

KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka									
Wydział Elektryczny									
Kierunek studiów	Elektronika i telekomunikacja						Poziom i forma studiów	Pierwszego stopnia stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny						Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Inżynieria materiałów elektronicznych						Kod przedmiotu	TS1F4031	
							Rodzaj zajęć	obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	4
	15		15					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 elementów elektronicznych. Podstawy doboru materiałów do warunków</p>								

	<p>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 zastawkowej. 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	15	
	Udział w laboratorium	15	
	Udział w konsultacjach związanych z wykładem	2	
	Udział w konsultacjach związanych z laboratorium	1	
	Opracowanie sprawozdań z laboratorium	10	
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu	7	
	RAZEM:	50	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		33	1,3
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		26	1,0
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. 3. Ashby M., Shercliff H., Cebon D.: Inżynieria materiałowa T1, T2, Galaktyka, 2011. 4. Pod red. Filipkowski A., Elementy i układy elektroniczne: projekt i laboratorium: praca zbiorowa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2007. 5. 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 stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny						Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Regulacje prawne w telekomunikacji						Kod przedmiotu	TS1F4032	
							Rodzaj zajęć	obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	4
	30							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 przesyłaniu 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	30	
	Udział w konsultacjach związanych z wykładem	2	
	Przygotowanie się do zaliczenia pisemnego	18	
	RAZEM:	50	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		32	1,3
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 stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny						Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Projektowanie układów elektronicznych 2						Kod przedmiotu	TS1F4033	
							Rodzaj zajęć	obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	4
				30				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	30	
	Realizacja zadań projektowych i przygotowanie prezentacji	30	
	Przygotowanie dokumentacji wykonanego projektu	10	
	Udział w konsultacjach związanych z projektem	5	
	RAZEM:	75	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		35	1,4
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		75	3
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 stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny						Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Pracownia technologiczna						Kod przedmiotu	TS1F4034	
							Rodzaj zajęć	obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	4
			30					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, sprawozdanie 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 projektowo-laboratoryjnego	L	
EU2	Ocena sprawozdania z realizacji zadania projektowo-laboratoryjnego	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	8	
	Udział w zajęciach	30	
	Opracowanie sprawozdań z zadań projektowo-laboratoryjnych	10	
	Udział w konsultacjach	2	
	RAZEM:	50	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		32	1,3
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 Światlnej	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 stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny						Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Prototypowanie 3D						Kod przedmiotu	TS1F4035	
							Rodzaj zajęć	obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	4
					30			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. 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. 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	30	
	Opracowanie projektów i przygotowanie sprawozdań	5	
	Udział w konsultacjach związanych z projektami	5	
	RAZEM:	50	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		35	1,4
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		50	2
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> 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. 		

	<ol style="list-style-type: none"> 4. Milewski J. O, Additive manufacturing of metals: from fundamental technology to rocket nozzles, medical implants, and custom jewelry. Springer International Publ., Cham 2017. 5. Srivatsan T.S, Sudarshan T.S, Additive manufacturing: innovations, advances, and applications. CRC Press: Taylor & Francis, Boca, Raton 2016. 	
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mikulska A., Kotliński J., Badanie drukowanych części maszyn. Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny im. Kazimierza Pułaskiego, Radom 2019. 2. Chlebus E., Innowacyjne Technologie Rapid Prototyping - RapidTooling w rozwoju produktu. Oficyna wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2003. 3. Bochnia J., Wybrane właściwości fizyczne materiałów otrzymywanych technologiami przyrostowymi. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2018. 4. Kaziunas France A., Świat druku 3D: przewodnik : kompendium wiedzy o druku 3D!. Helion, Gliwice 2014. 	
Jednostka realizująca	Katedra Fotoniki, Elektroniki i Techniki Światlnej	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 stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny							Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Rekonfigurowalne układy analogowo-cyfrowe							Kod przedmiotu	TS1F4036	
								Rodzaj zajęć	obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	4	
	15		30					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	15	
	Udział w zajęciach laboratoryjnych	30	
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu	15	
	Opracowanie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych	10	
	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		50	2,0
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		43	1,7
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. Bernd U.: Analog Computing, Berlin, Walter de Gruyter GmbH, 2013. Malcher A.; Falkowski P.: Analog Reconfigurable Circuits, International Journal of Electronics and Telecommunications, 2014. 		

