

POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA

**ELEKTROTECHNIKA
STUDIA NIESTACJONARNE
PIERWSZEGO STOPNIA
O PROFILU OGÓLNOAKADEMICKIM
KARTY PRZEDMIOTÓW
SEMESTR IV**

**Załącznik #7b
do Programu studiów**

KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	Elektrotechnika						Poziom i forma studiów	Pierwszego stopnia, niestacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Inżynieria elektryczna						Profil kształcenia	Ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Technika wysokich napięć 2						Kod przedmiotu	EZ1E4017	
							Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	4
			20					Punkty ECTS	3
Przedmioty wprowadzające	-								
Cele przedmiotu	Zapoznanie studentów z podstawowymi metodami wytwarzania i pomiaru wysokich napięć, wyznaczania wytrzymałości elektrycznej powietrza przy napięciu przemiennym, stałym i udarowym. Wykształcenie zasad bezpiecznej pracy przy urządzeniach elektroenergetycznych wysokiego napięcia. Przygotowanie informacji o zgodności lub niezgodności otrzymanych wyników z wymaganiami stosownych norm i zaleceń.								
Treści programowe	<u>Ćwiczenia laboratoryjne:</u> Umiejętność prowadzenia pomiarów wysokiego napięcia, badania wytrzymałości elektrycznej dielektryków przy napięciu przemiennym, stałym i udarowym oraz wyznaczania rozkładu napięć na łańcuchu izolatorów. Wykształcenie zasad bezpiecznej pracy przy urządzeniach elektroenergetycznych wysokiego napięcia. Zasady BHP.								
Metody dydaktyczne	Ćwiczenia laboratoryjne								
Forma zaliczenia	Ćwiczenia laboratoryjne - ocena sprawozdań, sprawdziany przygotowania do ćwiczeń								
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	
EU1	Potrafi zaplanować, dobrać aparaturę oraz wykonać pomiary wysokich napięć							EL1_U02 EL1_U08	
EU2	Identyfikuje różnorodne materiały dielektryczne, dobiera materiały do prostych zastosowań oraz Potrafi zaprojektować proste układy izolacyjne							EL1_U01	

EU3	Potrafi zaplanować i przeprowadzić pomiary parametrów charakteryzujących właściwości elektryczne materiałów dielektrycznych, przedstawić i interpretować otrzymane wyniki oraz wyciągnąć wnioski	EL1_U02 EL1_U08	
EU4	Stosuje zasady bezpieczeństwa pracy przy wysokich napięciach	EL1_U02 EL1_U08	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	Obserwacja pracy na zajęciach oraz sprawozdania z ćwiczeń lab.	L	
EU2	Obserwacja pracy na zajęciach oraz sprawozdania z ćwiczeń lab.	L	
EU3	Obserwacja pracy na zajęciach oraz sprawozdania z ćwiczeń lab.	L	
EU4	Obserwacja pracy na zajęciach oraz sprawozdania z ćwiczeń lab.	L	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
	Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	20	
	Opracowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych (prac domowych)	20	
	uzupełnianie wiadomości dotyczących ćwiczeń laboratoryjnych	10	
	Udział w konsultacjach	5	
	Przygotowanie do zaliczenia laboratorium	20	
	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
Literatura podstawowa	1. Flisowski Z.: Technika wysokich napięć; WNT, Warszawa 2014. 2. Sowa A.W.: Kompleksowa ochrona odgromowa i przepięciowa. Wydanie II poprawione. Centralny Ośrodek Szkolenia i Wydawnictw SEP, Warszawa 2005. 3. Gacek Z.: Wysokonapięciowa technika izolacyjna. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej 2006. 4. Chrzan K.L.: Ćwiczenia w laboratorium wysokich napięć. Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne 2013. 5. Gacek Z., Kiś W.: Laboratorium wysokich napięć. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej 2002.		

<p>Literatura uzupełniająca</p>	<p>1. Pohl Z.: Izolatory elektroenergetyczne. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 1995. 2. Gacek Z.: Technika wysokich napięć. Izolacja wysokonapięciowa w elektroenergetyce. Przepięcia i ochrona przeciwprzepięciowa. Skrypt Politechniki Śląskiej 1994. 3. Markowska R., Sowa A.: Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Dom Wydawniczy MEDIUM 2009. 4. Kuffel E. Zaengl W.S., Kuffel J.: High voltage engineering fundamentals. Newness 2000.</p>	
<p>Jednostka realizująca</p>	<p>Katedra Telekomunikacji i Aparatury Elektronicznej</p>	<p>Data opracowania programu</p>
<p>Program opracował</p>	<p>dr inż. Jarosław Wiater</p>	<p>26.03.2019</p>

KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	Elektrotechnika						Poziom i forma studiów	Pierwszego stopnia, niestacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Inżynieria elektryczna						Profil kształcenia	Ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Podstawy teorii pola elektromagnetycznego						Kod przedmiotu	EZ1E4018	
							Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	4
	10	20						Punkty ECTS	4
Przedmioty wprowadzające	Matematyka 1, Fizyka 1								
Cele przedmiotu	<p>Nauczenie studentów rozumienia i korzystania z podstawowych pojęć, praw i zależności dotyczących pola magnetycznego i elektromagnetycznego. Nauczenie zasad stosowania analizy wektorowej w równaniach pola. Wykształcenie umiejętności analizy i obliczania typowych zagadnień inżynierskich związanych z polem elektromagnetycznym.</p>								
Treści programowe	<p>Wykład: Rachunek i analiza wektorowa. Właściwości pola elektrycznego – ładunki, siły, natężenie, potencjał. Polaryzacja dielektryków. Pole przepływowe – straty mocy, rezystancja, uziomy. Właściwości pola magnetycznego – indukcja, siły, potencjał. Indukcja elektromagnetyczna. Równania pola elektromagnetycznego. Równania Maxwella. Energia i moc w polu elektromagnetycznym. Równania falowe. Fala płaska.</p> <p>Ćwiczenia: Wykorzystanie rachunku i analizy wektorowej do obliczeń wielkości charakteryzujących pola: elektryczne i magnetyczne. Zastosowanie analizy wektorowej do sformułowania równań pola elektromagnetycznego. Energia w polu elektromagnetycznym. Wyznaczanie wektora Poyntinga.</p>								
Metody dydaktyczne	Wykład problemowy i informacyjny, ćwiczenia przedmiotowe								
Forma zaliczenia	Wykład – zaliczenie z oceną, ćwiczenia – zaliczenie z oceną								
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się						Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się		
EU1	Zna podstawowe właściwości i prawa pola elektrycznego.						EL1_W02		

