

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 materiałów elektronicznych							Kod przedmiotu	TZ1F4031	
								Rodzaj zajęć	obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	4	
	10		10					Punkty ECTS	2	
Przedmioty wprowadzające	-									
Cele przedmiotu	<p>Zapoznanie studentów z grupami materiałów inżynierskich, budową atomową, makroskopowa i mikroskopowa, badaniem ich właściwości w warunkach eksploatacji. Przedstawienie i charakterystyka podstawowych grup materiałów inżynierskich (przewodniki, dielektryki, półprzewodniki, nadprzewodniki, magnetyczne i fotoniczne). Zapoznanie studentów z materiałami stosowanymi w elektronice. Nabycie umiejętności wykonywania pomiarów i charakteryzacji materiałów elektronicznych. Analiza wyników pomiarów parametrów elektrycznych i optycznych materiałów. Przedstawienie nowoczesnych materiałów elektronicznych z określeniem aktualnych kierunków ich rozwoju oraz podstaw projektowania (w skali mikro i nano). Technologie wytwarzania scalonych układów elektronicznych oraz produkcji układów elektronicznych. Wykorzystanie materiałów optycznych w elektronice i optoelektronice.</p>									
Treści programowe	<p><u>Wykład:</u> Materia i jej składniki. Charakterystyka grup materiałów inżynierskich (metale, polimery, kompozyty, ceramika). Stany skupienia, budowa makroskopowa i mikroskopowa materiałów i ich właściwości. Materiały stosowane w elektronice (przewodniki, dielektryki, półprzewodniki, nadprzewodniki, magnetyczne i fotoniczne). Zjawiska fizyczne związane z przepływem prądu w dielektrykach, półprzewodnikach i przewodnikach. Pasmowy model przewodnictwa prądu. Podstawy działania, właściwości i zastosowania złącza p-n. Metody pomiaru właściwości materiałów elektronicznych. Podstawy technologii i projektowania materiałów elektronicznych (w skali mikro i nano). Konstrukcje i metody wytwarzania</p>									

	<p>elementów elektronicznych. Podstawy doboru materiałów do warunków eksploatacji urządzeń elektronicznych. Technologie montażu obwodów elektronicznych. Aktualne kierunki rozwoju w dziedzinie inżynierii materiałów elektronicznych.</p> <p><u>Laboratorium:</u> Przewodnictwo elektryczne dielektryków stałych i ciekłych. Badanie właściwości optycznych materiałów luminescencyjnych. Metale stykowe. Pomiary rezystancji zestykowej. Badanie wybranych właściwości materiałów magnetycznie miękkich.</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	budowę materiałów, podstawowe zjawiska fizyczne występujących w materiałach elektronicznych	ET1_W06, ET1_W02
EU2	zastosowania materiałów elektronicznych odnosząc się do ich budowy i właściwości	ET1_W06, ET1_W02
	Umiejętności: student potrafi	
EU3	zaplanować i wykonać pomiary podstawowych parametrów elektrycznych i nieelektrycznych materiałów inżynierskich	ET1_U06
EU4	posługiwać się urządzeniami do pomiaru wielkości charakterystycznych dla materiałów stosowanych w elektronice	ET1_U06
Symbol efektu uczenia się	Metody weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EU1	Zaliczenie pisemne	W
EU2	Zaliczenie pisemne	W
EU3	Sprawdziany przygotowania do ćwiczeń, ocena sprawozdań z laboratorium	L
EU4	Sprawdziany przygotowania do ćwiczeń, ocena sprawozdań z laboratorium	L

Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w wykładach	10	
	Udział w laboratorium	10	
	Udział w konsultacjach związanych z wykładem	2	
	Udział w konsultacjach związanych z laboratorium	2	
	Opracowanie sprawozdań z laboratorium	15	
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu	3	
	Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	8	
	RAZEM:	50	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		24	1,0
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		35	1,4
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dobrzański L.: Metalowe materiały inżynierskie, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne WNT, 2004. 2. Blicharski M., Inżynieria materiałowa, Warszawa : Wydaw. WNT, 2014. Ashby M., Shercliff H., Cebon D.: Inżynieria materiałowa T1, T2, Galaktyka, 2011. 3. Pod red. Filipkowski A., Elementy i układy elektroniczne: projekt i laboratorium: praca zbiorowa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2007. 4. William D Callister jr. David G Rethwisch, Fundamentals of materials science and engineering : an integrated approach, Singapore : John Wiley a. Sons, 2016. 		
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> 1. Celiński Z.: Materiałoznawstwo elektrotechniczne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 1998. 2. Lisica A.: Inżynieria materiałowa w wybranych pytaniach i odpowiedziach, Politechnika Radomska, 2009. 3. Askeland D. R., Fulay P. P., Wright W. J.: The science and engineering of materials, 2011. 4. Stepowicz W. J., Górecki K.: Materiały i elementy elektroniczne, Akademia Morska w Gdyni, 2004. 		
Jednostka realizująca	Katedra Fotoniki, Elektroniki i Techniki Świetlnej	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr hab. inż. Piotr Miluski, 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	Regulacje prawne w telekomunikacji						Kod przedmiotu	TZ1F4032	
							Rodzaj zajęć	obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	4
	20							Punkty ECTS	2
Przedmioty wprowadzające									
Cele przedmiotu	<p>Celem przedmiotu jest przygotowanie studentów do pełnienia funkcji kierowniczych i decyzyjnych w obszarze telekomunikacji. W ramach przedmiotu przedstawione zostaną zagadnienia prawne dotyczące budownictwa telekomunikacyjnego, RODO w przesyłce informacji. Szczególna uwaga zostanie poświęcona stronie prawnej wynikającej z Prawa Telekomunikacyjnego, Prawa Budowlanego oraz aktów wykonawczych (Rozporządzeń MI). Regulują one zasady funkcjonowania systemów telekomunikacyjnych oraz bezpieczeństwa przesyłu informacji. Poruszone zostaną także tematy związane z procedurami KPA w zakresie infrastruktury telekomunikacyjnej. W ramach przedmiotu omówione zostaną także etapy przygotowania aktów normalizacyjnych począwszy od IEC, CENELEC oraz PKN. Omówiona zostanie rola norm w standaryzacji rozwiązań telekomunikacyjnych.</p>								
Treści programowe	<p>Procesy legislacyjne w aspekcie międzynarodowym oraz krajowym, Normalizacja w zakresie systemów telekomunikacyjnych. Przepisy Prawa Telekomunikacyjnego, Prawa Budowlanego w budowie i zarządzaniu infrastrukturą telekomunikacyjną. RODO, Ustawa Kodeks Cywilny, Ustawa Prawo zamówień publicznych, Ustawa Kodeks postępowania administracyjnego (KPA) w telekomunikacji. Projekt budowlany oraz wykonawczy, Pozwolenie na budowę - procedury uzyskania, Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia w procesie inwestycyjnym (BIOZ), Odpowiedzialność zawodowa w procesie inwestycyjnym.</p>								

