1. Program kształcenia Szkoły Doktorskiej Politechniki Białostockiej

Rok akademicki rozpoczęcia zajęć 2019/2020

Kształcenie w Szkole Doktorskiej Politechniki Białostockiej trwa 4 lata (8 semestrów). Każdy doktorant realizuje 351 godzin zajęć. Liczba godzin realizowanych w systemie zintegrowanym (przedmioty wspólne dla doktorantów z różnych dyscyplin) – 171 godzin. Pozostałe godziny stanowią przedmioty obieralne, w zależności od dyscypliny. Doktoranci mają również możliwość uczestniczenia w czterech wykładach specjalistycznych w całkowitej liczbie godzin 40 w następujących semestrach: III, IV, VI, VIII.
Wykłady zostały wyszczególnione w planie kształcenia oraz prowadzone są przez zaproszone osoby z innych ośrodków naukowych. Celem wykładów specjalistycznych jest zapoznanie doktorantów z aktualnymi problemami naukowymi i prowadzonymi na świecie kierunkami badań oraz bieżącymi osiągnięciami w różnych dyscyplinach naukowych. Wykłady specjalistyczne zaliczane są przez Dyrektora Szkoły Doktorskiej na podstawie listy obecności.
Szkoła doktorska prowadzi kształcenie w następujących dyscyplinach naukowych:
1) automatyka, elektronika i elektrotechnika;
2) informatyka techniczna i telekomunikacja;
3) inżynieria biomedyczna;
4) inżynieria lądowa i transport;
5) inżynieria mechaniczna;
6) inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka;
7) nauki o zarządzaniu i jakości
Program kształcenia szkoły doktorskiej (tabela 1) obejmuje moduły kształcenia, które można następująco pogrupować:

- zajęcia z przedmiotów obowiązkowych – w programie oznaczone symbolem O;
- zajęcia z przedmiotów fakultatywnych (tabela 2, tabela 3, tabela 4) – w programie oznaczone symbolem F. Przed rozpoczęciem danego semestru doktorant dokonuje wyboru zajęć z przedstawionej oferty przedmiotów. Warunkiem uruchomienia zajęć z wybranego przedmiotu jest utworzenie grupy nie mniejszej niż 5 osób. Zajęcia fakultatywne realizowane są w ramach:
    - *Bloków przedmiotów fakultatywnych* (semestr I, II) – może być realizowany więcej niż jeden przedmiot z danego bloku, na który mogą uczęszczać uczestnicy z rożnych dyscyplin (tabela 2);
    - *Bloków przedmiotów fakultatywnych w dyscyplinach* (semestr IV i VI) – realizowany jest tylko jeden przedmiot dla każdej dyscypliny (tabela 3, tabela 4);
- praktyki zawodowe realizowane są w formie prowadzenia zajęć dydaktycznych na studiach I lub II stopnia lub uczestniczenia w ich prowadzeniu. Uczestnik szkoły doktorskiej może prowadzić zajęcia dydaktyczne lub uczestniczyć w ich prowadzeniu w semestrze zimowym lub letnim w wymiarze nieprzekraczającym 60 godzin dydaktycznych rocznie. Rozliczenie praktyk

zawodowych przeprowadza się w cyklu rocznym, po zakończeniu zajęć w semestrze letnim.

W programie kształcenia szkoły doktorskiej wyróżniono następujące formy prowadzenia zajęć: W - wykład, C - ćwiczenia, L - zajęcia laboratoryjne, P - zajęcia projektowe, S – seminarium.

Zaliczenie zajęć prowadzonych w ramach szkoły doktorskiej odbywa się według jednej z podanych form:

- egzamin na zakończenie zajęć z danego przedmiotu – oznaczone w programie kształcenia skrótem E;
- zaliczenie z oceną zajęć z danego przedmiotu – oznaczone w programie kształcenia skrótem Z;
- zaliczenie bez oceny zajęć z praktyk w formie prowadzenia zajęć dydaktycznych – oznaczone w programie skrótem Z*.

Szczegółowe zasady zaliczania semestru szkoły doktorskiej oraz pozostałe sprawy związane z tokiem szkoły doktorskiej regulują:

- Regulamin Szkoły Doktorskiej Politechniki Białostockiej.

Tryb indywidualny w szkole doktorskiej jest możliwy za zgodą rektora na wniosek dyrektora szkoły.

Tabela 1. Program zajęć dydaktycznych realizowanych w Szkole Doktorskiej Politechniki Białostockiej

Semestr	Nazwa przedmiotu	Rodzaj zajęć	Forma zajęć	Forma zaliczeń	Liczba godzin
1	Szkolenie biblioteczne	O	W	Z*	3
	Szkolenie BHP	O	W	Z	4
	Wprowadzenie do metodologii nauki i metodyki badań naukowych	O	W/C	Z	14 (7/7)
	Metody analizy wyników badań naukowych	O	W/Ps	E/Z	20 (10/10)
	Blok I przedmiotów fakultatywnych	F	W/C,P,L,Ps	E	20
	Podstawy metodyki prowadzenia zajęć dydaktycznych na poziomie szkoły wyższej	O	W/C	Z	10 (6/4)
	Pracownia naukowa (harmonogram badań)	O	P	Z*	
	Język angielski	O	C	Z	15
				Razem I semestr	86
2	Blok II przedmiotów fakultatywnych	F	W/C,P,L,Ps	Z/Z	20 (10/10)
	Blok III przedmiotów fakultatywnych	F	W/C,P,L,Ps	E	20
	Język angielski	O	C	Z	15
	Seminarium doktoranckie	O	S	Z	10
	Pracownia naukowa (indywidualnie, z promotorem)	O	P	Z*	
				Razem II semestr	65
3	Zarządzanie projektem badawczym	O	W	E	10