EU2	Zna podstawowe właściwości i prawa pola magnetycznego.	EL1_W02	
EU3	Wyznacza wektor indukcji magnetycznej oraz oblicza rozpyły strumienia magnetycznego.	EL1_W02, EL1_U03	
EU4	Zna podstawowe właściwości pola elektromagnetycznego.	EL1_W02	
EU5	Wykorzystuje analizę wektorową do formułowania równań pola, przedstawia wyniki obliczeń polowych w postaci liczbowej, dokonuje ich interpretacji.	EL1_W02, EL1_U03	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	Sprawdzian zaliczający wykład	W	
EU2	Sprawdzian zaliczający wykład	W	
EU3	Sprawdzian z ćwiczeń	Ć	
EU4	Sprawdzian zaliczający wykład	W	
EU5	Sprawdzian z ćwiczeń	Ć	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w wykładach	10	
	Udział w ćwiczeniach	20	
	Przygotowanie do pisemnego zaliczenia wykładu	15	
	Przygotowanie do pisemnego zaliczenia ćwiczeń	20	
	Wykonanie zadań domowych	30	
	Udział w konsultacjach związanych z ćwiczeniami	5	
	RAZEM:	100	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		35	1,5
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		75	3
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> Piątek Z., Jabłoński P.: Podstawy teorii pola elektromagnetycznego. WNT, Warszawa, 2010. Griffiths D. J.: Podstawy elektrodynamiki, PWN, Warszawa, 2005. Peterson W.: Zbiór zadań z teorii pola elektromagnetycznego, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok, 2009. Jabłoński P., Piątek Z.: Przykłady i zadania z podstaw teorii pola elektromagnetycznego. Część I. Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa, 2008. Sikora R.: Teoria pola elektromagnetycznego. WNT, Warszawa, 2004. 		
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> Thide B., Electromagnetic field theory. Upsilon, Uppsala, 2018. Morawski T., Gwarek W.: Pola i fale elektromagnetyczne. WNT, Warszawa, 2006. 		

Jednostka realizująca	Katedra Elektrotechniki Teoretycznej i Metrologii	Data opracowania programu
Program opracowała	dr inż. Agnieszka Choroszucho	30.03.2019

KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	Elektrotechnika							Poziom i forma studiów	Pierwszego stopnia, niestacjonarne
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Inżynieria elektryczna							Profil kształcenia	Ogólnoakademicki
Nazwa przedmiotu	Podstawy elektroenergetyki							Kod przedmiotu	EZ1E4019
								Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	4
	20	20	20					Punkty ECTS	9
Przedmioty wprowadzające	-								
Cele przedmiotu	Zapoznanie studentów z podstawowymi zjawiskami zachodzącymi w sieciach elektroenergetycznych. Zapoznanie z wymaganiami stawianymi elektroenergetycznej automatyce zabezpieczeniowej. Zapoznanie z podstawowymi zagadnieniami z zakresu wytwarzania energii elektrycznej.								
Treści programowe	<p><u>Wykład:</u> Struktura i organizacja krajowego systemu elektroenergetycznego. Współpraca systemów elektroenergetycznych. Schematy zastępcze elementów układów elektroenergetycznych.. Rola i wymagania stawiane EAZ. Kryteria wykrywania zakłóceń w systemie elektroenergetycznym. Struktura i idea funkcjonowania podstawowych układów elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej. Przemiany energii w różnych typach elektrowni. Obiegi Rankine'a.. Odnawialne źródła energii.</p> <p><u>Ćwiczenia:</u> Obliczanie rozplywu prądów, spadków i strat napięcia oraz strat mocy i energii w sieciach niskiego napięcia. Dobór przekroju przewodów w sieciach i instalacjach elektroenergetycznych. Dobór baterii kondensatorów.</p> <p><u>Laboratorium:</u> Badanie skutków przepływu prądu przez urządzenia elektryczne, grzanie przewodów, spadki napięć, rozplywy prądów i mocy. Procesy regulacyjne w elektrowniach. Badania wybranych urządzeń elektrycznych niskiego napięcia</p>								
Metody dydaktyczne	Prezentacja multimedialna, rozwiązywanie praktycznych problemów obliczeniowych, badania laboratoryjne stanów pracy układów elektroenergetycznych								
Forma zaliczenia	Wykład - egzamin pisemny; ćwiczenia - sprawdzian pisemny, laboratorium - Ocena sprawozdań, sprawdziany przygotowania do ćwiczeń								

Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się
EU1	Potrafi wymienić i opisać zasady budowy i eksploatacji sieci elektroenergetycznych niskiego napięcia	EL1_W10
EU2	Potrafi wymienić i opisać zasady budowy i eksploatacji układów elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej	EL1_W10
EU3	Indentyfikuje i opisuje metody wytwarzania energii elektrycznej, klasyfikuje konwencjonalne i niekonwencjonalne źródła energii elektrycznej	EL1_W10
EU4	Potrafi obliczyć podstawowe wielkości elektryczne charakteryzujące pracę prostych układów elektroenergetycznych oraz dobrać wybrane urządzenia elektroenergetyczne	EL1_W11, EL1_U06
EU5	Wykonuje pomiary podstawowych wielkości elektrycznych charakteryzujących wybrane urządzenia elektryczne,	EL1_U02, EL1_U08, EL1_U12
EU6	Potrafi przedstawić otrzymane wyniki pomiarów w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji	EL1_U03, EL1_U08, EL1_U12
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EU1	Zaliczenie pisemne wykładu - egzamin	W
EU2	Zaliczenie pisemne wykładu - egzamin	W
EU3	Zaliczenie pisemne wykładu - egzamin	W
EU4	Zaliczenie pisemne wykładu, zaliczenie ćwiczeń	W, Ć
EU5	Sprawozdanie z ćwiczenia, obserwacja pracy na zajęciach lab.	L
EU6	Sprawozdanie z ćwiczenia, obserwacja pracy na zajęciach lab.	L
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.
Wyliczenie	Udział w wykładach	20
	Udział w ćwiczeniach i laboratoriach	40
	Udział w konsultacjach związanych z ćwiczeniami i laboratorium	5
	Poszerzanie wiedzy związanej z wykładem	25
	Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych i opracowanie sprawozdań	60
	Przygotowanie do zaliczenia ćwiczeń i laboratoriów	40
	Przygotowanie do egzaminu	35
	RAZEM:	225

Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		65	2,5
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		145	6
Literatura podstawowa	1. Niebrzydowski J.: Sieci elektroenergetyczne. Wydawnictwo Politechniki Białostockiej, 2000. 2. Korniluk W., Woliński K. W.: Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa. Wydawnictwo Politechniki Białostockiej, Białystok 2009. 3. Laudyn D.: Elektrownie, WDT, Warszawa 2006. 4. Marecki J.: Podstawy przemian energetycznych. Wydawnictwa Naukowo Techniczne, Warszawa 2008.		
Literatura uzupełniająca	1. Synal B. i inni: Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa: podstawy. WPWr., Wrocław 2003. 2. Gers, Juan M.; Holmes, Edward J.: Protection of Electricity Distribution Networks. Institution of Engineering and Technology 2004. 3. Glover J. D., Sarma M., Overbye T. J.: Power system analysis and design. Cengage Learning, Stamford 2012. 4. El-Hawary M. E.: Introduction to electrical power systems. John Wiley a. Sons, Hoboken 2008.		
Jednostka realizująca	Katedra Elektroenergetyki, Fotoniki i Techniki Świetlnej	Data opracowania programu	
Program opracowała	dr inż. Helena Rusak	27.03.2019	

KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	Elektrotechnika						Poziom i forma studiów	Pierwszego stopnia, niestacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Inżynieria elektryczna						Profil kształcenia	Ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Maszyny elektryczne 1						Kod przedmiotu	EZ1E4020	
							Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	4
	20				20			Punkty ECTS	5
Przedmioty wprowadzające	Teoria obwodów 1, 2								
Cele przedmiotu	<p>Uzyskanie przez studentów podstawowej wiedzy w zakresie budowy, zasady działania oraz opisu matematycznego transformatorów oraz maszyn indukcyjnych.</p> <p>Uzyskanie przez studentów umiejętności:</p> <p>a) oceny pracy transformatorów oraz maszyn indukcyjnych w stanach ustalonych.</p> <p>b) obliczania wielkości charakteryzujących pracę transformatorów oraz maszyn indukcyjnych do wybranych warunków pracy (zasilanie, obciążenie)</p>								
Treści programowe	<p><u>Wykład:</u> Prawa fizyki związane z polem magnetycznym, magnesowanie rdzeni ferromagnetycznych. Transformatory: budowa, zasada działania, model matematyczny. Transformatory jedno i trójfazowe. Schemat zastępczy, praca w stanach ustalonych. Grupy połączeń transformatorów trójfazowych. Zwarcie, bieg jałowy oraz obciążenie symetryczne transformatorów. Pojęcie wirującego pola magnetycznego. Maszyny asynchroniczne: budowa, zasada działania, model matematyczny. Schemat zastępczy. Stan ustalony symetryczny, zwarcie i bieg jałowy. Rozruch i regulacja prędkości kątowej silników klatkowych i pierścieniowych. Praca generatorowa maszyny asynchronicznej.</p> <p><u>Pracownia specjalistyczna:</u> Prezentacja działania maszyn i transformatorów. Obliczanie parametrów modeli matematycznych transformatorów i maszyn indukcyjnych, kojarzenie uzwojeń dla zadanej grupy połączeń. Obliczenia mocy, prądów i napięć w transformatorach w różnych warunkach zasilania i obciążenia. Obliczenia prądu, prędkości i momentu obrotowego w stanie ustalonym maszyn indukcyjnych.</p>								
Metody dydaktyczne	Wykład problemowy, ćwiczenia przedmiotowe, prezentacja budowy i działania maszyn, symulacja komputerowa.								

Forma zaliczenia	Wykład - egzamin 2 częściowy pisemno- ustny; pracownia specjalistyczna - uczestnictwo i opis zajęć pokazowych, sprawdzian pisemny;	
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się
EU1	Opisuje budowę i wyjaśnia zasadę działania transformatorów i maszyn indukcyjnych	EL1_W04
EU2	Rozpoznaje i wskazuje sposoby połączeń grupy połączeń transformatorów trójfazowych, oblicza wielkości charakteryzujące pracę transformatorów oraz maszyn indukcyjnych w stanach ustalonych	EL1_W04
EU3	Interpretuje zachowanie się maszyn indukcyjnych i transformatorów w różnych warunkach zasilania i obciążenia	EL1_W04
EU4	Pokazuje, ilustruje oraz wskazuje na różne sposoby rozruchu maszyn i regulacji prędkości obrotowej indukcyjnych, dostrzega cechy charakterystyczne pracy silników indukcyjnych	EL1_W04
EU5	Kojarzy związki maszyn elektrycznych z innymi obszarami wiedzy z dyscypliny elektrotechnika	EL1_U01, EL1_U13
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EU1	Egzamin	W
EU2	Egzamin, kolokwium zaliczające pracownię	W, Ps
EU3	Egzamin, opis zadań pokazowych	W, Ps
EU4	Egzamin, kolokwium zaliczające pracownię	W, Ps
EU5	Egzamin	W
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.
Wyliczenie	Udział w wykładach	20
	Udział w pracowni specjalistycznej	20
	Przygotowanie do pracowni specjalistycznej	30
	Udział w konsultacjach związanych z pracownią specjalistyczną	5
	Przygotowanie do egzaminu	20
	Obecność na egzaminie	5
	Przygotowanie do zaliczenia pracowni specjalistycznej	25
	RAZEM:	125

Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		50	2
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		80	3
Literatura podstawowa	1. Glinka T., Maszyny elektryczne i transformatory, WNT, Warszawa 2018 2. Mitew E., Maszyny Elektryczne, T1, T2, Wyd. Politechniki Radomskiej, Radom 2005 3. Sołbut A.: Maszyny elektryczne 1. Transformatory. Maszyny indukcyjne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok 2017 4. Hebenstreit J., Gientkowski Z., Maszyny elektryczne w zadaniach. Wyd. Akademii Rolniczo-technicznej, Bydgoszcz 2003		
Literatura uzupełniająca	1. Tyś Krzysztof, Pomiary w maszynach elektrycznych, Wydawnictwo Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2000 2. Wildi Theodore, Electrical Machines, Drives and Power Systems, Pearson Education, New Jersey 2006 3. Przyborowski W., Kamiński G.: Maszyny elektryczne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2014		
Jednostka realizująca	Katedra Energoelektroniki i Napędów Elektrycznych	Data opracowania programu	
Program opracował	dr hab. inż. Adam Sołbut	26.03.2019	

KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka										
Kierunek studiów	Elektrotechnika							Poziom i forma studiów	Pierwszego stopnia, niestacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Inżynieria elektryczna							Profil kształcenia	Ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Elektronika 1							Kod przedmiotu	EZ1E4051	
								Rodzaj przedmiotu	obieralny	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	4	
				30				Punkty ECTS	3	
Przedmioty wprowadzające	Matematyka, Fizyka, Teoria obwodów 1 i 2, Metrologia 1 i 2									
Cele przedmiotu	Poznanie zjawisk fizycznych, zasad działania i parametrów elementów elektronicznych, sposobów wykorzystania ich przy realizacji układów analogowych i wybranych układów impulsowych w zastosowaniach cyfrowych. Umiejętność analizy i projektowania prostych układów metodami elementarnymi (nieobowiązkowo symulacji komputerowej) oraz przygotowania informacji o rezultatach projektu w postaci prezentacji multimedialnej.									
Treści programowe	Diody półprzewodnikowe, zastosowania. Projektowanie prostowników i zasilaczy. Tranzystory bipolarne i unipolarne: parametry i zastosowania. Półprzewodnikowe przyrządy mocy, praca ciągła i dwustanowa. Straty przyrządów mocy. Wyjściowe układy sprzęgające. Projektowanie układów polaryzacji oraz łączników sterowanych z układów cyfrowych. Elementy optoelektroniczne. Wzmacniacze operacyjne, parametry, sprzężenie zwrotne. Zastosowania wzmacniaczy operacyjnych w układach liniowych i nieliniowych. Komparatory napięcia, zastosowania. Projektowanie układów ze wzmacniaczami operacyjnymi i komparatorami. Przekształtniki DC/DC podwyższające i obniżające napięcie. Podstawowe rodzaje układów cyfrowych, parametry elektryczne oraz współpraca układów cyfrowych i analogowych. Projektowanie synchronizowanych generatorów drgań okresowych, układów formowania impulsów i sterowania fazowego oraz regulatorów robotów mobilnych. Technologia konstrukcji sprzętu elektronicznego.									