Metody dydaktyczne	Wykład: wykład problemowo-informacyjny, dyskusja	
Forma zaliczenia	Wykład - zaliczenie pisemne	
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów
	Wiedza: student zna i rozumie	
EU1	pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej wynikające z uwarunkowań prawnych obowiązujących w Polsce	ET1_W10
EU2	zagadnienia z zakresu KPA, prawa budowlanego, zamówień publicznych niezbędne do zarządzania i prowadzenia działalności gospodarczej	ET1_W11
	Kompetencje społeczne: student jest gotów do	
EU3	stałego dokształcania się z powodu ciągłych zmian w zakresie obowiązującego prawodawstwa	ET1_K01
EU4	ponoszenia odpowiedzialności w procesie inwestycyjnym w ramach obowiązujących zasad etyki zawodowej	ET1_K02
EU5	rozstrzygania dylematów związanych z różnym postrzeganiem prawa w zakresie kompetencji inżynierskich	ET1_K04
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	Zaliczenie pisemne	W
EU5	Zaliczenie pisemne	W
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.

Wyliczenie	Udział w wykładach	20	
	Udział w konsultacjach związanych z wykładem	2	
	Przygotowanie się do zaliczenia pisemnego	28	
	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		0	0,0
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prawo Telekomunikacyjne, Prawo budowlane i inne teksty prawne. teksty jednolite, Wolters Kluwer, Warszawa, 2021. 2. Rozporządzenie MI w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i usytuowanie Dz.U. Nr 75, poz. 690 z 12.04.2002. 3. Rozporządzenie MI w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie Dz.U. 2005 nr 219 poz. 1864. 4. Hauser R.: Kodeks postępowania administracyjnego: komentarz, C.H. Beck, Warszawa, 2021. 		
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> 1. Substyk M., Tarłowski M: Przygotowanie i odbiór inwestycji. Poradnik inwestora. Wyględy. Warszawa 2020. 2. Ustawa o zamówieniach publicznych Dz.U. 2004 nr 19 poz. 177 z późn. zm. 		
Jednostka realizująca	Katedra Elektrotechniki, Energoelektroniki i Elektroenergetyki	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr inż. Marcin A. Sulkowski	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	Projektowanie układów elektronicznych 2						Kod przedmiotu	TZ1F4033	
							Rodzaj zajęć		
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	4
				20				Punkty ECTS	3
Przedmioty wprowadzające	Projektowanie układów elektronicznych 1								
Cele przedmiotu	<p>Projekt określonego układu elektronicznego. Zapoznanie z metodyką projektowania układów elektronicznych i obwodów drukowanych (PCB). Nauczenie reguł projektowych stosowanych podczas edycji schematów ideowych oraz obwodów drukowanych z wykorzystaniem komputerowo wspomaganego środowiska do projektowania inżynierskiego. Zapoznanie z podstawami montażu podzespołów, rodzajem obudów komponentów elektronicznych, aparaturą i materiałami wykorzystywanymi podczas produkcji PCB, operacjami lutowania oraz metodologią testowania obwodów drukowanych.</p>								
Treści programowe	<p>Omówienie wybranego środowiska projektowego: podstawy edycji schematów ideowych oraz płytek PCB. Praca w edytorze PCB: tworzenie własnych modeli komponentów, wykrywanie kolizji. Tworzenie schematu ideowego układu elektronicznego, weryfikacja poprawności elektrycznej, przeniesienie schematu do edytora PCB, konfiguracja warstw i przelotek, generacja listy materiałowej, tworzenie plików produkcyjnych w określonych formatach (gerber, excellon), kontrola reguł projektowych. Praca z edytorem plików produkcyjnych. Własne reguły projektowe wyspecyfikowane pod kątem projektowanego obwodu. Obliczanie parametrów ścieżek: rezystancji oraz obciążalności prądowej. Trasowanie ścieżek o zadanej długości/impedancji. Poprawne prowadzenie zasilania i rozmieszczenie komponentów w obwodach wielowarstwowych. Projektowanie układów elektronicznych z uwzględnieniem zasad dedykowanych do układów high-speed, aspektów temperaturowych oraz projektowanie zgodnie z wymaganiami EMC i ESD.</p>								

Metody dydaktyczne	Projekt z elementami wykładu problemowego (multimedialnego)	
Forma zaliczenia	Wykonanie dokumentacji projektów w wersji elektronicznej, dyskusja i obrona projektu	
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów
	Umiejętności: student potrafi	
EU1	opracować dokumentację projektową wybranych układów elektronicznych	ET1_U03, ET1_U11
EU2	ocenić poprawność wykonania obwodu i układu elektronicznego	ET1_U11
EU3	oszacować opłacalność wdrożenia zaprojektowanego układu elektronicznego i czas potrzebny na jego wykonanie	ET1_U07
EU4	prawidłowo korzystać z reguł i zasad tworzenia schematów ideowych oraz projektowania obwodów drukowanych, w tym wykorzystywać zagadnienia projektowania uniwersalnego	ET1_U05, ET1_U09
EU5	dostosować właściwe technologie do montażu podzespołów elektronicznych	ET1_U11
Symbol efektu uczenia się	Metody weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EU1	Ocena dokumentacji projektowej połączona z dyskusją	P
EU2	Ocena dokumentacji projektowej połączona z dyskusją	P
EU3	Ocena dokumentacji projektowej połączona z dyskusją	P
EU4	Ocena dokumentacji projektowej połączona z dyskusją	P
EU5	Ocena dokumentacji projektowej połączona z dyskusją	P
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.