Semestr	Nazwa przedmiotu	Rodzaj zajęć	Forma zajęć	Forma zaliczeń	Liczba godzin
	Język angielski – konwersatorium	O	C	Z	15
	Pracownia naukowa (indywidualnie, z promotorem)	O	P	Z*	
	Wykład specjalistyczny	F	W	Z*	10
				Razem III semestr	35
4	Blok I przedmiotów fakultatywnych w dyscyplinach/ przedmiot I (dotyczy dyscyplin: automatyka, elektronika i elektrotechnika; informatyka i telekomunikacja; inżynieria biomedyczna; inżynieria mechaniczna)	F	W/C,P,L,Ps	E/Z	20
	Język angielski – konwersatorium	O	C	Z	15
	Seminarium doktoranckie	O	S	Z	10
	Praktyki zawodowe	O	C	Z*	
	Pracownia naukowa (indywidualnie, z promotorem)	O	P	Z*	
	Wykład specjalistyczny	F	W	Z*	10
				Razem IV semestr	55
5	Etyka zawodowa	O	W	Z	6
	Ochrona własności intelektualnej, prawo patentowe, komercjalizacja wyników badań	O	W	E	14
	Język angielski – konwersatorium	O	C	Z	10
	Pracownia naukowa (indywidualnie, z promotorem)	O	P	Z*	
				Razem V semestr	30
6	Blok II przedmiotów fakultatywnych w dyscyplinach/ przedmiot II (dotyczy dyscyplin: automatyka, elektronika i elektrotechnika; informatyka i telekomunikacja; inżynieria biomedyczna; inżynieria mechaniczna)	F	W/C,P,L,Ps	E/Z	20
	Język angielski – konwersatorium (prezentacja doktoratu)	O	C	Z	10
	Seminarium doktoranckie	O	S	Z	10
	Praktyki zawodowe	O	C	Z*	
	Pracownia naukowa (indywidualnie, z promotorem)	O	P	Z*	
	Wykład specjalistyczny	F	W	Z*	10
				Razem VI semestr	50
7	Język angielski – konwersatorium (prezentacja doktoratu)	O	C	Z	10
	Pracownia naukowa (indywidualnie, z promotorem)	O	P	Z*	
				Razem VII semestr	10
8	Seminarium doktoranckie – konwersatorium (prezentacja doktoratu)	O	S	Z	10
	Praktyki zawodowe	O	C	Z*	
	Pracownia naukowa (indywidualnie, z promotorem)	O	P	Z*	
	Wykład specjalistyczny	F	W	Z*	10

Semestr	Nazwa przedmiotu	Rodzaj zajęć	Forma zajęć	Forma zaliczeń	Liczba godzin
				Razem VIII semestr 10	20

Tabela 2. Wykaz przedmiotów fakultatywnych

Semestr	Nazwa przedmiotu
Blok I przedmiotów fakultatywnych	
1	Wybrane zagadnienia z matematyki w budownictwie i inżynierii środowiska
	Matematyczne narzędzia zarządzania
	Matematyczne metody optymalizacji
	Wybrane zagadnienia matematyki wyższej
	Matematyka stosowana
Blok II przedmiotów fakultatywnych	
2	Planowanie badań eksperymentalnych i metody optymalizacji
	Sztuczne sieci neuronowe w zagadnieniach regresyjnych i klasyfikacyjnych
	Metody ilościowe i jakościowe w badaniach naukowych
	Metodyki badań eksperymentalnych
	Fizyczne podstawy metod doświadczalnych
	Modelowanie matematyczne i planowanie eksperymentu
	Kinematyka i dynamika manipulatorów
Blok III przedmiotów fakultatywnych	
2	Wybrane zagadnienia z fizyki matematycznej
	Metody badań i pomiarów właściwości fizycznych i chemicznych
	Wprowadzenie do badań naukowych w informatyce
	Fizyczne podstawy elektroniki i optoelektroniki
	Kompleksowe zarządzanie jakością
	Zaawansowane metody numeryczne
	Narzędzia informatyczne w robotyce

Tabela 3. Wykaz przedmiotów fakultatywnych w ramach dyscyplin

Semestr	Nazwa dyscypliny	Nazwa przedmiotu
Blok I przedmiotów fakultatywnych w dyscyplinach		
4	automatyka, elektronika i elektrotechnika	Przedmiot I
	informatyka techniczna i telekomunikacja	Przedmiot I
	inżynieria biomedyczna	Przedmiot I
	inżynieria lądowa i transport inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka	Systemy obliczeniowe MRS, MES, MEB
		Obiegi zamknięte w gospodarce wodno-ściekowej

	inżynieria mechaniczna	Przedmiot I
	nauki o zarządzaniu i jakości	Zarządzanie zmianami
		Podejmowanie decyzji
		Relacje B2B i rozwój innowacji
Blok II przedmiotów fakultatywnych w dyscyplinach		
6	automatyka, elektronika i elektrotechnika	Przedmiot II
	informatyka techniczna i telekomunikacja	Przedmiot II
	inżynieria biomedyczna	Przedmiot II
	inżynieria lądowa i transport	Metodologia projektowania konstrukcji budowlanych
		Wybrane zagadnienia dynamiki w budownictwie
		Specjalistyczne zagadnienia fundamentowania
		Mechanika plastycznego płynięcia i pękania
		Mechanika ośrodków rozdrobnionych
		Technologie w budownictwie drogowym
	inżynieria mechaniczna	Przedmiot II
	inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka	Zaawansowane technologie w oczyszczaniu wody i ścieków
		Dynamika procesów w systemach zaopatrzenia w wodę i usuwania ścieków
		OZE – pozyskiwanie i akumulacja energii
		Optymalizacja procesów technologicznych w oczyszczaniu wody i ścieków
		Modelowanie systemów w inżynierii środowiska
		Technologie w gospodarce odpadami
	nauki o zarządzaniu i jakości	Zarządzanie marką
		Scenariusze i marszruty rozwoju w zarządzaniu strategicznym
		Społeczna odpowiedniość biznesu
		Psychologia w zarządzaniu
		Zarządzanie kompetencjami zawodowymi
		Nowoczesne koncepcje zarządzania

Tabela 4 Zestawienie przedmiotów fakultatywnych w dyscyplinach: informatyka techniczna i telekomunikacja, inżynieria biomedyczna oraz inżynieria mechaniczna

