrowski J., Ilewicz W.: Pomiary czujniki i metody pomiarowe wybranych wielkości fizycznych i składu chemicznego, Wydawnictwo WNT, 2013. 		

	3. Zakrzewski J., Kampik M.: Sensory i przetworniki pomiarowe. Wydaw. Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2013.	
Literatura uzupełniająca	1. Arendarski J.: Niepewność pomiarów. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej Warszawa, 2013. 2. W. Jakubiec S. Zator; P. Majda, Metrologia, Warszawa : Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, 2014. Tumański S.: Technika pomiarowa, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2007. 3. Webster J. G., Eren H.: Measurement, instrumentation, and sensors handbook: spatial, mechanical, thermal, and radiation measurement. CRC/Taylor & Francis, 2014. 4. Kester W.: Przetworniki A/C i C/A: teoria i praktyka. Wydaw. BTC, Legionowo, 2012.	
Jednostka realizująca	Katedra Elektrotechniki, Energoelektroniki i Elektroenergetyki	Data opracowania programu
Program opracował(a)	dr hab. inż. Wojciech Walendziuk	08.04.2023

KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka									
Wydział Elektryczny									
Kierunek studiów	Elektronika i telekomunikacja						Poziom i forma studiów	Pierwszego stopnia niestacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny						Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Modelowanie układów elektronicznych						Kod przedmiotu	TZ1F3027	
							Rodzaj zajęć	obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	3
	10				20			Punkty ECTS	4
Przedmioty wprowadzające									
Cele przedmiotu	<p>Zapoznanie studentów z podstawowymi metodami numerycznymi, wykorzystywanymi w procesach modelowania, analizy i syntezy układów elektronicznych. Wykształcenie świadomości zalet i ograniczeń symulacji komputerowych. Wykształcenie umiejętności wykorzystania profesjonalnego pakietu obliczeniowego do inżynierskich symulacji działania analogowych układów elektronicznych na przykładzie programu PSpice. Wykształcenie umiejętności posługiwania się interaktywnym środowiskiem do wykonywania obliczeń naukowych i inżynierskich oraz symulacji komputerowych Matlab lub podobnym.</p>								
Treści programowe	<p>Wykład: Rola komputera w procesie projektowania. Symulacja i eksperyment komputerowy – zalety i wady. Modelowanie matematyczne elementów i układów elektronicznych. Modele wielko- i małosygnałowe. Makromodele. Komputerowe opracowywanie wyników pomiarów: interpolacja i aproksymacja. Algorytmy analizy widmowej DFT i FFT jako przykłady aproksymacji średniokwadratowej. Analiza komputerowa rozgałęzionych liniowych obwodów elektronicznych z wykorzystaniem modeli małosygnałowych. Wybrane numeryczne metody rozwiązywania układów równań liniowych i nieliniowych. Zmienne stanu. Algorytmy analizy stanów przejściowych w układach elektrycznych.</p> <p>Pracownia specjalistyczna: Wykorzystanie pakietu PSpice do analizy prostych układów elektronicznych z zastosowaniem metod numerycznych. Wykorzystanie pakietu Matlab(lub podobnego) do wykonywania obliczeń inżynierskich, symulacji komputerowych i graficznej prezentacji wyników.</p>								