Metody dydaktyczne	Wprowadzenie aktywizujące z przygotowaną prezentacją multimedialną plus mobilizacja uczestników w trakcie zajęć w postaci krótkich poleceń do indywidualnego wykonania, metoda projektów poprzez wprowadzenie do tematu z sugestią problemów do rozwiązania, sformułowanie tematów poszczególnych projektów i ustalenie zakresu ich realizacji, realizację projektów, weryfikację sposobów wykonania na konsultacjach, prezentację projektów, ocenę projektów przez studentów i prowadzącego.	
Forma zaliczenia	Projekt: sprawdziany zaliczające 3 moduły (diody, tranzystory, komparatory) oraz wykonanie i obrona projektu.	
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się
EU1	Zna i Rozumie zasady działania elementów, układów oraz prostych systemów elektronicznych.	EL1_W06
EU2	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych, kart katalogowych, not aplikacyjnych i innych źródeł również w języku obcym; integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie; korzystać z pozyskanych informacji w celu doboru odpowiednich komponentów projektowanego układu lub systemu elektrycznego.	EL1_U01
EU3	Potrafi porównać rozwiązania projektowe elementów i układów elektrycznych ze względu na zadane kryteria użytkowe i ekonomiczne, a także zaprojektować i dokonać krytycznej analizy wybranych układów i instalacji elektrycznych, z uwzględnieniem zadanych kryteriów.	EL1_U06
EU4	Potrafi porozumiewać się w środowisku zawodowym i poza nim, z wykorzystaniem terminologii związanej z elektrotechniką, dyskutować na tematy techniczne związane z elektrotechniką, dokonywać oceny różnych prezentowanych stanowisk.	EL1_U09
EU5	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole; oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania; opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów z uwzględnieniem określonych priorytetów.	EL1_U12
EU6	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i informacji, uznawania ich znaczenia przy rozwiązywaniu różnorodnych problemów, korzystania z opinii ekspertów celem rozwiązania problemów tego wymagających.	EL1_K01

Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	Zaliczenie sprawdzianów z 3 modułów wiedzy	P	
EU2	Wykonanie projektu	P	
EU3	Obrona projektu	P	
EU4	Prezentacja i obrona projektu	P	
EU5	Wykonanie i obrona zgodnie z harmonogramem	P	
EU6	Dyskusja grupy nad projektem, odbiór projektu zgodnie z harmonogramem, obrona i jego ocena	P	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w zajęciach projektowych	30	
	Przygotowanie do ćwiczeń projektowych	5	
	Przygotowanie do zaliczenia pisemnego modułów	15	
	Wykonanie projektu	15	
	Przygotowanie prezentacji i obrona projektu	5	
	Udział w konsultacjach	5	
	RAZEM:	75	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		35	1,5
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		75	3,5
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> Horowitz P., Hill W.: Sztuka elektroniki. Cz. I i II. WKiŁ, Warszawa, 2014. Tietze U., Schenk Ch.: Układy półprzewodnikowe. WNT, Warszawa, 2009. Rusek M., Pasierbinski J.: Elementy i układy elektroniczne. WNT, Warszawa, 2006. Każmierkowski M.P, Matysik J.T.: Wprowadzenie do elektroniki i energoelektroniki, O W PW, Warszawa, 2005. Pease R.: Projektowanie układów analogowych. Poradnik praktyczny. Wydawnictwo BTC Warszawa 2005. 		
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> Górski K.: 20 prostych projektów dla elektroników. Wydawnictwo BTC Legionowo 2008. Boxall J.: Arduino. 65 praktycznych projektów. Helion, 2014. Platt Ch.: Elektronika. Od praktyki do teorii. Kolejne eksperymenty. Helion, 2015. Tematy i zadania projektowe zamieszczone na stronie internetowej KAIE, 2019. Materiały z przykładami projektowania układów elektronicznych zamieszczone na stronie internetowej KAIE, 2019. 		
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Elektroniki	Data opracowania programu	
Program opracował	dr hab. inż. Jakub Dawidziuk, prof. PB	3.04.2019	

KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka										
Kierunek studiów	Elektrotechnika							Poziom i forma studiów	Pierwszego stopnia, niestacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Inżynieria elektryczna							Profil kształcenia	Ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Elementy i układy elektroniczne 1							Kod przedmiotu	EZ1E4052	
								Rodzaj przedmiotu	obieralny	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	4	
				30				Punkty ECTS	3	
Przedmioty wprowadzające	Matematyka, Fizyka, Teoria obwodów 1 i 2, Metrologia 1 i 2									
Cele przedmiotu	Poznanie zjawisk fizycznych, zasad działania i parametrów elementów elektronicznych, sposobów wykorzystania ich przy realizacji układów analogowych i wybranych układów impulsowych w zastosowaniach cyfrowych. Umiejętność analizy i projektowania prostych układów metodami elementarnymi (nieobowiązkowo symulacji komputerowej) oraz przygotowania informacji o rezultatach projektu w postaci prezentacji multimedialnej.									
Treści programowe	Diody, zastosowania. Projektowanie prostowników i zasilaczy. Tranzystory bipolarne i unipolarne: parametry, zastosowania. Półprzewodnikowe przyrządy mocy, praca ciągła i dwustanowa, straty. Wyjściowe układy sprzęgające. Projektowanie łączników mocy sterowanych z układów cyfrowych. Tyrystory. Elementy optoelektroniczne. Wzmacniacze operacyjne, parametry, sprzężenie zwrotne. Podstawowe zastosowania wzmacniaczy operacyjnych w układach liniowych i nieliniowych. Komparatory napięcia, zastosowania. Projektowanie układów ze wzmacniaczami operacyjnymi i komparatorami. Przekształtniki DC/DC podwyższające i obniżające napięcie. Podstawowe rodzaje cyfrowych układów scalonych, parametry elektryczne oraz współpraca układów cyfrowych i analogowych. Projektowanie układów formowania impulsów i sterowania fazowego oraz regulatorów robotów mobilnych. Technologia konstrukcji sprzętu elektronicznego.									