Lp.	Nazwa przedmiotu
dyscyplina automatyka, elektronika i elektrotechnika	

1.	Bezpieczeństwo i eksploatacja systemów energetycznych
2.	Czujniki optoelektroniczne
3.	Dynamika obiektów ruchomych
4.	Energoelektronika w zintegrowanych systemach fotowoltaicznych mocy
5.	Kompatybilność elektromagnetyczna
6.	Metody numeryczne w zagadnieniach elektrodynamiki
7.	Nanotechnologie
8.	Narzędzia i algorytmy sztucznej inteligencji
9.	Nawigacja i autonomia robotów
10.	Odporne układy sterowania
11.	Sieci i systemy elektroenergetyczne
12.	Sterowanie obiektami nieholonomicznymi
13.	Systemy wizyjne robotów
14.	Technologie fotoniczne
15.	Technika światłowodowa
16.	Teoria sterowania
17.	Teoria sygnałów i modulacji
18.	Wybrane układy i systemy energoelektroniczne
19.	Wybrane zagadnienia elektrotechniki teoretycznej
20.	Układy optoelektroniczne
21.	Zaawansowane algorytmy przetwarzania sygnałów
22.	Zastosowania światłowodów specjalnych
dyscyplina informatyka techniczna i telekomunikacja	
1.	Bioinformatyka
2.	Biometria
3.	Eksploracja danych
4.	Liniowa teoria sterowania
5.	Metody i techniki sztucznej inteligencji
6.	Metody obliczeniowe
7.	Modelowanie jakości doświadczenia w środowisku multimedialnym
8.	Nowoczesne metody i techniki informacyjne w dydaktyce akademickiej
9.	Sieci bayesowskie
10.	Systemy rozmyte
dyscyplina inżynieria biomedyczna	
1.	Analiza danych doświadczalnych
2.	Aplikacje mobilne w medycynie
3.	Bionika i biomimetyka
4.	Inżynieria powierzchni
5.	Metody sztucznej inteligencji
6.	Neuroinformatyka
7.	Płyny biologiczne i ich substytuty
8.	Procesy niszczenia materiałów
9.	Zaawansowane metody eksploracji wiedzy z medycznych baz danych
10.	Zaawansowane metody przetwarzania sygnałów i obrazów
11.	Zaawansowane modelowanie w biomechanice
12.	Zaawansowane systemy informatyczne w telemedycynie
dyscyplina inżynieria mechaniczna	

1.	Analiza danych doświadczalnych
2.	Inżynieria powierzchni
3.	Mechanika nowoczesnych materiałów
4.	Mechanika oddziaływań kontaktowych
5.	Mechanika uszkodzeń i pękania
6.	Metody kształtowania i pomiarów powierzchni swobodnych
7.	Modele dynamiczne maszyn i procesów
8.	Modelowanie i analiza zjawisk chaosu deterministycznego
9.	Nowoczesne materiały ceramiczne
10.	Procesy transportu ciepła
11.	Teoria konstrukcji
12.	Termomechanika
13.	Tribologia
14.	Tribology
15.	Współczesne zagadnienia inżynierii materiałowej
16.	Zaawansowana mechanika płynów
17.	Zaawansowane metody badań strukturalnych materiałów inżynierskich
18.	Zagadnienia cieplne tarcia

2. Efekty uczenia się dla Szkoły Doktorskiej Politechniki Białostockiej

W tabeli 5 zestawiono efekty uczenia się, przyjęte przy formułowaniu programu szkoły doktorskiej i określaniu treści programowych poszczególnych zajęć. Stosowane w opisie oznaczenia efektów uczenia się są złożeniem następujących symboli:

- SzD_ – Szkoła Doktorska Politechniki Białostockiej;
- W – wiedza;
- U – umiejętności;
- K – kompetencje społeczne;
- jednocyfrowego numeru efektu uczenia się.

Tabela 5. Efekty uczenia się dla Szkoły Doktorskiej Politechniki Białostockiej

Symbol	Po ukończeniu Szkoły Doktorskiej Politechniki Białostockiej absolwent	Kod składnika opisu*
	Efekty uczenia się (EU) w zakresie wiedzy	
SzD_W1	Zna i rozumie w stopniu umożliwiającym rewizję istniejących paradygmatów – światowy dorobek, obejmujący podstawy teoretyczne oraz zagadnienia ogólne i wybrane zagadnienia szczegółowe – właściwe dla danej dyscypliny naukowej lub artystycznej Zna i rozumie główne tendencje rozwojowe dyscyplin naukowych lub artystycznych, w których odbywa się kształcenie Zna i rozumie metodologię badań naukowych Zna o rozumie zasady upowszechniania wyników działalności naukowej, także w trybie otwartego dostępu	P8S_WG
SzD_W2	Zna i rozumie fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji Zna i rozumie ekonomiczne, prawne, etyczne i inne istotne uwarunkowania działalności naukowej Zna i rozumie podstawowe zasady transferu wiedzy do sfery gospodarczej i społecznej oraz komercjalizacji wyników działalności naukowej i know-how związanego z tymi wynikami	P8S_WK
	Efekty uczenia się (EU) w zakresie umiejętności	
SzD_U1	Potrafi wykorzystać wiedzę z różnych dziedzin nauki lub dziedziny sztuki do twórczego identyfikowania, formułowania i innowacyjnego rozwiązywania złożonych problemów lub wykonywania zadań o charakterze badawczym, a w szczególności: – definiować cel i przedmiot badań naukowych, formułować hipotezę badawczą, – rozwijać metody, techniki i narzędzia badawcze oraz twórczo je stosować, – wnioskować na podstawie wyników badań naukowych. Potrafi dokonywać krytycznej analizy i oceny wyników badań naukowych, działalności eksperckiej i innych prac o charakterze twórczym oraz ich wkładu w rozwój wiedzy Potrafi transferować wyniki działalności naukowej do sfery gospodarczej i społecznej	P8S_UW
SzD_U2	Potrafi komunikować się na tematy specjalistyczne w stopniu umożliwiającym aktywne uczestnictwo w międzynarodowym środowisku naukowym	P8S_UK

	Potrafi upowszechniać wyniki działalności naukowej, także w formach popularnych Potrafi inicjować debatę Potrafi uczestniczyć w dyskursie naukowym Potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego w stopniu umożliwiającym uczestnictwo w międzynarodowym środowisku naukowym i zawodowym	
SzD_U3	Potrafi planować i realizować indywidualne i zespołowe przedsięwzięcia badawcze lub twórcze, także w środowisku międzynarodowym	P8S_UO
SzD_U4	Potrafi samodzielnie planować i działać na rzecz własnego rozwoju oraz inspirować i organizować rozwój innych osób Potrafi planować zajęcia lub grupy zajęć i realizować je z wykorzystaniem nowoczesnych metod i narzędzi	P8S_UU
Efekty uczenia się(EU) w zakresie kompetencji społecznych		
SzD_K1	Jest gotów do krytycznej oceny dorobku w ramach danej dyscypliny naukowej lub artystycznej Jest gotów do krytycznej oceny własnego wkładu w rozwój danej dyscypliny naukowej lub artystycznej Jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych	P8S_KK
SzD_K2	Jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych badaczy i twórców Jest gotów do inicjowania działań na rzecz interesu publicznego Jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy	P8S_KO
SzD_K3	Jest gotów do podtrzymywania i rozwijania etosu środowisk badawczych i twórczych, w tym: – prowadzenia działalności naukowej w sposób niezależny, – respektowania zasady publicznej własności wyników działalności naukowej, z uwzględnieniem zasad własności intelektualnej.	P8S_KR

* Odniesienie do kwalifikacji uzyskiwanych na poziomie 8 zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji oraz Ustawą z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji.