	5. 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 stacjonarne
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny							Profil kształcenia	ogólnoakademicki
Nazwa przedmiotu	Sieci sensorowe							Kod przedmiotu	TS1F4037
								Rodzaj zajęć	obowiązkowy
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	4
	15		30					Punkty ECTS	4
Przedmioty wprowadzające									
Cele przedmiotu	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.								
Treści programowe	<p>Wykład: 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>Laboratorium: 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	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do	

efektu uczenia się		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	15
	Udział w egzaminie	1
	Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	30
	Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	12
	Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	12
	Opracowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	18

	Udział w konsultacjach (wykład)	1	
	Udział w konsultacjach (laboratorium)	3	
	Przygotowanie do egzaminu	8	
	RAZEM:	100	
Wskaźniki ilościowe		GODZIN Y	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		50	2
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		63	2,5
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 stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny							Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Sterowniki i regulatory							Kod przedmiotu	TS1F4038	
								Rodzaj zajęć	obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	4	
	30		30					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><u>Wykład:</u> 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><u>Laboratorium:</u> 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	30	
	Przygotowanie do egzaminu	5	
	Udział w egzaminie	1	
	Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	30	
	Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	15	
	Opracowanie sprawozdań z laboratorium	15	
	Udział w konsultacjach (wykład - 1, laboratorium - 3)	4	
	RAZEM:	100	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		65	2,6
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 KAİR 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 stacjonarne		
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny						Profil kształcenia	ogólnoakademicki		
Nazwa przedmiotu	Systemy i sieci telekomunikacyjne						Kod przedmiotu	TS1F4039		
							Rodzaj zajęć	obowiązkowe		
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	4	
	30		30					Punkty ECTS	5	
Przedmioty wprowadzające	-									
Cele przedmiotu	<p>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.</p>									
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 dostępnych w systemach operacyjnych w celu obserwacji wybranego</p>									

	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	30	
	Bieżąca analiza i przyswajanie treści kolejnych wykładów	15	
	Udział w konsultacjach (wykład - 1 h, lab. - 2 h)	3	
	Przygotowanie do egzaminu (10 h) i obecność na nim (2 h)	12	
	Udział w zajęciach laboratoryjnych	30	
	Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	15	
	Opracowanie sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych	20	
	RAZEM:	125	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		65	2,6
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. 4. Roshan P., Leary J.: Bezprzewodowe sieci LAN 802.11. Podstawy. Wydawnictwo PWN-MIKOM, Warszawa 2006. 5. Józefiak A.: CCNA 200-301. Zostań administratorem sieci komputerowych Cisco. Helion, Gliwice 2020. 		

Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kurose J., Ross K.: Sieci komputerowe. Ujęcie całościowe. Wydanie VII, Helion, Gliwice, 2018. 2. Praca zbiorowa: Vademecum teleinformatyka, tom I, II. IDG, Warszawa, 2002. 3. RFC, RFC Series (ISSN 2070-1721), dostępne on-line: http://www.rfc-editor.org, dostępność 7.04.2023. 4. 5G Americas, The Voice of 5G and beyond for the Americas, dostępne on-line: https://www.5gamericas.org, dostępność 7.04.2023. 	
Jednostka realizująca	Katedra Fotoniki, Elektroniki i Techniki Światlnej	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 stacjonarne	
Specjalność/ ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny						Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Język obcy 3 - angielski						Kod przedmiotu	TS1F4801-1	
							Rodzaj przedmiotu	obieralny	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	4
		30						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	30
	Udział w konsultacjach związanych z ćwiczeniami	2
	Wykonywanie prac domowych	13
	Przygotowanie się do testów i do zaliczenia ćwiczeń	5
	RAZEM:	50
Wskaźniki ilościowe		GODZINY ECTS

Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		32	1,3
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 stacjonarne	
Specjalność/ ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny						Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Język obcy 3 - niemiecki						Kod przedmiotu	TS1F4801-2	
							Rodzaj przedmiotu	obieralny	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	4
		30						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 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/studentki (w godzinach)		Liczba godz.
Wyliczenie	Udział w zajęciach	30
	Udział w konsultacjach związanych z ćwiczeniami	2
	Wykonywanie prac domowych	13
	Przygotowanie się do testów i do zaliczenia ćwiczeń	5
	RAZEM:	50
Wskaźniki ilościowe		GODZINY ECTS

Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		32	1,3
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., Elektroniker fuer 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 stacjonarne	
Specjalność/ ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny						Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Język obcy 3 - rosyjski						Kod przedmiotu	TS1F4801-3	
							Rodzaj przedmiotu	obieralny	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	4
		30						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	30
	Udział w konsultacjach związanych z ćwiczeniami	2
	Wykonywanie prac domowych	13
	Przygotowanie się do testów i do zaliczenia ćwiczeń	5
	RAZEM:	50
Wskaźniki ilościowe		GODZINY ECTS

Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		32	1,3
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	

KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka										
Wydział Elektryczny										
Kierunek studiów	Elektronika i telekomunikacja						Poziom i forma studiów	Pierwszego stopnia stacjonarne		
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny						Profil kształcenia	ogólnoakademicki		
Nazwa przedmiotu	Ochrona własności intelektualnej (HES 3)						Kod przedmiotu	TS1F4903 H1w4s.003		
							Rodzaj zajęć	obowiązkowy		
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	4	
	15							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	15	
	Udział w konsultacjach	5	
	Przygotowanie do zaliczenia	5	
	RAZEM:	25	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		20	0,8
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		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: dostępne on-line: www.uprp.pl, dostępność 22.04.2023.</p>	
Jednostka realizująca	Katedra Fotoniki, Elektroniki i Techniki Świetlnej	Data opracowania programu
Program opracował(a)	dr inż. Grażyna Gilewska	09.04.2023