Wyliczenie	Udział w zajęciach projektowych	20	
	Realizacja zadań projektowych i przygotowanie prezentacji	30	
	Przygotowanie dokumentacji wykonanego projektu	20	
	Udział w konsultacjach związanych z projektem	5	
	RAZEM:	75	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		25	1
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		75	3,0
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dalmaris P.: KiCad 6. Fundamentals and Projects: Getting started with the world's best open-source PCB tool. Elektor Verlag, 2022. 2. Kisiel R.: Połączenia lutowane w montażu elektronicznym z zastosowaniem materiałów ekologicznych. Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2009. 3. Kisiel R.: Podstawy technologii montażu dla elektroników. Wyd. BTC, Legionowo 2012. 4. Platt Ch.: Encyklopedia elementów elektronicznych. T. 1, 2. Wyd. Helion, Gliwice 2021. 5. Wallach S.: Płytki drukowane (PCB) : nauka i projekty od podstaw. Wyd. Helion, Gliwice 2019. 		
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> 1. Carr J.J.: Zasilacze urządzeń elektronicznych. Wyd. BTC, Warszawa 2004. 2. Coombs C.F.: Printed Circuits Handbook. McGraw-Hill Inc. 2016. 3. Giblisco F.: Schematy elektroniczne i elektryczne. Przewodnik dla początkujących. Wyd. Helion, Gliwice 2021. 4. Horowitz P., Hill W.: Sztuka elektroniki. Cz. 1, 2. WNT, Warszawa 2013. 5. Hu R.: PCB Design and Layout Fundamentals for EMC. 2016. 		
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Robotyki	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr inż. Rafał Kociszewski	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	Pracownia technologiczna						Kod przedmiotu	TZ1F4034	
							Rodzaj zajęć	obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	4
			20					Punkty ECTS	2
Przedmioty wprowadzające									
Cele przedmiotu	Zapoznanie studentów z podstawowymi aspektami technologii montażu elementów elektronicznych. Utrwalenie umiejętności korzystania z dokumentacji elektronicznej. Nabycie umiejętności praktycznego wykonania prostych układów elektronicznych.								
Treści programowe	Etapy prac konstrukcyjnych. Metody montażu elementów elektronicznych na płytkach PCB. Bezpieczeństwo i higiena pracy podczas użytkowania stacji lutowniczych. Podstawowe środki chemiczne oraz narzędzia używane podczas lutowania elementów na płytkach drukowanych. Bezpieczeństwo podczas montażu elementów elektronicznych (wrażliwość termiczna i antystatyczna). Zapoznanie się z technologiami montażu elementów THT i SMD. Zaprojektowanie układu elektronicznego, montaż i uruchomienie prostych układów elektronicznych. Sprawdzenie poprawności montażu oraz działania wykonanych układów. Wykonanie dokumentacji wykonanego układu.								
Metody dydaktyczne	Realizacja projektów								
Forma zaliczenia	Ocena praktycznej realizacji zaprojektowanych układów, sprawozdania z realizacji zadań projektowo-laboratoryjnych								
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, zmontować go na płycie uniwersalnej i uruchomić	ET1_U07, ET1_U09	
EU2	korzystać z kart katalogowych i aplikacyjnych, pozyskiwać informacje z literatury i baz danych	ET1_U04	
EU3	opracować skróconą dokumentację realizacji zadania inżynierskiego	ET1_U03	
		Kompetencje społeczne: student jest gotów do	
EU4	pracy w zespole	ET1_K03	
Symbol efektu uczenia się	Metody weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	Ocena sprawozdania z realizacji zadania projektowego	L	
EU2	Ocena sprawozdania z realizacji zadania projektowego	L	
EU3	Ocena sprawozdania z realizacji zadania projektowego	L	
EU4	Ocena praktycznej realizacji zaprojektowanych układów w laboratorium	L	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Przygotowanie do zajęć	13	
	Udział w zajęciach	20	
	Opracowanie sprawozdań	15	
	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	1. Pease R.A.: Projektowanie układów analogowych: poradnik praktyczny. Wydawnictwo BTC, Warszawa, 2005. 2. Kisiel R.: Podstawy technologii montażu dla elektroników. Wydawnictwo BTC, Legionowo 2012.		

	3. Bukat K., Hackiewicz H.: Lutowanie bezołowiowe. Wydawnictwo BTC, Warszawa, 2007.	
Literatura uzupełniająca	1. Dobkin B., Hamburger J. (ed.): Analog Circuit Design. Vol.3. The Design Note Collection. Newnes, Waltham-Oxford, 2015. 2. Felba J., Kisiel R.: Podstawy konstrukcji aparatury elektronicznej. OW PWr, Wrocław 2015.	
Jednostka realizująca	Katedra Fotoniki, Elektroniki i Techniki Światłnej	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	Prototypowanie 3D						Kod przedmiotu	TZ1F4035		
							Rodzaj zajęć	obowiązkowy		
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	4	
					20			Punkty ECTS	2	
Przedmioty wprowadzające										
Cele przedmiotu	Nabycie przez studentów umiejętności szybkiego prototypowania elementów z wykorzystaniem druku 3D.									
Treści programowe	<p>Zapoznanie z dedykowanym oprogramowaniem FreeCAD służącym do tworzenia cyfrowych modeli wyrobów dla celów szybkiego prototypowania dedykowanego do druku za pomocą drukarek 3D.</p> <p>Zapoznanie się i obsługa drukarek 3D. Indywidualny parametryczny projekt elementów w technologii 3D. Obsługa slicera-UltimakerCura. Przygotowanie plików wsadowych do konkretnej drukarki 3D. Dobór parametrów druku, stopień dokładności, dobór filamentu, projektowanie elementów wspierających, dobór temperatury druku, dobór stopnia wypełnienia, dobór prędkości druku, retrakcja, chłodzenie, wygładzania krawędzi.</p> <p>Poziomowanie stołu, czynności serwisowe drukarek 3D, problemy z wydrukami, zatykaniem się dyszy.</p>									
Metody dydaktyczne	Ćwiczenia projektowo-obługowe									
Forma zaliczenia	Wykonanie projektów									
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów		