KARTY PRZEDMIOTÓW OBOWIĄZKOWYCH

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Szkolenie biblioteczne</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>O</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>C</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2">I</td></tr>
<tr><td>3</td><td></td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Uzupełnienie i pogłębienie wiedzy doktorantów w zakresie korzystania z naukowych zasobów informacyjnych i narzędzi wspomagających przygotowywanie rozprawy doktorskiej oraz pisanie publikacji naukowych.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">1. Katalogi lokalne i centralne (katalog BPB, NUKAT, WorldCat®, KaRo, BN).
2. Elektroniczne bazy danych subskrybowane przez PB.
3. Narzędzia do wyszukiwania w bazach(lista AtoZ, multiwyszukiwarki).
4. Serwisy wyszukiwawcze zasobów naukowych (Google Scholar, BASE, FreeFullPDF, DOAJ, BazEkon, BazTech i inne).
5. Repozytoria i biblioteki cyfrowe – instytucjonalne, krajowe i zagraniczne.
6. Bazy doktoratów i prac magisterskich.
7. Narzędzia do tworzenia i zarządzania bibliografią – menadżery bibliografii.
8. Bazy danych o publikacjach i ich cytowaniach.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład informacyjny, studium przypadków, dyskusja dydaktyczna</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Zaliczenie przez wystawienie oceny "zaliczone" (zal) lub "niezaliczone" (nzal).</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Ma wiedzę na temat źródeł informacji naukowej;</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Potrafi efektywnie korzystać z wyszukiwarki PRIMO</td><td>SzD_U1</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Potrafi właściwie sprecyzować zapytanie informacyjne</td><td>SzD_K1
SzD_U1</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">Ma wiedzę ogólną na temat bibliometrii; zna menadżery bibliografii.</td><td>SzD_W1
SzD_U1
SzD_K1</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</td><td>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Udział i dyskusja na zajęciach</td><td>W</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Udział i dyskusja na zajęciach</td><td>W</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Udział i dyskusja na zajęciach</td><td>W</td></tr>
</table>

EU4	Udział i dyskusja na zajęciach	**W**
Literatura podstawowa	http://biblioteka.pb.edu.pl/pl - Strefa pracownika http://biblioteka.pb.edu.pl/pl/st-pracownika/polecane http://biblioteka.pb.edu.pl/sites/default/files/doc/instrukcja_primo_20160927.pdf	
Literatura uzupełniająca	http://biblioteka.pb.edu.pl/pl/instrukcja_do_katalogu http://biblioteka.pb.edu.pl/pl/st-studenta/praca_naukowa	
Jednostka realizująca	Biblioteka Politechniki Białostockiej	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	Mgr Maria Czyżewska	21.05.2019 r.

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Szkolenie BHP</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>O</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>C</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2">I</td></tr>
<tr><td>4</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Zapoznanie doktorantów z podstawowymi przepisami bhp w uczelniach i sposobami postępowania w sytuacjach wypadków i zagrożeń</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Istota bezpieczeństwa i higieny pracy. Prawa i obowiązki uczelni i doktorantów w zakresie bhp. Rozpoznawanie rodzajów zagrożeń: fizycznych, chemicznych, biologicznych, psychofizycznych. Sposoby przeciwdziałania zagrożeniom. Działanie w sytuacjach zagrożenia. Poznanie prawidłowych zasad wykorzystywania sprzętów, które mają wpływ na bezpieczeństwo (np. komputer, monitor, drukarka, skaner) a także używanych środków chemicznych. Wypadki przy pracy i zasady udzielania pierwszej pomocy. Procedury powypadkowe. Zasady bezpiecznego poruszania się na terenie uczelni, normy prawidłowych zachowań.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład informacyjny, studium przypadków, dyskusja dydaktyczna</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Wykład: jedno kolokwium w formie pisemnej</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">ma wiedzę na temat przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujących w uczelniach</td><td>SzD_U3</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">zna podstawowe obowiązki osób prowadzących zajęcia w PB</td><td>SzD_U3</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">zna zasady postępowania w sytuacjach zagrożenia, umie identyfikować i przewidywać zagrożenia</td><td>SzD_U3</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">zna podstawowe zasady i metody udzielania I pomocy poszkodowanym w wypadkach oraz wie jak udzielić pomocy przedlekarskiej</td><td>SzD_U3</td></tr>
<tr><td>EU5</td><td colspan="3">zna podstawowe zagadnienia ochrony przeciwpożarowej i zasad ewakuacji w sytuacjach zagrożeń</td><td>SzD_U3</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</td><td>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Zaliczenie w formie pisemnej</td><td>W</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Zaliczenie w formie pisemnej</td><td>W</td></tr>
</table>