Metody dydaktyczne	Wykład informacyjny, pracownia z wykorzystaniem komputerów	
Forma zaliczenia	Wykład - sprawdzian pisemny; pracownia specjalistyczna - pisemne raporty z zajęć	
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów
	Wiedza: student zna i rozumie	
EU1	podstawowe metody matematyczne i numeryczne niezbędne do opisu i analizy elementów i analogowych obwodów elektronicznych	ET1_W01
EU2	możliwości obliczeniowe i symulacyjne pakietów PSpice i Matlab	ET1_W09
	Umiejętności: student potrafi	
EU3	opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania symulacyjnego z zastosowaniem programów PSpice lub Matlab	ET1_U03
EU4	wykorzystać pakiety PSpice oraz Matlab do obliczeń i symulacji komputerowych w zakresie analizy prostych obwodów elektrycznych i elektronicznych	ET1_U05
	Kompetencje społeczne: student jest gotów do	
EU5	podnoszenia kwalifikacji zawodowych	ET1_K01
Symbol efektu uczenia się	Metody weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EU1	Sprawdzian pisemny	W
EU2	Sprawdzian pisemny	W
EU3	Ocena raportów z zajęć	PS
EU4	Ocena raportów z zajęć	PS
EU5	Ocena raportów z zajęć	PS
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.
Wyliczenie	Udział w wykładach	10

	Przygotowanie się do zajęć pracowni	15	
	Udział w zajęciach pracowni	20	
	Wykonanie zadań domowych	20	
	Opracowanie sprawozdań	15	
	Udział w konsultacjach z wykładowcy	2	
	Udział w konsultacjach z pracowni	3	
	Przygotowanie do zaliczenia wykładowcy	15	
	RAZEM:	100	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		35	1,4
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		73	2,9
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aniserowicz K.: Projektowanie układów elektronicznych wspomaganekomputerem. Oficyna Wyd. Politechniki Białostockiej, Białystok, 2010. 2. Brzózka J., Dorobczyński L.: Matlab. Środowisko obliczeń naukowo-technicznych. Wyd. MIKOM, Warszawa, 2008. 3. Dobrowolski A.: Pod maską Spice'a. Metody i algorytmy analizy układów elektronicznych. Wyd. BTC, Warszawa, 2004. 4. Fortuna Z., Macukow B., Wąsowski J.: Metody numeryczne. WNT, Warszawa, 2015. 5. Rosłonec S.: Wybrane metody numeryczne z przykładami zastosowań w zadaniach inżynierskich. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2008. 		
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> 1. Krupka J., Morawski R. Z., Opalski L. J.: Wstęp do metod numerycznych dla studentów elektroniki i technik informacyjnych. Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2009. 2. Kamińska A., Pańczyk B.: Ćwiczenia z Matlab. Przykłady i zadania. Wyd. MIKOM, Warszawa, 2002. 3. Zachara Z., Wojtuszkiewicz K.: PSpice. Symulacje wzmacniaczy dyskretnych. Wyd. MIKOM, Warszawa, 2001. 4. Press W. H., Flannery B. P., Teukolsky S. A., Vetterling W. T.: Numerical Recipes, Cambridge University Press, 2007. 		
Jednostka realizująca	Katedra Fotoniki, Elektroniki i Techniki Świetlnej	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr inż. Maciej Sadowski	10.04.2023	

KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka										
Wydział Elektryczny										
Kierunek studiów	Elektronika i telekomunikacja						Poziom i forma studiów	Pierwszego stopnia niestacjonarne		
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny						Profil kształcenia	ogólnoakademicki		
Nazwa przedmiotu	Podstawy teorii pola elektromagnetycznego						Kod przedmiotu	TZ1F3028		
							Rodzaj zajęć	obowiązkowy		
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	3	
	10				10			Punkty ECTS	2	
Przedmioty wprowadzające										
Cele przedmiotu	<p>Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami z zakresu teorii pola elektromagnetycznego i metodami ich analizy. Nauczenie umiejętności tworzenia modeli numerycznych, oceny zjawisk polowych oraz matematycznego modelowania równań opisujących pole za pomocą dostępnego oprogramowania.</p>									
Treści programowe	<p>Wykład: Analiza wektorowa. Podstawowe zależności i prawa opisujące pole elektrostatyczne i magnetostatyczne. Równania i warunki brzegowe opisujące pole elektromagnetyczne. Energia, moc oraz bilans mocy w polu elektromagnetycznym. Fale elektromagnetyczne. Polaryzacja fali elektromagnetycznej. Przejście fali płaskiej przez granicę dwóch ośrodków. Fala płaska padająca ukośnie na granicę dwóch ośrodków. Fale w środowisku uwarstwionym. Potencjały elektrodynamiczne.</p> <p>Pracownia specjalistyczna: Symulacje: pola elektrostatycznego, pola przepływowego, pola temperatury wywołanego przepływem prądu, zjawisk dyfuzyjnych i falowych.</p>									
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjny, symulacje komputerowe									
Forma zaliczenia	Wykład - sprawdzian; pracownia - krótkie sprawdziany przygotowania do zajęć, ocena sprawozdań									
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów		