	Umiejętności: student potrafi		
EU1	obsłużyć wybrany typ drukarki 3D	ET1_U01, ET1_U10	
EU2	stworzyć własny projekt elementu w technologii 3D	ET1_U03, ET1_U11	
EU3	tworzyć plik wsadowy przeznaczony do wybranej drukarki 3D, dobierać parametry wydruku 3D, drukować własny element z wykorzystaniem drukarki 3D	ET1_U05	
EU4	przygotować dokumentację techniczną dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego	ET1_U03	
Symbol efektu uczenia się	Metody weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	Ocena raportu z realizacji zadania projektowego	Ps	
EU2	Ocena raportu z realizacji zadania projektowego	Ps	
EU3	Ocena raportu z realizacji zadania projektowego	Ps	
EU4	Ocena raportu z realizacji zadania projektowego	Ps	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Przygotowanie do zajęć projektowych	10	
	Udział w zajęciach projektowych	20	
	Opracowanie projektów i przygotowanie sprawozdań	15	
	Udział w konsultacjach związanych z projektami	5	
	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		50	2
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Liza Wallach Kloski, Nick Kloski. Druk 3D. Praktyczny przewodnik po sprzęcie, oprogramowaniu i usługach. Wydanie II. Helion 2022. 2. Siemiński P., Budzik G., Techniki przyrostowe: druk 3D, drukarki 3D. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2015. 3. Czerwiński K, Czerwiński M., Pabich M. (Red.), Kruk P., Łączny J., Sadecki K., Drukowanie w 3D. "InfoAudit", Warszawa 2013. 		

	<p>4. Milewski J. O, Additive manufacturing of metals: from fundamental technology to rocket nozzles, medical implants, and custom jewelry. Springer International Publ., Cham 2017.</p> <p>5. Srivatsan T.S, Sudarshan T.S, Additive manufacturing: innovations, advances, and applications. CRC Press: Taylor & Francis, Boca, Raton 2016.</p>	
Literatura uzupełniająca	<p>1. Mikulska A., Kotliński J., Badanie drukowanych części maszyn. Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny im. Kazimierza Pułaskiego, Radom 2019.</p> <p>2. Chlebus E., Innowacyjne Technologie Rapid Prototyping - RapidTooling w rozwoju produktu. Oficyna wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2003.</p> <p>3. Bochnia J., Wybrane właściwości fizyczne materiałów otrzymywanych technologiami przyrostowymi. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2018.</p> <p>4. Kaziunas France A., Świat druku 3D: przewodnik : kompendium wiedzy o druku 3D!. Helion, Gliwice 2014.</p>	
Jednostka realizująca	Katedra Fotoniki, Elektroniki i Techniki Światłnej	Data opracowania programu
Program opracował(a)	Dr inż. Jarosław Wiater	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	Rekonfigurowalne układy analogowo-cyfrowe							Kod przedmiotu	TZ1F4036	
								Rodzaj zajęć	obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	4	
	10		20					Punkty ECTS	3	
Przedmioty wprowadzające										
Cele przedmiotu	<p>Zrozumienie zasad funkcjonowania i podstawowych komponentów programowalnych matryc analogowych (FPAA). Poznanie zasad syntezy projektów z użyciem narzędzi komputerowych w strukturach FPAA. Przedstawienie innych niż matryce analogowe, technik realizacji analogowych rekonfigurowalnych układów. Doskonalenie umiejętności stosowania specjalizowanych i tworzenia własnych układów konwersji A/C i C/A. Poznanie technik dyskretyzacji parametrów w podzespołach analogowych układów małej mocy, synteza sprzężeń sterujących z poziomu PLD. Synteza cyfrowa oraz zastosowania sygnału PWM w układach analogowych. Zrozumienie architektury i typowych zastosowań układów C-przełączanych.</p>									
Treści programowe	<p><u>Wykład:</u> Właściwości i typowe architektury układów FPGA i FPAA. Podstawowe elementy i moduły funkcjonalne FPAA. Komputerowe narzędzia projektowe układów FPAA. Parametry użytkowe i konstrukcje specjalizowanych przetworników A/C i C/A. Synteza sprzętowych interfejsów do obsługi układów analogowo-cyfrowych. Istota dyskretyzacji parametrów analogowych w podzespołach i układach. Generacja sygnału PWM i przegląd zastosowań. Wybrane układy C-przełączane.</p> <p><u>Laboratorium:</u> Badania parametrów komponentów matryc analogowych. Synteza, uruchomienie i testowanie przykładowych projektów z użyciem matryc analogowych. Obsługa i pomiary dyskretnych układów analogowo-cyfrowych. Obsługa zewnętrznych przetworników A/C i C/A przez strukturę</p>									

	programowalną. Synteza interfejsów komunikacyjnych struktur programowalnych z dyskretnymi układami analogowo-cyfrowymi. Badanie dyskretyzacji parametrów podzespołów i układów analogowych. Cyfrowa synteza sygnału PWM i badanie jego wybranych zastosowań analogowych. Badania wybranych układów C-przełączanych.	
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjny, ćwiczenia laboratoryjne	
Forma zaliczenia	Wykład - test jednokrotnego wyboru; laboratorium - 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	architekturę i zasady działania programowalnych matryc analogowych, układów C-przełączanych oraz podzespołów cyfryzacji parametrów analogowych	ET1_W07
EU2	właściwości i podstawowe funkcje narzędzi projektowych i obsługi matryc analogowych i obsługi układów analogowo-cyfrowych	ET1_W05
	Umiejętności: student potrafi	
EU3	sprawnie obsługiwać komputerowy system projektowy układów analogowo-cyfrowych i cyfrowych	ET1_U11
EU4	dobierać i stosować właściwe elementy i układy do cyfryzacji i sprzężeń układów analogowych	ET1_U07
	Kompetencje społeczne: student jest gotów do	
EU5	autooceny własnych i zespołowych opracowań oraz stosowania zasady zrównoważonego rozwoju	ET1_K01
Symbol efektu uczenia się	Metody weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EU1	Test zaliczający wykład	W
EU2	Test zaliczający wykład	W
EU3	Sprawozdanie z ćwiczenia	L
EU4	Sprawozdanie z ćwiczenia	L