EU3	Zaliczenie w formie pisemnej	**W**
EU4	Zaliczenie w formie pisemnej	**W**
EU5	Zaliczenie w formie pisemnej	**W**
Literatura podstawowa	1. Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 5 lipca 2007 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w uczelniach (Dz. U. 2007 z dnia 18 lipca 2007 r. Nr 128 Poz. 897).	
Literatura uzupełniająca	1. Zarządzenie nr 66 Rektora Politechniki Białostockiej z dnia 1 października 2007 r. w sprawie zapewnienia studentom Politechniki Białostockiej odpowiednich warunków bezpieczeństwa i higieny pracy.	
Jednostka realizująca	Zespół Samodzielnych Stanowisk ds. BHP	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	inż. Stanisław Słowikowski	10.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Wprowadzenie do metodologii nauki i metodyki badań naukowych</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>O</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>C</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2">I</td></tr>
<tr><td>7</td><td>7</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Wiedza: Zapoznanie z metodyką i organizacją pracy, a także prawnych i etycznych aspektów działalności naukowej. Umiejętności: Umiejętność pozyskiwać z różnych źródeł informacji związanych z działalnością naukową. Znajomość zasad tworzenia publikacji i prezentowania wyników badań, w tym prezentacji mówionych. Kompetencje społeczne: świadomość znaczenia wiedzy w ramach danej dyscypliny naukowej, przestrzegania zasad etyki zawodowej i tworzenia etosu środowiska naukowego i zawodowego.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Pojęcie nauki i klasyfikacja nauk. Źródła informacji naukowo-technicznej i studia literaturowe. Podstawowe zasady metody naukowej. Badania problemowe. Zasady tworzenia prac naukowych i raportów badawczych. Prezentacje mówione związane z działalnością badawczą. Charakterystyka uwarunkowań prawnych w nauce – aspekty prawne i etyczne nauk. Zasady finansowania nauki.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład problemowy, wykład informacyjny, dyskusja, prezentacja multimedialna.</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Wykład – zaliczenie poprzez udział w dyskusji. Ćwiczenia - ocena prezentacji z zakresu działalności badawczej, ocena aktywności przy rozwiązywaniu zadań problemowych.</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Zna i rozumie podstawy metodyki prowadzenia badań naukowych, a także prawnych i etycznych aspektów działalności naukowej, w tym dotyczącą metod przygotowywania publikacji i prezentowania wyników badań</td><td>SzD_W1, SzD_W2</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Potrafi efektywnie pozyskiwać informacje związane z działalnością naukową z różnych źródeł oraz dokonywać właściwej selekcji i interpretacji tych informacji</td><td>SzD_U1</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Potrafi, wykorzystując posiadaną wiedzę, dokonywać krytycznej oceny rezultatów badań i innych prac o charakterze twórczym - własnych i innych twórców - i ich wkładu w rozwój reprezentowanej dyscypliny</td><td>SzD_U1, SzD_U2</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">Potrafi planować i realizować indywidualne przedsięwzięcia badawcze</td><td>SzD_U3</td></tr>
<tr><td>EU5</td><td colspan="3">Jest gotów do krytycznej oceny dorobku w ramach danej dyscypliny naukowej, a także podtrzymywania i rozwijania etosu środowisk badawczych i twórczych.</td><td>SzD_K1, SzD_K3</td></tr>
</table>

Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EU1	zaliczenie wykładów, udział w dyskusji	**W, C**
EU2	zaliczenie wykładów, udział w dyskusji, wykonanie i przedstawienie prezentacji	**W, C**
EU3	udział w dyskusji, wykonanie i przedstawienie prezentacji	**W, C**
EU4	wykonanie i przedstawienie prezentacji	**C**
EU5	udział w dyskusji	**~~W,~~ C**
Literatura podstawowa	1. Wilson E. B.: Wstęp do badań naukowych, PWN, Warszawa, 1968. 2. Pytkowski W.: Organizacja badań i ocena prac naukowych. PWN, Warszawa, 1981. 3. Stuart C.: Sztuka przemawiania i prezentacji. Książka i Wiedza, Warszawa, 2002. 4. Lindsay D.: Dobre rady dla piszących teksty naukowe. Oficyna Wyd. Pol. Wroc., Wrocław, 1995. 5. Negrino T.: PowerPoint. Tworzenie prezentacji. Projekty. Helion, Gliwice 2005/2008.	
Literatura uzupełniająca	1. Beynon-Davies P.: Inżynieria systemów informacyjnych, Wydawnictwo WNT, Warszawa, 2004. 2. Ustawy i Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego.	
Jednostka realizująca	Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	dr hab. inż. Katarzyna Zabielska-Adamska, prof. PB	18.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Metody analizy wyników badań naukowych</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>O</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>Ps</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2">I</td></tr>
<tr><td>10</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Poszerzenie i uporządkowanie wiedzy na temat prowadzenia badań naukowych bazujących na odpowiednio przygotowanej metodyce. Poznanie metod badań ilościowych i jakościowych oraz technik dedykowanych tym badaniom. Wykształcenie umiejętności i celowości stosowania metod ilościowych i jakościowych w procesie badawczym. Poznanie komputerowych technik wspomagania badań ilościowych i jakościowych.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Określanie modelu realizacji badań, m. in.: dobór metod i technik do badania naukowego, zarządzanie przebiegiem prac terenowych, potencjalne ryzyka w projekcie badawczym, wykorzystanie nowych technologii w procesie badawczym. Techniki realizacji badań jakościowych (wywiady pogłębione [IDI], wywiady fokusowe [FGI], analizy danych zastanych). Organizacja badania jakościowego: przygotowanie narzędzia badawczego, rodzaje doboru próby. Praktyczne przykłady realizacji badań jakościowych. Techniki realizacji badań ilościowych (rodzaje kwestionariuszy; sposoby realizacji: PAPI, CATI, CAWI). Organizacja badania ilościowego: przygotowanie narzędzia badawczego, rodzaje doboru próby. Praktyczne przykłady realizacji badań ilościowych.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład poglądowy, metoda projektowa</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Wykład: zaliczenie; Pracownia specjalistyczna: zaliczenie</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Potrafi zorganizować proces badawczy i odpowiednio wykorzystać zebrany materiał badawczy</td><td>SzD_W1, SzD_U1, SzD_U4, SzD_K3</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Odpowiednio dobiera i potrafi stosować metody jakościowe w badaniach naukowych</td><td>SzD_W1, SzD_U1, SzD_U3, SzD_U4</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Odpowiednio dobiera i potrafi stosować metody ilościowe w badaniach naukowych</td><td>SzD_W1, SzD_U1, SzD_U3, SzD_U4</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">Potrafi przygotować narzędzia badawcze</td><td>SzD_U1</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</td><td>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Wykład: zaliczenie</td><td>W</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Pracownia specjalistyczna: zaliczenie</td><td>W</td></tr>
</table>