	Wiedza: student zna i rozumie	
EU1	podstawowe zależności dotyczące analizy wektorowej i metod numerycznych	ET1_W01, ET1_W02
EU2	podstawowe zależności i prawa w zakresie pól i fal elektromagnetycznych	ET1_W03
	Umiejętności: student potrafi	
EU3	wykorzystać poznane metody i modele matematyczne, a także symulacje komputerowe do analizy podstawowych zagadnień inżynierskich z dziedziny pola elektromagnetycznego	ET1_U05
EU4	wybierać oraz stosować właściwe metody i narzędzia do rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu pola elektromagnetycznego	ET1_U11
Symbol efektu uczenia się	Metody weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EU1	Sprawdzian pisemny zaliczający wykład	W
EU2	Sprawdzian pisemny zaliczający wykład	W
EU3	Ocena sprawozdań i sprawdzianów pisemnych	Ps
EU4	Ocena sprawozdań i sprawdzianów pisemnych	Ps
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.
Wyliczenie	Udział w wykładach	10
	Udział w pracowni specjalistycznej	10
	Przygotowanie do sprawdzianów praktycznych na pracowni specjalistycznej	5
	Opracowanie dokumentacji (sprawozdań)	15
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu	5
	Udział w konsultacjach (wykład)	2
	Udział w konsultacjach (ps)	3
	RAZEM:	50
Wskaźniki ilościowe		GODZINY ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		25 1

Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		33	1,3
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Morawski T., Gwarek W.: Pola i fale elektromagnetyczne. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2018. 2. Jabłoński P., Piątek Z.: Podstawy teorii pola elektromagnetycznego. Wydawnictwo Naukowe PWN, WNT, Warszawa, 2021. 3. Spalek D.: Metody numeryczne w elektrotechnice. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2020. 		
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> 1. Khurana R.: Electromagnetic field theory. Vikas Publishing, 2016. 2. Morawski T., Zborowska J.: Pola i fale elektromagnetyczne - Zbiór zadań. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2005. 3. Spalek D.: Fale elektromagnetyczne, podstawy teorii anten i falowodów. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2015. 		
Jednostka realizująca	Katedra Elektrotechniki, Energoelektroniki i Elektroenergetyki	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr inż. Agnieszka Choroszucho	12.04.2023	

KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka										
Wydział Elektryczny										
Kierunek studiów	Elektronika i telekomunikacja							Poziom i forma studiów	Pierwszego stopnia niestacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny							Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Programowanie systemów wbudowanych							Kod przedmiotu	TZ1F3029	
								Rodzaj zajęć	obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	3	
	20		20					Punkty ECTS	4	
Przedmioty wprowadzające										
Cele przedmiotu	<p>Celem przedmiotu jest poszerzenie wiedzy z zakresu konfiguracji i programowania systemów wbudowanych. Wynikiem przedmiotu jest nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w przygotowaniu, uruchomieniu i konfiguracji systemu na platformie wbudowanej.</p>									
Treści programowe	<p>Wykład: Systemy wbudowane: definicja, zastosowania, rynek. Platformy sprzętowe dla systemów wbudowanych. Tworzenie oprogramowania bezpośrednio na urządzeniu wbudowanym oraz pod kontrolą systemy operacyjne czasu rzeczywistego (ang. Real Time Operating System - RTOS). Przygotowanie systemu operacyjnego Linux do sterowania urządzeniem wbudowanym, w tym: wykorzystanie gotowych narzędzi tworzenia systemu: Crosstool-NG, BusyBox, Buildroot, konfiguracja i kompilacja skrośna jądra. Systemowe tworzenie aplikacji dla urządzeń wbudowanych.</p> <p>Laboratorium: Bezpośrednie programowanie urządzeń wbudowanych. Tworzenie oprogramowania działającego pod kontrolą systemy operacyjnego czasu rzeczywistego. Budowanie narzędzi do kompilacji skrośnej (toolchain). Kompilacja skrośna jądra systemu wbudowanego Linux. Tworzenie minimalistycznego systemu z zastosowaniem programu BusyBox. Budowanie kompletnego systemu z zastosowaniem skryptów Buildroot. Tworzenie środowiska developerskiego do tworzenia i uruchamiania oprogramowania dla systemów wbudowanych.</p>									
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjno-problemowy, ćwiczenia laboratoryjne									

Forma zaliczenia	Wykład - test pisemny (20-25 pytań) + odpowiedź ustna; laboratorium - z każdego ćwiczenia oceniane jest sprawozdanie, umiejętności są oceniane na zajęciach w trakcie i na koniec semestru	
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów
	Wiedza: student zna i rozumie	
EU1	architekturę systemów wbudowanych oraz sposoby tworzenia oprogramowania bezpośrednio na urządzenie oraz pod kontrolą systemu operacyjnego	ET1_W05, ET1_W08
EU2	podstawowe narzędzia powłoki systemu Linux, sposoby konfiguracji i kompilacji jądra oraz gotowe narzędzia tworzenia systemu dla platformy wbudowanej	ET1_W08
	Umiejętności: student potrafi	
EU3	przygotować środowisko programistyczne do skrótej kompilacji i tworzenia aplikacji dla systemów wbudowanych	ET1_U11
EU4	tworzyć aplikacje zarówno bezpośrednio na urządzeniu wbudowanym jak i pod kontrolą systemów RTOS i Linux	ET1_U08
Symbol efektu uczenia się	Metody weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EU1	Test pisemny, odpowiedź ustna	W
EU2	Test pisemny, odpowiedź ustna	W
EU3	Ocena sprawozdań, obserwacja pracy na zajęciach laboratoryjnych	L
EU4	Ocena sprawozdań, obserwacja pracy na zajęciach laboratoryjnych	L
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.
Wyliczenie	Udział w wykładach	20
	Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	20
	Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	12
	Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	20

	Opracowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	18	
	Udział w konsultacjach (wykład)	2	
	Udział w konsultacjach (laboratorium)	3	
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu	5	
	RAZEM:	100	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		45	1,8
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		61	2,4
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> 4. Bis M.: Linux w systemach i.MX 6 series; Wydawnictwo BTC, Legionowo, 2015. 5. Love R.: Linux : programowanie systemowe; Helion, Gliwice, 2014. 6. Gay W.: Beginning STM32 Developing with FreeRTOS, libopenm3 and GCC, Ontario, Apress, 2018. 		
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> 1. Skalski Ł.: Linux embedded podstawy i aplikacje dla systemów embedded, Wydawnictwo BTC, Warszawa, 2012. 2. Love R.: Jądro Linuksa : przewodnik programisty; Helion, Gliwice, 2014. 3. Holt A., Huang C.: Embedded Operating Systems A Practical Approach; 2018. 		
Jednostka realizująca	Katedra Fotoniki, Elektroniki i Techniki Światłnej	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr inż. Krzysztof Konopko	08.04.2023	

KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka										
Wydział Elektryczny										
Kierunek studiów	Elektronika i telekomunikacja						Poziom i forma studiów	Pierwszego stopnia niestacjonarne		
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny						Profil kształcenia	ogólnoakademicki		
Nazwa przedmiotu	Projektowanie układów elektronicznych 1						Kod przedmiotu	TZ1F3030		
							Rodzaj zajęć	obowiązkowy		
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	3	
				20				Punkty ECTS	3	
Przedmioty wprowadzające										
Cele przedmiotu	Nabycie umiejętności projektowania oraz wykonania praktycznego prostych układów elektronicznych. Nabycie umiejętności korzystania z dokumentacji elektronicznej.									
Treści programowe	Etapy prac projektowych. Metody identyfikacji elementów elektronicznych. Zaprojektowanie układu elektronicznego. Montaż i uruchomienie prostych układów elektronicznych na płytkach stykowych. Sprawdzenie poprawności montażu oraz działania wykonanych układów. Wykonanie dokumentacji wykonanego układu.									
Metody dydaktyczne	Realizacja projektów									
Forma zaliczenia	Raporty z realizacji projektów									
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów		
	Umiejętności: student potrafi									
EU1	zaprojektować prosty układ elektroniczny							ET1_U07, ET1_U09		
EU2	zmontować prosty układ elektroniczny i go uruchomić							ET1_U07, ET1_U09		

EU3	korzystać z kart katalogowych i aplikacyjnych, pozyskiwać informacje z literatury i baz danych	ET1_U04	
	Kompetencje społeczne: student jest gotów do		
EU4	podnoszenia kompetencji zawodowych	ET1_K01	
Symbol efektu uczenia się	Metody weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	Ocena raportów z realizacji projektów	P	
EU2	Ocena raportów z realizacji projektów	P	
EU3	Ocena raportów z realizacji projektów	P	
EU4	Ocena raportów z realizacji projektów	P	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w zajęciach projektowych	20	
	Przygotowanie się do zajęć	25	
	Opracowanie raportów	25	
	Udział w konsultacjach	5	
	RAZEM:	75	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		25	1,0
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		75	3,0
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pease R.A., Projektowanie układów analogowych: poradnik praktyczny. Wydawnictwo BTC, Warszawa, 2005. 2. Górski K., 20 prostych projektów dla elektroników, Wydawnictwo BTC, Warszawa, 2008. 3. Dobrowolski A., Jachna Z., Majda E., Wierzbowski M., Elektronika - ależ to bardzo proste!, Wydawnictwo BTC, Legionowo 2013. 		
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> 1. Czasopisma dla elektroników: Elektronika praktyczna, Elektronika dla wszystkich, artykuły tematyczne dostępne w czasie zajęć. 2. Electronics Hub, Top 65 Electrical Mini Projects, dostępne on-line: https://www.electronicshub.org/top-electrical-mini-projects/, dostępność 07.04.2023. 3. Platt C., Make: Electronics, Make Community, LLC; 2015. 		

Jednostka realizująca	Katedra Fotoniki, Elektroniki i Techniki Świetlnej	Data opracowania programu
Program opracował(a)	dr inż. Maciej Sadowski	07.04.2023

KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka										
Wydział Elektryczny										
Kierunek studiów	Elektronika i telekomunikacja						Poziom i forma studiów	Pierwszego stopnia niestacjonarne		
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny						Profil kształcenia	ogólnoakademicki		
Nazwa przedmiotu	Język obcy 2 – angielski						Kod przedmiotu	TZ1F3801-1		
							Rodzaj zajęć	obieralny		
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	3	
		20						Punkty ECTS	2	
Przedmioty wprowadzające	Język obcy 1 - angielski									
Cele przedmiotu	<p>Dalsze doskonalenie sprawności językowych (słuchanie, czytanie, interakcja, produkcja, pisanie) na poziomie B2 lub wyższym zgodnie z Europejskim Systemem Opisu Kształcenia Językowego. Pobudzanie ciekawości dotyczącej fundamentalnych dylematów współczesnej cywilizacji oraz problematyki studiowanego kierunku. Zapoznanie z podstawowym słownictwem z zakresu studiowanego kierunku. Zapoznanie z wybranym rodzajem tekstu specjalistycznego.</p>									
Treści programowe	<p>Tematyka związana z życiem akademickim, aktualnymi problemami życia społecznego oraz dylematami współczesnej cywilizacji i problematyką studiowanego kierunku. Zagadnienia językowe oraz gramatyczne występujące w omawianych tekstach. Podstawowe słownictwo z zakresu studiowanego kierunku. Praca z wybranym rodzajem tekstu specjalistycznego (np. specyfikacja techniczna, karta katalogowa, dokumentacja projektowa).</p>									
Metody dydaktyczne	Metoda z użyciem podręcznika programowego, metoda tekstu przewodniego, dyskusja problemowa, metoda projektów									
Forma zaliczenia	Zaliczenie z oceną na podstawie testu modułowego, sprawdzianów śródsesemestralnych oraz wypowiedzi pisemnych i ustnych									
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się						Odniesienie do kierunkowych			

		efektów uczenia się	
	Umiejętności: student potrafi		
EU1	w większym stopniu zrozumieć i formułować wypowiedzi ustne pod warunkiem, że dotyczą w miarę znanej tematyki, również te zawierające podstawową terminologię z zakresu studiowanego kierunku	ET1_U01, ET1_U04	
EU2	w większym stopniu zrozumieć i opracować teksty dotyczące różnych zagadnień współczesnego świata, również te zawierające podstawową terminologię z zakresu studiowanego kierunku	ET1_U01, ET1_U04	
EU3	zrozumieć oraz interpretować wybrany typ tekstu specjalistycznego	ET1_U01, ET1_U03	
	Kompetencje społeczne: student jest gotów do		
EU4	czynnego udziału w dyskusji z poszanowaniem różnorodności wyrażanych opinii, poglądów, odniesień kulturowych	ET1_K02	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	Test modułowy, wypowiedzi ustne	Ć	
EU2	Test modułowy, wypowiedzi ustne	Ć	
EU3	Wypowiedzi pisemne i ustne	Ć	
EU4	Wypowiedzi ustne	Ć	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w zajęciach	20	
	Udział w konsultacjach związanych z ćwiczeniami	2	
	Wykonywanie prac domowych	13	
	Przygotowanie się do testów i do zaliczenia ćwiczeń	15	
	RAZEM:	50	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS

Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		22	0,9
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		50	2
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Murphy, R. (2010). English Grammar in Use, Cambridge: Cambridge University Press. 2. McCarthy, M. (2010). Academic Vocabulary in Use, Cambridge: Cambridge University Press. 3. Foley, M. (2012). My Grammar Lab, Pearson. 		
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> 1. Longman Dictionary of Contemporary English (2011). Harlow: Pearson Education. 		
Jednostka realizująca	Studium Języków Obcych	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	mgr Dorota Ostrowska	01.02.2023	

KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka										
Wydział Elektryczny										
Kierunek studiów	Elektronika i telekomunikacja						Poziom i forma studiów		Pierwszego stopnia niestacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny						Profil kształcenia		ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Język obcy 2 – niemiecki						Kod przedmiotu		TZ1F3801-2	
							Rodzaj zajęć		obieralny	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	3	
		20						Punkty ECTS	2	
Przedmioty wprowadzające	Język obcy 1 - niemiecki									
Cele przedmiotu	<p>Dalsze doskonalenie sprawności językowych (słuchanie, czytanie, interakcja, produkcja, pisanie) na poziomie B2 lub wyższym zgodnie z Europejskim Systemem Opisu Kształcenia Językowego. Pobudzanie ciekawości dotyczącej fundamentalnych dylematów współczesnej cywilizacji oraz problematyki studiowanego kierunku. Zapoznanie z podstawowym słownictwem z zakresu studiowanego kierunku. Zapoznanie z wybranym rodzajem tekstu specjalistycznego.</p>									
Treści programowe	<p>Tematyka związana z życiem akademickim, aktualnymi problemami życia społecznego oraz dylematami współczesnej cywilizacji i problematyką studiowanego kierunku. Zagadnienia językowe oraz gramatyczne występujące w omawianych tekstach. Podstawowe słownictwo z zakresu studiowanego kierunku. Praca z wybranym rodzajem tekstu specjalistycznego (np. specyfikacja techniczna, karta katalogowa, dokumentacja projektowa).</p>									
Metody dydaktyczne	<p>Metoda z użyciem podręcznika programowego, metoda tekstu przewodniego, dyskusja problemowa, metoda projektów.</p>									
Forma zaliczenia	<p>Zaliczenie z oceną na podstawie testu modułowego, sprawdzianów śródsemestralnych oraz wypowiedzi pisemnych i ustnych.</p>									
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się		

	Umiejętności: student potrafi	
EU1	w większym stopniu zrozumieć i formułować wypowiedzi ustne pod warunkiem, że dotyczą w miarę znanej tematyki, również te zawierające podstawową terminologię z zakresu studiowanego kierunku	ET1_U01, ET1_U04
EU2	w większym stopniu zrozumieć i opracować teksty dotyczące różnych zagadnień współczesnego świata, również te zawierające podstawową terminologię z zakresu studiowanego kierunku	ET1_U01, ET1_U04
EU3	zrozumieć oraz interpretować wybrany typ tekstu specjalistycznego	ET1_U01, ET1_U03
	Kompetencje społeczne: student jest gotów do	
EU4	czynnego udziału w dyskusji z poszanowaniem różnorodności wyrażanych opinii, poglądów, odniesień kulturowych	ET1_K02
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EU1	Test modułowy, wypowiedzi ustne	Ć
EU2	Test modułowy, wypowiedzi ustne	Ć
EU3	Wypowiedzi pisemne i ustne	Ć
EU4	Wypowiedzi ustne	Ć
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.
Wyliczenie	Udział w zajęciach	20
	Udział w konsultacjach związanych z ćwiczeniami	2
	Wykonywanie prac domowych	13
	Przygotowanie się do testów i do zaliczenia ćwiczeń	15
	RAZEM:	50
Wskaźniki ilościowe		GODZINY ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi		22 0,9

bezpośredniego udziału nauczyciela			
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		50	2
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Długokęcka J., Chadaj S. (2013). Język niemiecki zawodowy w branży elektronicznej, informatycznej i elektrycznej, WSIP. 2. Kuhn Ch., Niemann R.M., Winzer-Kiontke B. (2010). Studio d – Die Mittelstufe B2, Cornelsen Verlag. 3. Koithan U., Schmitz H., Sieber T., Sonntag R. (2007): Aspekte Mittelstufe Deutsch, Langenscheidt. 		
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nietrzebka M., Ostalak S. (2004). Alles klar Grammatik, WSIP. 2. Kostka G., Elektronikerfuer Energie- und Gebaeudetechnik, Fundacja VCC. 3. Słownik naukowo-techniczny polsko-niemiecki (2006), niemiecko-polski (2007), WNT. 4. Corbeil J-C., Archambault A. (1996). Wielojęzyczny słownik wizualny, leksykon tematyczny, Wydawnictwo Wilga. 		
Jednostka realizująca	Studium Języków Obcych		Data opracowania programu
Program opracował(a)	mgr Dorota Ostrowska		01.02.2023

KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka									
Wydział Elektryczny									
Kierunek studiów	Elektronika i telekomunikacja						Poziom i forma studiów	Pierwszego stopnia niestacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny						Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Język obcy 2 – rosyjski						Kod przedmiotu	TZ1F3801-3	
							Rodzaj zajęć	obieralny	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	3
		20						Punkty ECTS	2
Przedmioty wprowadzające	Język obcy 1 - rosyjski								
Cele przedmiotu	<p>Dalsze doskonalenie sprawności językowych (słuchanie, czytanie, interakcja, produkcja, pisanie) na poziomie B2 lub wyższym zgodnie z Europejskim Systemem Opisu Kształcenia Językowego. Pobudzanie ciekawości dotyczącej fundamentalnych dylematów współczesnej cywilizacji oraz problematyki studiowanego kierunku. Zapoznanie z podstawowym słownictwem z zakresu studiowanego kierunku. Zapoznanie z wybranym rodzajem tekstu specjalistycznego.</p>								
Treści programowe	<p>Tematyka związana z życiem akademickim, aktualnymi problemami życia społecznego oraz dylematami współczesnej cywilizacji i problematyką studiowanego kierunku. Zagadnienia językowe oraz gramatyczne występujące w omawianych tekstach. Podstawowe słownictwo z zakresu studiowanego kierunku. Praca z wybranym rodzajem tekstu specjalistycznego (np. specyfikacja techniczna, karta katalogowa, dokumentacja projektowa).</p>								
Metody dydaktyczne	Metoda z użyciem podręcznika programowego, metoda tekstu przewodniego, dyskusja problemowa, metoda projektów								
Forma zaliczenia	Zaliczenie z oceną na podstawie testu modułowego, sprawdzianów śródsemestralnych oraz wypowiedzi pisemnych i ustnych								
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się						Odniesienie do kierunkowych		

		efektów uczenia się	
	Umiejętności: student potrafi		
EU1	w większym stopniu zrozumieć i formułować wypowiedzi ustne pod warunkiem, że dotyczą w miarę znanej tematyki, również te zawierające podstawową terminologię z zakresu studiowanego kierunku	ET1_U01, ET1_U04	
EU2	w większym stopniu zrozumieć i opracować teksty dotyczące różnych zagadnień współczesnego świata, również te zawierające podstawową terminologię z zakresu studiowanego kierunku	ET1_U01, ET1_U04	
EU3	zrozumieć oraz interpretować wybrany typ tekstu specjalistycznego	ET1_U01, ET1_U03	
	Kompetencje społeczne: student jest gotów do		
EU4	czynnego udziału w dyskusji z poszanowaniem różnorodności wyrażanych opinii, poglądów, odniesień kulturowych	ET1_K02	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	Test modułowy, wypowiedzi ustne	Ć	
EU2	Test modułowy, wypowiedzi ustne	Ć	
EU3	Wypowiedzi pisemne i ustne	Ć	
EU4	Wypowiedzi ustne	Ć	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w zajęciach	20	
	Udział w konsultacjach związanych z ćwiczeniami	2	
	Wykonywanie prac domowych	13	
	Przygotowanie się do testów i do zaliczenia ćwiczeń	15	
	RAZEM:	50	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS

Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		22	0,9
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		50	2
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cieplicka M., Torzewska W. (2008). Русский язык. Kompendium tematyczno-leksykalne 2, Wagros. 2. Chwatow S., Hajczuk R. (2000). Русский язык в бизнесе, WSiP. 3. Granatowska H., Danecka I. Как дела? 2 (2003). Wyd. Szkolne PWN. 4. Milczarek W. (2007). Język rosyjski od A do Z. Repetytorium, Kram. 		
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kowalska N., Samek D. (2004). Praktyczna gramatyka języka rosyjskiego, REA. 2. Kuca Z. (2007). Język rosyjski w biznesie dla średniozaawansowanych, WSiP. 3. Samek D. (2009). Rozmówki polsko-rosyjskie, REA. 4. Słownik naukowo-techniczny rosyjsko-polski (2009). WNT. 		
Jednostka realizująca	Studium Języków Obcych	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	mgr Dorota Ostrowska	01.02.2023	