EU5	Sprawozdanie z ćwiczenia	L	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w wykładach	10	
	Udział w zajęciach laboratoryjnych	20	
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu	15	
	Opracowanie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych	25	
	Udział w konsultacjach z wykładu	2	
	Udział w konsultacjach z laboratorium	3	
	RAZEM:	75	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		35	1,4
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		48	1,9
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> Gulak G., Chua L., Rodriguez-Vazquez A., Pierzchala E.: Field-Programmable Analog Arrays, Springer, 2013. Hasler J.: Large-Scale Field-Programmable Analog Arrays, Proceedings of the IEEE, Vol.108 (8), 2020. Charakterystyka przykładowej architektury FPAA na stronie: https://www.okikatechnologies.com/otc24000-datasheet-reconfigurable-analog-matrix/, dostęp luty 2021. DiabM.S., Soliman A.M.: Survey on Field Programmable Analog Array Architectures Eliminating Routing Network, IEEE access, Vol.8, 2020. Serra H.A., Nuno P.: Design of Switched-Capacitor Filter Circuits using Low Gain Amplifiers, Springer, 2015. 		
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> Maha S.D., Soliman A.M.: On the design of OTA-C based field programmable analog arrays for continuous time low frequency applications Microelectronics Journal, September 2020. Castro L.R., Fernandez F.V., Guerra-Vinuesa O., Rodriguez-Vazquez A.: Reuse-Based Methodologies and Tools in the Design of Analog and Mixed-Signal Integrated Circuits, Springer, 2010. Berdn U.: Analog Computing, Berlin, Walter de Gruyter GmbH, 2013. Malcher A.; Falkowski P.: Analog Reconfigurable Circuits, International Journal of Electronics and Telecommunications, 2014. Mocha J.: Porównanie metod dynamicznej rekonfiguracji analogowych oraz cyfrowych matryc programowalnych, PDeS / Elektronika: konstrukcje, technologie, zastosowania, 2009. 		
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Robotyki	Data opracowania programu	

Program opracował(a)	dr inż. Marian Gilewski	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	Sieci sensorowe						Kod przedmiotu	TZ1F4037		
							Rodzaj zajęć	obowiązkowy		
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	4	
	10		20					Punkty ECTS	4	
Przedmioty wprowadzające										
Cele przedmiotu	<p>Celem przedmiotu jest nabycie wiedzy z zakresu architektury i zastosowań sieci sensorowych oraz ukształtowanie wśród studentów podstawowych umiejętności w zakresie konfigurowania i programowania węzłów sieci sensorowych.</p>									
Treści programowe	<p><u>Wykład:</u> Budowa, zasada działania oraz realizowane funkcje sieci sensorowych. Topologie sieci sensorowych. Urządzenia wchodzące w skład sieci sensorowych; budowa węzła sieci. Standardy i protokoły komunikacyjne wykorzystywane w sieciach sensorowych. Aplikacyjne zastosowania sieci sensorowych. Bezpieczeństwo sieci sensorowych.</p> <p><u>Laboratorium:</u> W ramach zajęć laboratoryjnych studenci nabywają umiejętności z zakresu programowania współczesnych układów mikroprocesorowych w tym: obsługi układów sensorowych, przetwarzania danych pomiarowych i implementacji protokołów komunikacyjnych.</p>									
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjno-problemowy, ćwiczenia laboratoryjne									
Forma zaliczenia	Wykład - egzamin 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	topologie sieci sensorowych oraz funkcje poszczególnych urządzeń wchodzących w skład sieci sensorowych	ET1_W08
EU2	standardy i protokoły komunikacyjne stosowane w sieciach sensorowych	ET1_W05, ET1_W08
	Umiejętności: student potrafi	
EU3	skonfigurować, uruchomić i przetestować aplikacje dla sieci sensorowych	ET1_U05
EU4	programować układy mikroprocesorowe stosowane w sieciach sensorowych w celu obsługi układów pomiarowych, przetwarzania danych i implementacji protokołów komunikacyjnych	ET1_U06, ET1_U08
Symbol efektu uczenia się	Metody weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EU1	Egzamin zaliczający wykład	W
EU2	Egzamin zaliczający wykład	W
EU3	Odpowiedź ustna, ocena pisemnego sprawozdania, obserwacja pracy na zajęciach	L
EU4	Odpowiedź ustna, ocena pisemnego sprawozdania, obserwacja pracy na zajęciach	L
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.
Wyliczenie	Udział w wykładach	10
	Udział w egzaminie	1
	Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	20
	Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
	Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	32

	Opracowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	18	
	Udział w konsultacjach (wykład)	1	
	Udział w konsultacjach (laboratorium)	3	
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu	5	
	RAZEM:	100	
Wskaźniki ilościowe		GODZIN Y	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. Nawrocki W., Sensory i systemy pomiarowe, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2006. 2. Matin M. A., Wireless Sensor Networks - Technology and Protocols, InTech, 2012. 3. S. Toliupa ; Y. Kravchenko ; A. Trush, ORGANIZACJA IMPLEMENTACJI WSZECHOBECNYCH SIECI SENSOROWYCH, Informatyka, Automatyka, Pomiary w Gospodarce i Ochronie Środowiska, 2018, Vol.8 (1) 		
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wytrębowski J., Radziszewski P., Cabaj K., Inżynieria systemów internetu rzeczy. Zagadnienia bezpieczeństwa i komunikacji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2021. 2. Guinard D., VladTrifa V., Internet rzeczy. Budowa sieci z wykorzystaniem technologii webowych i Raspberry Pi, Helion, Gliwice 2017. 		
Jednostka realizująca	Katedra Fotoniki, Elektroniki i Techniki Światłowej	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr inż. Krzysztof Konopko	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	Sterowniki i regulatory							Kod przedmiotu	TZ1F4038	
								Rodzaj zajęć	obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	4	
	20		20					Punkty ECTS	4	
Przedmioty wprowadzające	-									
Cele przedmiotu	Zapoznanie studentów z układami regulacji automatycznej - struktura i zadania, z zasadami pracy i programowania sterowników PLC i regulatorów PID. Zdobycie przez studentów umiejętności obsługi i programowania systemów automatyki przemysłowej.									
Treści programowe	<p>Wykład: Struktura, elementy składowe i zadanie układu regulacji automatycznej. Podstawowe człony dynamiczne - opis, charakterystyki czasowe i częstotliwościowe. Regulatory PID: budowa, konfiguracja, metody doboru nastaw regulatorów. Typowe układy przemysłowej regulacji PID. Urządzenia wejściowe i wyjściowe, przetworniki pomiarowe, elementy wykonawcze. Tworzenie algorytmu sterowania procesem. Charakterystyka konstrukcyjna i funkcjonalna sterownika PLC. Języki programowania sterowników PLC - norma PN-EN-61131-3.</p> <p>Laboratorium: Wprowadzenie do techniki rejestracji i przetwarzania danych pomiarowych. Charakterystyki statyczne i dynamiczne, identyfikacja obiektów sterowania. Zapoznanie się z oprogramowaniem inżynierskim do projektowania systemów automatyki przemysłowej. Konfiguracja sterowników PLC i paneli operatorskich. Opracowywanie algorytmów sterowania procesem lub maszyną. Tworzenie programów na wybrany sterownik PLC. Uruchomienie i testy zaprojektowanego systemu sterowania. Konfiguracja i parametryzacja regulatora PID, autostrojenie dla zadanego punktu pracy, testowanie.</p>									