EU3	Pracownia specjalistyczna: zaliczenie	**PS**
EU4	Pracownia specjalistyczna: zaliczenie	**PS**
Literatura podstawowa	1. Babbie E., *Badania społeczne w praktyce*, PWN, Warszawa, 2004. 2. Creswell John W., *Projektowanie badań naukowych. Metody jakościowe, ilościowe i mieszane*, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2013. 3. Frankfort-Nachmias Ch., Nachmias D., *Metody badawcze w naukach społecznych*, przeł. E. Hornowska, Wydawnictwo Zysk i S-ka, Poznań 2001.	
Literatura uzupełniająca	1. Silverman D., *Prowadzenie badań jakościowych*, przeł. J. Ostrowska, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2013. 2. Szreder M., *Metody i techniki sondażowych badań opinii*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2010.	
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Zarządzania	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	dr Katarzyna Dębkowska dr Anna Olszewska	04.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Pracownia naukowa (harmonogram badań)</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>O</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>P</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2">I</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Pracownia naukowa (harmonogram badań) ma na celu opracowanie planu badań oraz harmonogramu przygotowania rozprawy doktorskiej</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">W trakcie realizacji pracy doktorant zdobywa zaawansowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę: związaną z obszarem prowadzonych badań, metodyką prowadzenia badań naukowych oraz aspektami praktycznego zastosowania wyników badań.
Zdobywa umiejętności w zakresie integracji wiedzy pochodzącej z różnych źródeł, dostrzegania, formułowania i rozwiązywania złożonych zadań i problemów związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową.
Końcowym efektem pracy jest opracowanie harmonogramu przygotowania rozprawy doktorskiej.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Metody oparte na obserwacji i pomiarze, metoda analizy i krytyki piśmiennictwa, metoda analizy i konstrukcji logicznej, dyskusja</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Zaliczenie semestralne przez opiekuna naukowego, przez wystawienie oceny "zaliczone" (zal) lub "niezaliczone" (nzal).</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">ma dobrze podbudowaną teoretycznie wiedzę o charakterze szczegółowym, związaną z obszarem prowadzonych badań, której źródłem są w szczególności publikacje o charakterze naukowym, obejmującą najnowsze osiągnięcia nauki w obszarze prowadzonych badań</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">ma wiedzę dotyczącą metodyki prowadzenia badań naukowych, ma podstawową wiedzę dotyczącą transferu technologii oraz komercjalizacji wyników badań, w tym zwłaszcza zagadnień związanych z ochroną własności intelektualnej</td><td>SzD_W1, SzD_W2</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">potrafi, wykorzystując posiadaną wiedzę, dokonywać krytycznej oceny rezultatów badań i innych prac o charakterze twórczym – własnych i innych twórców – i ich wkładu w rozwój reprezentowanej dyscypliny; w szczególności, potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania wyników prac teoretycznych w praktyce</td><td>SzD_U1</td></tr>
</table>

EU4	potrafi planować i realizować złożone zadania i problemy badawcze związane z reprezentowaną dyscypliną naukową	**SzD_U3**
EU5	ma świadomość społecznej roli absolwenta szkoły doktorskiej, rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć nauki i techniki	**SzD_K1, SzD_K2**
EU6	potrafi myśleć i działać w sposób niezależny i kreatywny, przejawia inicjatywę w kreowaniu nowych idei i poszukiwaniu innowacyjnych rozwiązań; wykazuje inicjatywę w określaniu nowych obszarów badań	**SzD_U4, SzD_K3**
Symbol efektu uczenia się	**Sposoby weryfikacji efektów uczenia się**	**Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja**
EU1	indywidualna praca z promotorem (obserwacja)	**P**
EU2	Obserwacja indywidualnej pracy doktoranta	**P**
EU3	indywidualna praca z promotorem	**P**
EU4	indywidualna praca z promotorem	**P**
EU5	indywidualna praca z promotorem	**P**
EU6	indywidualna praca z promotorem	**P**
Literatura podstawowa	Literatura dobierana indywidualnie do obszaru i zakresu prowadzonych badań.	
Literatura uzupełniająca	Literatura dobierana indywidualnie do obszaru i zakresu prowadzonych badań.	
Jednostka realizująca	Jednostki naukowo-dydaktyczne Politechniki Białostockiej	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	prof. dr hab. Oleksandr Jewtuszenko dr hab. inż. Katarzyna Halicka, prof. PB	10.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Język angielski</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>O</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>C</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2">I</td></tr>
<tr><td>-</td><td>15</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Rozwijanie umiejętności czytania i słuchania w języku angielskim w celu efektywnego pozyskiwania i interpretacji informacji związanych z działalnością naukową i pracą akademicką.
Kształcenie umiejętności tworzenia wypowiedzi i opracowań w j. angielskim mających charakter naukowy.
Przygotowanie do skutecznego porozumiewania się w międzynarodowym środowisku naukowym i zawodowym.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Słownik jednojęzyczny w pracy naukowej.
Język angielski akademicki – składnia i typowe wyrażenia.
Struktury językowe w tekstach naukowych – strona bierna.
Słowotwórstwo i rodziny wyrazów, parafrazowanie, plagiat.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">ćwiczenia przedmiotowe</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">testy leksykalne i gramatyczne</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Zna terminologię w j. angielskim występującą w publikacjach naukowych;</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Posiada znajomość konstrukcji językowych stosowanych w publikacjach naukowo-technicznych, rozpoznaje i wykorzystuje stronę bierną;</td><td>SzD_U2</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Potrafi przedstawiać wyniki prac badawczych w j. angielskim z poszanowaniem praw autorskich;</td><td>SzD_U2</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</td><td>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">sprawdzian pisemny dotyczący terminologii akademickiej;</td><td>C</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">sprawdzian pisemny dotyczący konstrukcji gramatycznych (strona bierna);</td><td>C</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">sprawdzian pisemny dotyczący przekształcania treści o charakterze naukowym;</td><td>C</td></tr>
</table>

Literatura podstawowa	1. McCarthy, M., O'Dell, F., (2008) Academic Vocabulary in Use. Cambridge: CUP. 2. Sowton, Ch., (2012) 50 Steps to Improving Your Academic Writing. Reading: Garnet Education. 3. Wallwork, A., (2016) English for Writing Research Papers. Basel: Springer 4. Śleszyńska, M., (2011) Get Ready for Technical B2. Białystok: Wydawnictwo Politechniki Białostockiej.	
Literatura uzupełniająca	1. Armer T., (2012) Cambridge English for Scientists. Cambridge: CUP 2. Greene, A. E., (2013) Writing Science in Plain English. Chicago: The University of Chicago Press.	
Jednostka realizująca	Studium Języków Obcych Politechniki Białostockiej	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	mgr Monika Śleszyńska	05.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Język angielski</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>O</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>C</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2">II</td></tr>
<tr><td>-</td><td>15</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Rozwijanie umiejętności czytania i słuchania w języku angielskim w celu efektywnego pozyskiwania i interpretacji informacji związanych z działalnością naukową i pracą akademicką.
Kształcenie umiejętności tworzenia wypowiedzi i opracowań w j. angielskim mających charakter naukowy.
Przygotowanie do skutecznego porozumiewania się w międzynarodowym środowisku naukowym i zawodowym.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Dane numeryczne i wyliczenia.
Opisywanie tabel, wykresów i rysunków technicznych.
Związki wielorzeczownikowe (compound nouns) w tekstach specjalistycznych.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">ćwiczenia przedmiotowe</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">testy leksykalne</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Potrafi przedstawiać ustnie i pisemnie treści zawierające dane numeryczne, tabele, wykresy;</td><td>SzD_U2</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Posiada znajomość konstrukcji leksykalnych stosowanych w publikacjach naukowo-technicznych, rozpoznaje i tworzy wyrażenia wielorzeczownikowe;</td><td>SzD_U2</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</td><td>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Opisywanie wzorów, tabel, wykresów w formie ustnej i pisemnej (sprawdzian);</td><td>C</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Sprawdzian pisemny dotyczący związków wielorzeczownikowych;</td><td>C</td></tr>
<tr><td>Literatura podstawowa</td><td colspan="4">1. Armer T., (2012) Cambridge English for Scientists. Cambridge: CUP.
2. McCarthy, M., O'Dell, F., (2008) Academic Vocabulary in Use. Cambridge: CUP.
3. Sowton, Ch., (2012) 50 Steps to Improving Your Academic Writing. Reading: Garnet Education.</td></tr>
</table>