Metody dydaktyczne	Wprowadzenie aktywizujące z przygotowaną prezentacją multimedialną plus mobilizacja uczestników w trakcie zajęć w postaci krótkich poleceń do indywidualnego wykonania, metoda projektów poprzez wprowadzenie do tematu z sugestią problemów do rozwiązania, sformułowanie tematów poszczególnych projektów i ustalenie zakresu ich realizacji, realizację projektów, weryfikację sposobów wykonania na konsultacjach, prezentację projektów, ocenę projektów przez studentów i prowadzącego.	
Forma zaliczenia	Projekt: sprawdziany zaliczające 3 moduły (diody, tranzystory, komparatory) oraz wykonanie i obrona projektu.	
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się
EU1	Zna i Rozumie zasady działania elementów, układów oraz prostych systemów elektronicznych.	EL1_W06
EU2	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych, kart katalogowych, not aplikacyjnych i innych źródeł również w języku obcym; integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie; korzystać z pozyskanych informacji w celu doboru odpowiednich komponentów projektowanego układu lub systemu elektrycznego.	EL1_U01
EU3	Potrafi porównać rozwiązania projektowe elementów i układów elektrycznych ze względu na zadane kryteria użytkowe i ekonomiczne, a także zaprojektować i dokonać krytycznej analizy wybranych układów i instalacji elektrycznych, z uwzględnieniem zadanych kryteriów.	EL1_U06
EU4	Potrafi porozumiewać się w środowisku zawodowym i poza nim, z wykorzystaniem terminologii związanej z elektrotechniką, dyskutować na tematy techniczne związane z elektrotechniką, dokonywać oceny różnych prezentowanych stanowisk.	EL1_U09
EU5	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole; oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania; opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów z uwzględnieniem określonych priorytetów.	EL1_U12
EU6	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i informacji, uznawania ich znaczenia przy rozwiązywaniu różnorodnych problemów, korzystania z opinii ekspertów celem rozwiązania problemów tego wymagających.	EL1_K01

Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	Zaliczenie sprawdzianów z 3 modułów wiedzy	P	
EU2	Wykonanie projektu	P	
EU3	Obrona projektu	P	
EU4	Prezentacja i obrona projektu	P	
EU5	Wykonanie i obrona zgodnie z harmonogramem	P	
EU6	Dyskusja grupy nad projektem, odbiór projektu zgodnie z harmonogramem, obrona i jego ocena	P	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w zajęciach projektowych.	30	
	Przygotowanie do ćwiczeń projektowych.	5	
	Przygotowanie do zaliczenia pisemnego modułów.	15	
	Wykonanie projektu.	15	
	Przygotowanie prezentacji i obrona projektu.	5	
	Udział w konsultacjach.	5	
	RAZEM:	75	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		35	1,5
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		75	3
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> Horowitz P., Hill W.: Sztuka elektroniki. Cz. I i II. WKiŁ, Warszawa, 2014. Tietze U., Schenk Ch.: Układy półprzewodnikowe. WNT, Warszawa, 2009. Rusek M., Pasierbinski J.: Elementy i układy elektroniczne. WNT, Warszawa, 2006. Każmierkowski M.P, Matysik J.T.: Wprowadzenie do elektroniki i energoelektroniki, O W PW, Warszawa, 2005. Pease R.: Projektowanie układów analogowych. Poradnik praktyczny. Wydawnictwo BTC Warszawa 2005. 		
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> Górski K.: 20 prostych projektów dla elektroników. Wydawnictwo BTC Legionowo 2008. Boxall J.: Arduino. 65 praktycznych projektów. Helion, 2014. Platt Ch.: Elektronika. Od praktyki do teorii. Kolejne eksperymenty. Helion, 2015. Tematy i zadania projektowe zamieszczone na stronie internetowej KAIE, 2019. Materiały z przykładami projektowania układów elektronicznych zamieszczone na stronie internetowej KAIE, 2019. 		
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Elektroniki	Data opracowania programu	
Program opracował	dr hab. inż. Jakub Dawidziuk, prof. PB	3.04.2019	

KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	Elektrotechnika						Poziom i forma studiów	Pierwszego stopnia, niestacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Inżynieria elektryczna						Profil kształcenia	Ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Techniki symulacji						Kod przedmiotu	EZ1E4053	
							Rodzaj przedmiotu	obieralny	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	4
					30			Punkty ECTS	3
Przedmioty wprowadzające	Technologie informacyjne, Teoria obwodów 1								
Cele przedmiotu	<p>Poznanie zasad modelowania numerycznego i metod obliczeń układów elektrycznych z wykorzystaniem oprogramowania narzędziowego. Poznanie wymagań i ograniczeń metod modelowania numerycznego zagadnień elektrycznych. Nabycie umiejętności tworzenia poprawnych modeli numerycznych wybranych układów analogowych i analizy zjawisk w obwodach elektrycznych. Poznanie metod analizy i projektowania prostych układów elektrycznych z wykorzystaniem programów komputerowych. Nabycie umiejętności interpretacji wyników obliczeń numerycznych oraz weryfikacji ich poprawności.</p>								
Treści programowe	<p>Modelowanie numeryczne: separacja i wyróżnienie właściwości, modele i makromodele, modele małosygnalowe i nieliniowe, obliczenia w dziedzinie czasu i w dziedzinie częstotliwości. Zastosowanie pakietu matematycznego i symulatorów obwodów elektrycznych: tworzenie opisu wybranych zagadnień elektrycznych, tworzenie modelu na podstawie rzeczywistych danych, dostępne modele elementów i układów scalonych. Analiza i dobór parametrów realizacji metod modelowania: w dziedzinie czasu, w dziedzinie częstotliwości, układów nieliniowych, układów z wymuszeniami nieharmonicznymi, układów ze sprzężeniem indukcyjnym, wybranych układów scalonych. Konfiguracje zabronione i metody rozwiązywania ograniczeń. Źródła i szacowanie wartości błędów w zagadnieniach modelowania numerycznego. Metody analizy wyników obliczeń: ocena poprawności, obliczenia parametrów pochodnych (dot. sygnałów i układów elektrycznych), statystyczna analiza wyników.</p>								