Metody dydaktyczne	Wykład informacyjny, laboratorium - ćwiczenia praktyczne	
Forma zaliczenia	Wykład - egzamin pisemny; laboratorium - ocena sprawozdań, ocena z dyskusji z zakresu realizowanego ćwiczenia	
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów
	Wiedza: student zna i rozumie	
EU1	działanie układu regulacji automatycznej, w tym zna metody opisu właściwości członów automatyki	ET1_W08
EU2	architekturę i funkcjonowanie sterownika PLC oraz regulatora PID	ET1_W07
	Umiejętności: student potrafi	
EU3	przeprowadzić pomiary i identyfikację obiektu sterowania	ET1_U06
EU4	konfigurować elementy sprzętowe i programowe układu sterowania i regulacji, uwzględniając zasady ich współpracy	ET1_U07
EU5	zaprojektować, zrealizować (zaprogramować, skonfigurować) oraz uruchomić wizualizację i sterowanie procesem wykorzystując odpowiednie narzędzia inżynierskie	ET1_U08
Symbol efektu uczenia się	Metody weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EU1	Egzamin pisemny	W
EU2	Egzamin pisemny	W
EU3	Ocena sprawozdania z ćwiczenia lab., ocena przygotowania do zajęć	L
EU4	Ocena sprawozdania z ćwiczenia lab., ocena przygotowania do zajęć	L
EU5	Ocena sprawozdania z ćwiczenia lab., ocena przygotowania do zajęć	L
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.

Wyliczenie	Udział w wykładach	20	
	Udział w egzaminie	1	
	Przygotowanie do egzaminu	15	
	Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	20	
	Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	20	
	Opracowanie sprawozdań z laboratorium	20	
	Udział w konsultacjach (wykład - 1, laboratorium - 3)	4	
	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. Kaczorek T., Dzieliński A., Dąbrowski W., Łopatka R.: Podstawy teorii sterowania. WNT, Warszawa 2021. 2. Kabziński J.: Teoria sterowania. Projektowania układów regulacji. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2021. 3. Dębowski A.: Automatyka: podstawy teorii. Wydaw. WNT, Warszawa 2016. 4. Broel-Plater B.: Układy wykorzystujące sterowniki PLC: projektowanie algorytmów sterowania, Warszawa, Wydaw. Naukowe PWN, 2015. 5. Gilewski T.: Szkoła programisty PLC, Gliwice, Helion, 2017. 		
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nise N. S.: Control Systems Engineering, 8th Edition, Wiley, 2020. 2. Brzózka J.: Regulatory i układy automatyki. Wyd. MIKOM, Warszawa 2004. 3. Dokumentacja techniczna wybranych sterowników PLC i interfejsów HMI 4. Trzasko W.: Instrukcje do laboratorium, strona KAIR WE PB. 5. Kacprzak S.: Programowanie sterowników PLC zgodne z normą IEC61131-3 w praktyce, Legionowo, Wydawnictwo BTC, 2011. 		
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Robotyki	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr inż. Wojciech Trzasko	11.04.2023	

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	Systemy i sieci telekomunikacyjne						Kod przedmiotu	TZ1F4039		
							Rodzaj zajęć	obowiązkowy		
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	4	
	20		20					Punkty ECTS	5	
Przedmioty wprowadzające	-									
Cele przedmiotu	Zapoznanie z funkcjonowaniem współczesnych systemów i sieci telekomunikacyjnych oraz teleinformatycznych, stosowanych w nich technologii i protokołów. Nabycie praktycznych umiejętności zestawiania struktur sieciowych, konfiguracji urządzeń stosowanych w sieciach teleinformatycznych oraz badania i analizy procesu transmisji sieciowej.									
Treści programowe	<p><u>Wykład:</u> Podstawowe pojęcia związane z sieciami telekomunikacyjnymi i teleinformatycznymi. Klasyfikacja sieci i ich podstawowe topologie. Opis procesu komunikacji za pomocą warstwowego modelu OSI. Podstawowe urządzenia sieciowe: koncentratory, przełączniki, routery, modemy, bramy itp. Technologie i architektury przewodowych i bezprzewodowych sieci lokalnych. Koncepcja okablowania strukturalnego. Wirtualne sieci lokalne i związane z nimi technologie. Podstawowe i pomocnicze protokoły wykorzystywane w sieciach pakietowych. Adresowanie urządzeń w sieciach IP, zasady tworzenia podsieci. Statyczny i dynamiczny routing w sieci IP. Wewnętrzne i zewnętrzne protokoły routingu dynamicznego. Wybrane technologie sieci rozległych. Architektura sieci Internet. Organizacja i działanie systemu nazw domenowych DNS. Technologie transmisji danych w mobilnych sieciach telekomunikacyjnych 2G/3G/4G/5G (np. HSCSD, GPRS, HSPA+, LTE, LTE-Cat-M1) i ich wybrane aplikacje w systemach Internetu Rzeczy oraz Smart City.</p> <p><u>Laboratorium:</u> Konfiguracja i badanie sieci LAN i WLAN. Korzystanie z oprogramowania analizatora protokołów oraz narzędzi sieciowych</p>									