Literatura uzupełniająca	1. Wallwork, A., (2016) English for Writing Research Papers. Basel: Springer 2. Śleszyńska, M., (2011) Get Ready for Technical B2. Białystok: Wydawnictwo Politechniki Białostockiej.	
Jednostka realizująca	Studium Języków Obcych Politechniki Białostockiej	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	mgr Monika Śleszyńska	05.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Seminarium doktoranckie</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>O</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>S</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2">II, IV, VI, VIII</td></tr>
<tr><td>-</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Zapoznanie uczestników szkoły doktorskiej z zasadami przygotowywania rozpraw doktorskich oraz bieżące monitorowanie postępów prac doktorantów w zakresie przygotowywania własnych rozpraw doktorskich</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Zasady i wymagania przy przygotowywaniu rozpraw doktorskich. Struktura i zakres rozprawy doktorskiej. Narzędzia i metody przeprowadzania analiz bibliometrycznych (np. EndNotWeb). Zasady dokumentowania tekstów naukowych. Planowanie własnych badań naukowych. Prezentacja przez doktorantów w formie prezentacji postępów prac nad rozprawami doktorskimi w zakresie: luki badawczej, poprawności identyfikowania problemów naukowych, celów i hipotez badawczych, metodyki badań oraz metod wnioskowania charakterystycznych dla dyscyplin.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">dyskusja, metody aktywizujące,</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Seminarium: zaliczenie na podstawie prezentacji i aktywności doktorantów</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">zna zasady i wymagania przy przygotowywaniu rozpraw doktorskich</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">potrafi posługiwać się narzędziami do analiz bibliometrycznych i dokumentowania tekstu</td><td>SzD_W1, SzD_K1</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">potrafi zidentyfikować lukę badawczą oraz określić problemy naukowe w obrębie dyscyplin</td><td>SzD_W2, SzD_U1</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">potrafi zaprojektować (poprzez dobór właściwych metod badawczych) oraz zrealizować proces badawczy zgodnie z wypracowaną metodyką badań charakterystyczną dla dyscyplin</td><td>SzD_U1, SzD_U3, SzD_U4, SzD_K3</td></tr>
<tr><td>EU5</td><td colspan="3">potrafi przygotować i wygłosić prezentację na temat bieżących postępów prac nad rozprawą doktorską oraz uczestniczyć w dyskusji naukowej</td><td>SzD_U2, SzD_K1, SzD_K2</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</td><td>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</td></tr>
</table>

EU1	Seminarium: zaliczenie na podstawie prezentacji	**S**
EU2	Seminarium: zaliczenie na podstawie prezentacji	**S**
EU3	Seminarium: zaliczenie na podstawie prezentacji	**S**
EU4	Seminarium: zaliczenie na podstawie prezentacji	**S**
EU5	Seminarium: zaliczenie na podstawie prezentacji	**S**
Literatura podstawowa	1. Mendel T., Metodyka pisania prac doktorskich, Wyd. Naukowe CONTACT, Poznań 2010; 2. Turek M., Michalak A., Metodologiczne, organizacyjne i prawne aspekty przewodów doktorskich, postępowań habilitacyjnych oraz o nadanie tytułu profesora, Wyd. Politechniki Śląskie, Gliwice 2016.	
Literatura uzupełniająca	Literatura dobierana indywidualnie do obszaru i zakresu prowadzonych badań.	
Jednostka realizująca	Jednostki naukowo-dydaktyczne Politechniki Białostockiej	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	dr hab. inż. Joanna Ejdys, prof. PB prof. PB dr hab. inż. Katarzyna Halicka	10.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Wykład specjalistyczny</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>O</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>C</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2">III, IV, VI, VIII</td></tr>
<tr><td>10</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Zapoznanie doktorantów z najnowszymi osiągnięciami nauki i praktyki w zakresie innowacyjnych rozwiązań i technologii właściwych dla dyscyplin: automatyka, elektronika i elektrotechnika; informatyka techniczna i telekomunikacja; inżynieria biomedyczna; inżynieria lądowa i transport; inżynieria mechaniczna; inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka; nauki o zarządzaniu i jakości. Poszerzenie wiedzy z zakresu reprezentowanych dyscyplin.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Aktualne trendy rozwojowe oraz innowacyjne technologie w zakresie innowacyjnych rozwiązań i technologii właściwych dla dyscyplin: automatyka, elektronika i elektrotechnika; informatyka techniczna i telekomunikacja; inżynieria biomedyczna; inżynieria lądowa i transport; inżynieria mechaniczna; inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka; nauki o zarządzaniu i jakości. Poszerzenie wiedzy z zakresu reprezentowanych dyscyplin.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Dyskusja, metody aktywizujące,</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Wykład na podstawie zaliczenia</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">zna i rozumie główne tendencje rozwojowe dyscyplin naukowych</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">zna i rozumie fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji w obrębie reprezentowanej dyscypliny</td><td>SzD_W2, SzD_K1</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">zna, rozumie i potrafi wykorzystać metody umożliwiające identyfikowanie, formułowanie i innowacyjne rozwiązywanie złożonych problemów lub zadań o charakterze badawczym</td><td>SzD_W2, SzD_U1</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</td><td>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">wykład: zaliczenie</td><td>W</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">wykład: zaliczenie</td><td>W</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">wykład: zaliczenie</td><td>W</td></tr>
<tr><td>Literatura podstawowa</td><td colspan="4">Literatura dobierana indywidualnie do obszaru i zakresu prowadzonych badań.</td></tr>
</table>