Metody dydaktyczne	symulacje numeryczne, wyjaśnienie zagadnień, samodzielne ćwiczenia	
Forma zaliczenia	Ocena sprawozdań, sprawdziany przygotowania do ćwiczeń	
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się
EU1	Zna metody opisu i sposoby konstrukcji modeli numerycznych układów elektrycznych	EL1_W01, EL1_W11
EU2	Umie tworzyć własne modele i wykonywać obliczenia z użyciem wybranych programów narzędziowych	EL1_U04
EU3	Potrafi wykonać obliczenia i zaprojektować wybrane układy elektryczne z zadanymi kryteriami użytkowymi	EL1_U04
EU4	Umie interpretować i oceniać warunki pracy wybranych układów na podstawie wyników obliczeń numerycznych	EL1_U03, EL1_U04
EU5	Zna i Potrafi wyznaczać parametry wtórne i oceniać właściwości układów na podstawie wyników obliczeń	EL1_U06
EU6	Umie przygotować dokumentację wyników pracy według wymaganych kryteriów	EL1_U10
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EU1	Ocena sprawozdań, sprawdziany przygotowania do ćwiczeń	Ps
EU2	Ocena sprawozdań	Ps
EU3	Ocena sprawozdań, sprawdziany przygotowania do ćwiczeń	Ps
EU4	Ocena sprawozdań	Ps
EU5	Ocena sprawozdań, sprawdziany przygotowania do ćwiczeń	Ps
EU6	Ocena sprawozdań	Ps
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.
Wyliczenie	Udział w zajęciach	30
	Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	16
	Opracowanie sprawozdań, wykonanie zadań domowych	24
	Udział w konsultacjach	5
	RAZEM:	75

Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		35	1,5
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		75	3
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Osowski S.: Modelowanie i symulacja układów i procesów dynamicznych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2007. 2. Osowski S., Cichocki A., Siwek K.: Matlab w zastosowaniu do obliczeń obwodowych i przetwarzania sygnałów. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2006. 3. Pratap R.: Matlab 7 dla naukowców i inżynierów. Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa, 2010. 4. Dobrowolski A.: Pod maską Spice'a: metody i algorytmy analizy układów elektronicznych. Wydawnictwo BTC, Warszawa, 2004. 5. Walczak J., Pasko M.: Zastosowanie programu Spice w analizie obwodów elektrycznych i elektronicznych. Wydawnictwa Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2011. 		
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bolkowski S.: Teoria obwodów elektrycznych. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2014. 2. Trzaska Z.: Analiza i projektowanie obwodów elektrycznych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2008. 3. Dobrowolski A.: Laboratorium z komputerowej analizy układów elektronicznych. Wojskowa Akademia Techniczna, Warszawa, 2007. 4. Moore H.: Matlab for engineers. Pearson Education, New York, 2009. 5. Gilat A., Subramaniam V.: Numerical methods for engineers and scientists: an introduction with applications using Matlab. John Wiley & Sons, Hoboken, 2011. 		
Jednostka realizująca	Katedra Elektrotechniki Teoretycznej i Metrologii	Data opracowania programu	
Program opracował	dr hab. inż. Bogusław Butryło, prof. PB	05.04.2019	

KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	Elektrotechnika						Poziom i forma studiów	Pierwszego stopnia, niestacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Inżynieria elektryczna						Profil kształcenia	Ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Zastosowanie informatyki w elektrotechnice						Kod przedmiotu	EZ1E4054	
							Rodzaj przedmiotu	obieralny	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	4
					30			Punkty ECTS	3
Przedmioty wprowadzające	Teoria obwodów 1								
Cele przedmiotu	<p>Poznanie podstawowych metod obliczeń układów elektrycznych z wykorzystaniem oprogramowania narzędziowego. Poznanie wymagań i ograniczeń metod modelowania numerycznego zagadnień elektrycznych. Nabycie umiejętności tworzenia poprawnych modeli numerycznych wybranych układów analogowych i analizy zjawisk w obwodach elektrycznych. Nabycie umiejętności interpretacji wyników obliczeń numerycznych. Poznanie zasad pracy i wykorzystania programu do projektowania instalacji elektrycznych.</p>								
Treści programowe	<p>Modelowanie numeryczne: parametry zastępcze, modele i makromodele, modele małosygnałowe i nieliniowe, obliczenia w dziedzinie czasu i w dziedzinie częstotliwości. Obsługa i wykorzystanie wybranych programów narzędziowych, m.in. Matlab, Simulink, Spice (lub równoważny), program do wspomagania projektowania instalacji elektrycznych jednofazowych. Komputerowa analiza pracy układów elektrycznych w dziedzinie czasu i w dziedzinie częstotliwości. Metody opisu układów w stanie nieustalonym. Formułowanie modeli numerycznych oraz analiza właściwości prostych układów elektrycznych z elementami nieliniowymi. Miary charakteryzujące właściwości sygnałów elektrycznych występujących w układach elektrycznych i metody ich wyznaczania w przypadku korzystania z przyrządów cyfrowych i programów symulacyjnych. Metody analizy wyników obliczeń: obliczenia parametrów pochodnych (dot. sygnałów i układów elektrycznych), statystyczna analiza wyników.</p>								

Metody dydaktyczne	Symulacje numeryczne, wyjaśnienie zagadnień, samodzielne ćwiczenia	
Forma zaliczenia	Ocena sprawozdań, sprawdziany przygotowania do ćwiczeń	
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się
EU1	Zna metody opisu i sposoby konstrukcji modeli numerycznych układów elektrycznych	EL1_W01, EL1_W11
EU2	Umie tworzyć własne modele i wykonywać obliczenia z użyciem wybranych programów narzędziowych	EL1_U04
EU3	Potrafi zaprojektować wybrane układy elektryczne, Zna podstawowe opcje programu do projektowania instalacji	EL1_U04
EU4	Umie interpretować i oceniać warunki pracy wybranych układów na podstawie wyników obliczeń numerycznych	EL1_U03, EL1_U04
EU5	Zna i Potrafi wyznaczać parametry wtórne i oceniać właściwości układów na podstawie wyników obliczeń	EL1_U06
EU6	Umie przygotować dokumentację wyników pracy według wymaganych kryteriów	EL1_U10
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EU1	Ocena sprawozdań, sprawdziany przygotowania do ćwiczeń	Ps
EU2	Ocena sprawozdań	Ps
EU3	Ocena sprawozdań, sprawdziany przygotowania do ćwiczeń	Ps
EU4	Ocena sprawozdań	Ps
EU5	Ocena sprawozdań, sprawdziany przygotowania do ćwiczeń	Ps
EU6	Ocena sprawozdań	Ps
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.
Wyliczenie	Udział w zajęciach	30
	Przygotowanie do zajęć	16
	Opracowanie sprawozdań, wykonanie zadań domowych	24
	Udział w konsultacjach	5
	RAZEM:	75

Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		35	1,5
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		75	3
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Osowski S.: Modelowanie i symulacja układów i procesów dynamicznych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2007. 2. Osowski S., Cichocki A., Siwek K.: Matlab w zastosowaniu do obliczeń obwodowych i przetwarzania sygnałów. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2006. 3. Prataj R.: Matlab 7 dla naukowców i inżynierów. Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa, 2010. 4. Dokumentacje użytkowe stosowanych programów (dokumenty dostępne w wersji elektronicznej). 5. Walczak J., Pasko M.: Zastosowanie programu Spice w analizie obwodów elektrycznych i elektronicznych. Wydawnictwa Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2011. 		
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bolkowski S.: Teoria obwodów elektrycznych. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2014. 2. Dobrowolski A.: Laboratorium z komputerowej analizy układów elektronicznych. Wojskowa Akademia Techniczna, Warszawa, 2007. 3. Moore H.: Matlab for engineers. Pearson Education, New York, 2009. 4. Gilat A., Subramaniam V.: Numerical methods for engineers and scientists: an introduction with applications using Matlab. John Wiley & Sons, Hoboken, 2011. 		
Jednostka realizująca	Katedra Elektrotechniki Teoretycznej i Metrologii	Data opracowania programu	
Program opracował	dr hab. inż. Bogusław Butryło, prof. PB	05.04.2019	

KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	Elektrotechnika						Poziom i forma studiów	Pierwszego stopnia niestacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Inżynieria elektryczna						Profil kształcenia	Ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Język angielski 4						Kod przedmiotu	EZ1E4804	
							Rodzaj przedmiotu	obieralny	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	4
		20						Punkty ECTS	2
Przedmioty wprowadzające	Język angielski 3								
Cele przedmiotu	Dalsze doskonalenie sprawności językowych (słuchanie, czytanie, interakcja, produkcja, pisanie). Pobudzanie ciekawości dotyczącej problemów współczesnego świata oraz studiowanego kierunku. Poszerzenie podstawowej terminologii z zakresu studiowanego kierunku. Ćwiczenie formy prezentacji ustnej.								
Treści programowe	Tematyka związana z życiem akademickim, sprawami bieżącymi oraz problematyką współczesnego świata, a także podstawowymi zagadnieniami z zakresu studiowanego kierunku. Zagadnienia z zakresu gramatyki języka angielskiego obecne w analizowanych tekstach. Komunikowanie w formie prezentacji ustnej.								
Metody dydaktyczne	Metoda z użyciem podręcznika programowego, metoda tekstu przewodniego, burza mózgów, dyskusja problemowa, metoda projektów.								
Forma zaliczenia	Zaliczenie z oceną na podstawie testu modułowego, sprawdzianów śródsesemestralnych oraz wypowiedzi pisemnych i ustnych.								
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	
EU1	Rozumie wypowiedzi ustne pod warunkiem, że dotyczą w miarę znanej tematyki, również te zawierające podstawową terminologię z zakresu studiowanego kierunku							EL1_U11	
EU2	Rozumie teksty dotyczące różnych zagadnień współczesnego świata, również te zawierające podstawową terminologię z zakresu studiowanego kierunku							EL1_U11	

EU3	Potrafi brać czynny udział w dyskusji na znane mu tematy	EL1_U11	
EU4	Potrafi przygotować i przeprowadzić prezentację ustną	EL1_U11, EL1_U10	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	Test modułowy	Ć	
EU2	Test modułowy	Ć	
EU3	Wypowiedzi ustne	Ć	
EU4	Prezentacja ustna	Ć	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w zajęciach	20	
	Udział w konsultacjach związanych z ćwiczeniami	5	
	Wykonywanie prac domowych	15	
	Przygotowanie się do testów i do zaliczenia ćwiczeń	10	
	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	1. Murphy, R. (2010). English Grammar in Use. Cambridge: Cambridge University Press. 2. Domański, P., Domański A. (2017). English in Science and Technology. Warszawa: Poltext. 3. Wielki Słownik Naukowo Techniczny angielsko-polski/polsko angielski. (2006). Warszawa: Wydawnictwo Naukowo-Techniczne.		
Literatura uzupełniająca	1. Wielki Słownik Angielsko-Polski/Polsko-Angielski. (2002). Warszawa: PWN.		
Jednostka realizująca	Studium Języków Obcych	Data opracowania programu	
Program opracował	mgr Michał Citko	29.03.2019	

KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka										
Kierunek studiów	Elektrotechnika							Poziom i forma studiów	Pierwszego stopnia, niestacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Inżynieria elektryczna							Profil kształcenia	Ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Język niemiecki 4							Kod przedmiotu	EZ1E4810	
								Rodzaj przedmiotu	obieralny	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	4	
		20						Punkty ECTS	2	
Przedmioty wprowadzające	Język niemiecki 3									
Cele przedmiotu	Dalsze doskonalenie sprawności językowych (słuchanie, czytanie, interakcja, produkcja, pisanie). Pobudzanie ciekawości dotyczącej problemów współczesnego świata oraz studiowanego kierunku. Poszerzenie podstawowej terminologii z zakresu studiowanego kierunku. Ćwiczenie formy prezentacji ustnej.									
Treści programowe	Tematyka związana z życiem akademickim, sprawami bieżącymi oraz problematyką współczesnego świata, a także podstawowymi zagadnieniami z zakresu studiowanego kierunku. Zagadnienia z zakresu gramatyki języka niemieckiego obecne w analizowanych tekstach. Komunikowanie w formie prezentacji ustnej.									
Metody dydaktyczne	Metoda z użyciem podręcznika programowego, metoda tekstu przewodniego, burza mózgów, dyskusja problemowa, metoda projektów.									
Forma zaliczenia	Zaliczenie z oceną na podstawie testu modułowego, sprawdzianów śródsemestralnych oraz wypowiedzi pisemnych i ustnych.									
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się		
EU1	Rozumie wypowiedzi ustne pod warunkiem, że dotyczą w miarę znanej tematyki, również te zawierające podstawową terminologię z zakresu studiowanego kierunku							EL1_U11		
EU2	Rozumie teksty dotyczące różnych zagadnień współczesnego świata, również te zawierające podstawową terminologię z zakresu studiowanego kierunku							EL1_U11		

EU3	Potrafi brać czynny udział w dyskusji na znane mu tematy	EL1_U11	
EU4	Potrafi przygotować i przeprowadzić prezentację ustną	EL1_U11, EL1_U10	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	Test modułowy	Ć	
EU2	Test modułowy	Ć	
EU3	Wypowiedzi ustne	Ć	
EU4	Prezentacja ustna	Ć	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w zajęciach	20	
	Udział w konsultacjach związanych z ćwiczeniami	5	
	Wykonywanie prac domowych	15	
	Przygotowanie się do testów i do zaliczenia ćwiczeń	10	
	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	1. J. Długokęcka, S. Chadaj, Język niemiecki zawodowy w branży elektronicznej, informatycznej i elektrycznej, WSIP Warszawa 2014 2. Ch. Kuhn, R.M. Niemann, B. Winzer-Kiontke: studio d - Die Mittelstufe B2, Cornelsen Verlag 2010 3. U. Koithan, H. Schmitz, T. Sieber, R. Sonntag: Aspekte Mittelstufe Deutsch, Langenscheidt, 2007		
Literatura uzupełniająca	1. M. Nietrzebka, S. Ostalak, alles klar Grammatik, WSIP, Warszawa 2004 2. G. Kostka, Elektroniker fuer Energie- und Gebaeudetechnik, Fundacja VCC 3. Słownik naukowo techniczny, polsko-niemiecki, niemiecko-polski, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne 4. J-C. Corbeil, A. Archambault, wielojęzyczny słownik wizualny, leksykon tematyczny, Wydawnictwo Wilga 5. Materiały i opracowania własne		
Jednostka realizująca	Studium Języków Obcych	Data opracowania programu	
Program opracował	mgr Artur Kuźmicz	29.03.2019	

KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	Elektrotechnika							Poziom i forma studiów	Pierwszego stopnia, niestacjonarne
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Inżynieria elektryczna							Profil kształcenia	Ogólnoakademicki
Nazwa przedmiotu	Język rosyjski 4							Kod przedmiotu	EZ1E4816
								Rodzaj przedmiotu	obieralny
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	4
		20						Punkty ECTS	2
Przedmioty wprowadzające	Język rosyjski 3								
Cele przedmiotu	Doskonalenie stosowania zasad gramatyki języka rosyjskiego w pracach pisemnych. Wykorzystanie zasobu słownictwa języka rosyjskiego w dyskusji związanej ze studiowanym kierunkiem. Umiejętność interpretacji informacji w języku rosyjskim pozyskiwanych z literatury i Internetu związanych ze studiowaną specjalnością.								
Treści programowe	Zakres tematyczny: korzystanie ze środków transportu, podróżowanie (przekraczanie granicy, usługi hotelowe); zagadnienia, dotyczące budownictwa drogowego i ogólnego; praca z tekstem specjalistycznym. Zagadnienia gramatyczne: rzeczowniki nieregularne i nieodmienne, czasowniki oznaczające ruch, liczebniki 2,3,4 z rzeczownikami i przymiotnikami, użycie przyimków i przysłówków.								
Metody dydaktyczne	Ćwiczenia przedmiotowe, metoda sytuacyjna, gramatyczno-tłumaczeniowa, dyskusja.								
Forma zaliczenia	Zaliczenie z oceną na podstawie testu modułowego, sprawdzianów śródsemestralnych oraz wypowiedzi pisemnych i ustnych.								
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	
EU1	Rozumie wypowiedzi ustne pod warunkiem, że dotyczą w miarę znanej tematyki, również te zawierające podstawową terminologię z zakresu studiowanego kierunku							EL1_U11	

EU2	Rozumie teksty dotyczące różnych zagadnień współczesnego świata, również te zawierające podstawową terminologię z zakresu studiowanego kierunku	EL1_U11	
EU3	Potrafi brać czynny udział w dyskusji na znane mu tematy	EL1_U11	
EU4	Potrafi przygotować i przeprowadzić prezentację ustną	EL1_U11, EL1_U10	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	Test modułowy	Ć	
EU2	Test modułowy	Ć	
EU3	Wypowiedzi ustne	Ć	
EU4	Prezentacja ustna	Ć	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w zajęciach	20	
	Udział w konsultacjach związanych z ćwiczeniami	5	
	Wykonywanie prac domowych	15	
	Przygotowanie się do testów i do zaliczenia ćwiczeń	10	
	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	1. Cieplicka M., Torzewska W.: Русский язык. Kompendium tematyczno-leksykalne 2, Wagros, Poznań, 2007. 2. Chwatow S., Hajczuk R.: Русский язык в бизнесе, WSiP, Warszawa, 2000. 3. Granatowska H., Danecka I.: Как дела ? , Wyd. Szkolne PWN, Warszawa, 2003. 4. Milczarek W.: Język rosyjski od A do Z. Repetytorium. Kram, Warszawa, 2007.		
Literatura uzupełniająca	1. Kowalska N., Samek D.: Praktyczna gramatyka języka rosyjskiego. REA, Warszawa, 2004. 2. Samek D.: Rozmówki polsko-rosyjskie. REA, Warszawa, 2009. 3. Słownik naukowo-techniczny rosyjsko-polski. WNT, Warszawa, 2009. 4. Materiały własne prowadzącego (adaptowane i opracowane z literatury fachowej i z Internetu).		

Jednostka realizująca	Studium Języków Obcych	Data opracowania programu
Program opracowała	mgr Irena Kamińska	09.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	Elektrotechnika							Poziom i forma studiów	Pierwszego stopnia, niestacjonarne
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Inżynieria elektryczna							Profil kształcenia	Ogólnoakademicki
Nazwa przedmiotu	Ochrona własności intelektualnej (HES 3)							Kod przedmiotu	EZ1E4903
								Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	4
	10							Punkty ECTS	1
Przedmioty wprowadzające	-								
Cele przedmiotu	Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami 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. Zwalczenie 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	Wykład - testy w trakcie zajęć, wykonanie zadań, zaliczenie pisemne								

Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	
EU1	Zna podstawowe pojęcia i zasady z zakresu własności intelektualnej	EL1_W13	
EU2	Ma wiedzę dotyczącą pojęcia dóbr niematerialnych	EL1_W13	
EU3	Zna wybrane procedury prawa polskiego i międzynarodowego z zakresu własności intelektualnej i przemysłowej	EL1_W13	
EU4	Zna zasady poszukiwania informacji niezbędnej do rozwiązania problemu z zakresu ochrony praw autorskich i własności przemysłowej	EL1_W13	
EU5	Jest gotów do wyjaśnienia znaczenia tematyki własności intelektualnej i procedur ochrony patentowej w pracy inżyniera-elektryka	EL1_K02	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	Zaliczenie testów	W	
EU2	Zaliczenie testów	W	
EU3	Zaliczenie testów, dyskusja w trakcie wykładu	W	
EU4	Zaliczenie testów, ocena wykonanego zadania, dyskusja w trakcie wykładu	W	
EU5	Ocena wykonanego zadania, dyskusja w trakcie wykładu	W	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w wykładach	10	
	Udział w konsultacjach	5	
	Przygotowanie do zaliczenia i obecność na nim	5	
	Praca samodzielna z materiałami do rozwiązania zadań i problemów	5	
	RAZEM:	25	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		15	0,5
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		0	0

Literatura podstawowa	<p>1. Sieńczyło-Chłabicz J., Rutkowska-Sowa M., Zawadzka Z., Nowikowska 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. Golań R.: Prawo autorskie i prawa pokrewne, Warszawa: C.H. Beck, 2011.</p> <p>2. du Vall 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 tekst jedn. Dz.U. 2018 poz. 1191.</p> <p>4. Ustawa z dnia 30 czerwca 2000 r. – Prawo własności przemysłowej tekst jedn. Dz.U. 2017 poz. 776.</p> <p>5. Kwartalnik Urzędu Patentowego RP: www.uprp.pl</p>	
Jednostka realizująca	Katedra Telekomunikacji i Aparatury Elektronicznej	Data opracowania programu
Program opracowała	dr inż. Grażyna Gilewska	30.03.2019