	dostępnych w systemach operacyjnych w celu obserwacji wybranego rodzaju ruchu sieciowego, testowania połączeń oraz uzyskiwania informacji o stanie urządzenia w kontekście usług sieciowych. Badanie i analiza pracy protokołów stosowanych w sieciach bazujących na rodzinie protokołów TCP/IP. Wykonywanie konfiguracji określonych funkcjonalności w profesjonalnych urządzeniach sieciowych.	
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjny, ćwiczenia laboratoryjne	
Forma zaliczenia	Wykład - egzamin pisemny; laboratorium - ocena sprawozdań i aktywności na zajęciach, krótkie sprawdziany pisemne, końcowy sprawdzian ustny	
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów
	Wiedza: student zna i rozumie	
EU1	architekturę i działanie technologii oraz urządzeń stosowanych w przewodowych i bezprzewodowych sieciach lokalnych	ET1_W03, ET1_W07
EU2	cechy i funkcje podstawowych i pomocniczych protokołów sieciowych	ET1_W03, ET1_W05
EU3	wybrane technologie transmisji danych stosowane w sieciach rozległych, w tym w cyfrowych sieciach komórkowych	ET1_W03, ET1_W07
	Umiejętności: student potrafi	
EU4	przeanalizować działanie podstawowych i pomocniczych protokołów sieciowych posługując się oprogramowaniem analizatora protokołów	ET1_U05, ET1_U11
EU5	konfigurować określone funkcjonalności stacji i urządzeń transmisyjnych w sieciach LAN i WLAN oraz sprawdzić poprawność ich komunikacji za pomocą typowych narzędzi sieciowych	ET1_U05, ET1_U11
EU6	posługiwać się obcojęzyczną dokumentacją urządzeń sieciowych (np. routery, przełączniki) w celu znalezienia metody konfiguracji zadanych parametrów i funkcji i jest w stanie praktycznie wykorzystać znaną metodę	ET1_U01

Symbol efektu uczenia się	Metody weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	Egzamin pisemny	W	
EU2	Egzamin pisemny	W	
EU3	Egzamin pisemny	W	
EU4	Ocena sprawozdań z ćwiczeń lab., obserwacja aktywności na zajęciach lab., krótki sprawdzian pisemny, końcowy sprawdzian ustny	L	
EU5	Ocena sprawozdań z ćwiczeń lab., obserwacja aktywności na zajęciach lab., krótki sprawdzian pisemny, końcowy sprawdzian ustny	L	
EU6	Ocena sprawozdań z ćwiczeń lab., obserwacja aktywności na zajęciach lab.	L	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w wykładach	20	
	Bieżąca analiza i przyswajanie treści kolejnych wykładów	20	
	Udział w konsultacjach (wykład - 1 h, lab. - 2 h)	3	
	Przygotowanie do egzaminu (15 h) i obecność na nim (2 h)	17	
	Udział w zajęciach laboratoryjnych	20	
	Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	20	
	Opracowanie sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych	25	
	RAZEM:	125	
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		67	2,7
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kabaciński W., Żal M.: Sieci telekomunikacyjne. WKŁ, Warszawa 2008. 2. Tanenbaum Andrew S., Wetherall David J.: Sieci komputerowe. Wydanie V, Helion, Gliwice 2012. 3. Spurgeon C. E., Zimmerman J., Ethernet. Biblia administratora, Helion, Gliwice 2014. 		

	<p>4. Roshan P., Leary J.: Bezprzewodowe sieci LAN 802.11. Podstawy. Wydawnictwo PWN-MIKOM, Warszawa 2006.</p> <p>5. Józefiok A.: CCNA 200-301. Zostań administratorem sieci komputerowych Cisco. Helion, Gliwice 2020.</p>	
Literatura uzupełniająca	<p>1. Kurose J., Ross K.: Sieci komputerowe. Ujęcie całościowe. Wydanie VII, Helion, Gliwice, 2018.</p> <p>2. Praca zbiorowa: Vademecum teleinformatyka, tom I, II. IDG, Warszawa, 2002.</p> <p>3. RFC, RFC Series (ISSN 2070-1721), dostępne on-line: http://www.rfc-editor.org, dostępność 7.04.2023.</p> <p>4. 5G Americas, The Voice of 5G and beyond for the Americas, dostępne on-line: https://www.5gamericas.org, dostępność 7.04.2023.</p>	
Jednostka realizująca	Katedra Fotoniki, Elektroniki i Techniki Światłowej	Data opracowania programu
Program opracował(a)	dr inż. Andrzej Zankiewicz	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 3 – angielski						Kod przedmiotu	TZ1F4801-1	
							Rodzaj przedmiotu	obieralny	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	4
		20						Punkty ECTS	2
Przedmioty wprowadzające	Język obcy 2 - angielski								
Cele przedmiotu	<p>Dalsze doskonalenie sprawności językowych (słuchanie, czytanie, interakcja, produkcja, pisanie) na poziomie B2 zgodnie z Europejskim Systemem Opisu Kształcenia Językowego. Pobudzanie ciekawości dotyczącej fundamentalnych dylematów współczesnej cywilizacji oraz problematyki studiowanego kierunku. Poszerzenie podstawowej terminologii z zakresu studiowanego kierunku. Ćwiczenie formy prezentacji multimedialnej.</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. Podstawowa terminologia z zakresu studiowanego kierunku (cz.2). Forma prezentacji multimedialnej związanej z tematyką studiowanego kierunku.</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 śródsesemestralnych 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	przygotować i przeprowadzić prezentację multimedialną związaną z tematyką studiowanego kierunku	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	Wypowiedź pisemna i ustna	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 3 – niemiecki						Kod przedmiotu	TZ1F4801-2	
							Rodzaj przedmiotu	obieralny	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	4
		20						Punkty ECTS	2
Przedmioty wprowadzające	Język obcy 2 - niemiecki								
Cele przedmiotu	<p>Dalsze doskonalenie sprawności językowych (słuchanie, czytanie, interakcja, produkcja, pisanie) na poziomie B2 zgodnie z Europejskim Systemem Opisu Kształcenia Językowego. Pobudzanie ciekawości dotyczącej fundamentalnych dylematów współczesnej cywilizacji oraz problematyki studiowanego kierunku. Poszerzenie podstawowej terminologii z zakresu studiowanego kierunku. Ćwiczenie formy prezentacji multimedialnej.</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. Podstawowa terminologia z zakresu studiowanego kierunku (cz.2). Forma prezentacji multimedialnej związanej z tematyką studiowanego kierunku.</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	przygotować i przeprowadzić prezentację multimedialną związaną z tematyką studiowanego kierunku	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	Wypowiedź pisemna i ustna	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. 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. 		
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 3 – rosyjski						Kod przedmiotu	TZ1F4801-3	
							Rodzaj przedmiotu	obieralny	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	4
		20						Punkty ECTS	2
Przedmioty wprowadzające	Język obcy 2 - rosyjski								
Cele przedmiotu	<p>Dalsze doskonalenie sprawności językowych (słuchanie, czytanie, interakcja, produkcja, pisanie) na poziomie B2 zgodnie z Europejskim Systemem Opisu Kształcenia Językowego. Pobudzanie ciekawości dotyczącej fundamentalnych dylematów współczesnej cywilizacji oraz problematyki studiowanego kierunku. Poszerzenie podstawowej terminologii z zakresu studiowanego kierunku. Ćwiczenie formy prezentacji multimedialnej.</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. Podstawowa terminologia z zakresu studiowanego kierunku (cz.2). Forma prezentacji multimedialnej związanej z tematyką studiowanego kierunku.</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	przygotować i przeprowadzić prezentację multimedialną związaną z tematyką studiowanego kierunku	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	Wypowiedź pisemna i ustna	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. Compendium 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

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	Ochrona własności intelektualnej (HES 3)						Kod przedmiotu	TZ1F4903 H1w4n.003	
							Rodzaj zajęć	obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	4
	10							Punkty ECTS	1
Przedmioty wprowadzające	-								
Cele przedmiotu	Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z zakresu własności intelektualnej, wiedzy z prawa autorskiego i prawa przemysłowego, nauczanie identyfikowania strategii ich ochrony. Student pozna zidentyfikowane dobra niematerialne oraz zgodne z prawem zasady wykorzystania cudzej własności intelektualnej. Zapoznanie z metodami ochrony patentowej oraz źródłami krajowej i międzynarodowej informacji patentowej.								
Treści programowe	Źródła prawa własności intelektualnej i przemysłowej. Podmiot i przedmiot prawa autorskiego. Autorskie prawa osobiste, a użytek dozwolony. Autorskie prawa majątkowe, ich zakres i czas trwania. Prawo autorskie w Internecie i prawa pokrewne. System ochrony praw własności przemysłowej, prawo patentowe w Polsce i na świecie, bazy patentowe, ograniczenia prawa własności przemysłowej, umowy licencyjne. Wzory użytkowe i przemysłowe, znaki towarowe i oznaczenia geograficzne, topografie układów scalonych. Zgłoszenie, unieważnienie i wygaśnięcie prawa ochronnego. Zwalczanie nieuczciwej konkurencji jako element prawa własności przemysłowej. Dochodzenie roszczeń z tytułu naruszenia praw własności intelektualnej i przemysłowej. Odpowiedzialność cywilna i odpowiedzialność karna.								
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjno-problemowy, dyskusje, testy i zadania z wykorzystaniem platformy e-learningowej								
Forma zaliczenia	Testy w trakcie zajęć, wykonanie zadań, zaliczenie pisemne								

Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów	
	Wiedza: student zna i rozumie		
EU1	podstawowe pojęcia i zasady z zakresu własności intelektualnej	ET1_W11	
EU2	pojęcie dóbr niematerialnych	ET1_W11	
EU3	zasady pozyskiwania informacji dotyczących prawa polskiego i międzynarodowego z zakresu własności intelektualnej i przemysłowej oraz jego poprawnego interpretowania	ET1_W11	
	Kompetencje społeczne: student jest gotów do		
EU4	wyjaśnienia znaczenia tematyki własności intelektualnej i procedur ochrony patentowej w pracy inżyniera elektronika	ET1_K02	
Symbol efektu uczenia się	Metody weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	Zaliczenie testów	W	
EU2	Zaliczenie testów	W	
EU3	Zaliczenie testów	W	
EU4	Ocena wykonanego zadania	W	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w wykładach	10	
	Udział w konsultacjach	5	
	Przygotowanie do zaliczenia	10	
	RAZEM:	25	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		15	0,6
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		0	0
Literatura	1. Sieńczyło-Chlabicz J., Rutkowska-Sowa M., Zawadzka Z., Nowikowska		

podstawowa	<p>M.: Prawo własności intelektualnej, Warszawa: Wolters Kluwer Polska, 2018.</p> <p>2. Barta J. (red.), Markiewicz R. (red.): Prawo autorskie i prawa pokrewne, Warszawa: Lex a Wolters Kluwer business, 2011.</p> <p>3. Demendecki T., Niewęglowski A., Sitko J., Szczotka J., Tylec G.: Prawo własności przemysłowej, Warszawa: Lex a Wolters Kluwer business, 2015.</p> <p>4. Szczepanowska-Kozłowska K.: Własność intelektualna - wybrane zagadnienia praktyczne, Warszawa: LexisNexis, 2013.</p>	
Literatura uzupełniająca	<p>1. Gołat R.: Prawo autorskie i prawa pokrewne, Warszawa: C.H. Beck, 2011.</p> <p>2. duVall M., Nowińska E., Promińska U.: Prawo własności przemysłowej, Przepisy i omówienia, Warszawa: LexisNexis, 2015.</p> <p>3. Ustawa z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych.</p> <p>4. Ustawa z dnia 30 czerwca 2000 r. - Prawo własności przemysłowej.</p> <p>5. Kwartalnik Urzędu Patentowego RP: www.uprp.pl, wybrane artykuły.</p>	
Jednostka realizująca	Katedra Fotoniki, Elektroniki i Techniki Światłnej	Data opracowania programu
Program opracował(a)	dr inż. Grażyna Gilewska	09.04.2023