Literatura uzupełniająca	Literatura dobierana indywidualnie do obszaru i zakresu prowadzonych badań.	
Jednostka realizująca	Jednostki naukowo-dydaktyczne Politechniki Białostockiej	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	dr hab. inż. Katarzyna Halicka, prof. PB	19.03.2020

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Podstawy metodyki prowadzenia zajęć dydaktycznych na poziomie szkoły wyższej</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>O</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>C</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2">I</td></tr>
<tr><td>6</td><td>4</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Przekazanie informacji z zakresu metodyki, istotnych z punktu widzenia efektywnego funkcjonowania nauczyciela w procesie dydaktycznym. Nabycie umiejętności analizy procesu dydaktycznego w wyższej uczelni, tj. określenie warunków efektywnego nauczania, opis skutecznych metod nauczania i sposobów przygotowania się do wszystkich form zajęć dydaktycznych, analiza treści merytorycznych z punktu widzenia efektów kształcenia. Doskonalenie kompetencji społecznych w zakresie interakcji nauczyciel-doktorant, pomocnych w pełnieniu roli dydaktyka i przyczyniających się do rozwoju doktoranta.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Znaczenie metodyki w skutecznym nauczaniu w uczelni wyższej i samokształceniu człowieka dorosłego. Metodyka nauczania w naukach społecznych. Formy zajęć (np. wykład, ćwiczenia) – przygotowanie (struktura materiału i dobór treści) i prowadzenie zajęć (metody oddziaływań dydaktycznych). Nauczanie jako proces twórczy: metody wspomagające rozwiązywanie problemów w trakcie nauczania oraz przyczyniające się do tworzenia i rozbudowy reprezentacji pojęciowych. Efekty kształcenia – dobór efektów i ich weryfikacja. Diagnoza, kontrola i ocena wyników kształcenia. Kształtowanie umiejętności doktoranta do krytycznej samooceny i refleksji moralnej. Doskonalenie w wymiarze szeroko rozumianych interakcji nauczyciel-doktorant.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład problemowy, wykład informacyjny, dyskusja, prezentacja multimedialna, ćwiczenia przedmiotowe, studia przypadków</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Wykład: zaliczenie; Ćwiczenia: zaliczenie</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Ma wiedzę na temat metodyk kształcenia osób dorosłych i umie je wykorzystać w procesie dydaktycznym</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Zna pojęcia: cel nauczania i treści nauczania; potrafi przygotować i prowadzić różne formy zajęć (np. wykłady, ćwiczenia) uwzględniając cel i treści nauczania</td><td>SzD_W1, SzD_U2</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Zna pojęcie efektów kształcenia; potrafi zwerbalizować efekty i analizować treści nauczania z punktu widzenia efektów</td><td>SzD_W1, SzD_U4, SzD_K2</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">Zna techniki wspomagające nauczanie (stymulujące twórcze myślenie), potrafi je stosować w procesie dydaktycznym</td><td>SzD_W1, SzD_U4</td></tr>
</table>

EU5	Zna zasady diagnozy, kontroli i ewaluacji wyników kształcenia; potrafi je stosować, uwzględniając kryteria etyczne i standardy interakcji nauczyciel-doktorant	**SzD_W1, SzD_U4, SzD_K1**
Symbol efektu uczenia się	**Sposoby weryfikacji efektów uczenia się**	**Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja**
EU1	Wykład: zaliczenie; Ćwiczenia: zaliczenie	W, C
EU2	Wykład: zaliczenie; Ćwiczenia: zaliczenie	W, C
EU3	Wykład: zaliczenie; Ćwiczenia: zaliczenie	W, C
EU4	Wykład: zaliczenie; Ćwiczenia: zaliczenie	W, C
EU5	Wykład: zaliczenie; Ćwiczenia: zaliczenie	W, C
Literatura podstawowa	1. Grzesiak J. (red.), Ewaluacja i innowacje w edukacji. Ewaluacja w dialogu – dialog w ewaluacji, Wydział Pedagogiczno-Artystyczny UAM, Kalisz, PWSZ, Konin 2010 2. Kotusiewicz A.A., Koś-Seniuch G. Nauczyciel akademicki – z refleksji nad wlasną praktyką edukacyjną, ŻAK, Warszawa 2008 3. Kruszewski K (red.), Sztuka nauczania: podręcznik dla studentów kierunków nauczycielskich, PWN, Warszawa 2007 4. Kwieciński Z., Śliwerski B. (red.), Pedagogika. Podręcznik akademicki, PWN, Warszawa 2008 5. Skulicz D. (red.) W poszukiwaniu modelu dydaktyki akademickiej, Wydawnictwo Uniwersyteu Jagiellońskiego, Kraków 2003 6. Taraszkiewicz M. Jak uczyć lepiej? Czyli refleksyjny praktyk w działaniu, CODN, Warszawa 2000.	
Literatura uzupełniająca	-	
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Zarządzania	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	Dr Joanna Szydło	20.05.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Pracownia naukowa (indywidualnie, z promotorem)</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>O</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>P</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2">II, III, IV, V, VI, VII, VIII</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Pracownia naukowa (indywidualnie, z promotorem) ma na celu przygotowanie rozprawy doktorskiej, w tym zgromadzenie dorobku naukowego uprawniającego do ubiegania się o stopień doktora</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">W trakcie realizacji pracy doktorant zdobywa zaawansowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę:
- związaną z obszarem prowadzonych badań,
- metodyką prowadzenia badań naukowych,
- prawnymi i etycznymi aspektami działalności naukowej,
- metodami przygotowywania publikacji i prezentowania wyników badań,
-aspektami praktycznego zastosowania wyników badań (np. poprzez komercjalizację).
Zdobywa umiejętności w zakresie integracji wiedzy pochodzącej z różnych źródeł, dostrzegania, formułowania i rozwiązywania złożonych zadań i problemów związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową.
Rozwija kompetencje w zakresie myślenia i działania w sposób niezależny i kreatywny. Końcowym efektem pracy jest przygotowanie rozprawy doktorskiej.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">metody oparte na obserwacji i pomiarze, metoda analizy i krytyki piśmiennictwa, metoda analizy i konstrukcji logicznej, dyskusja</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Zaliczenie semestralne przez opiekuna naukowego, przez wystawienie oceny "zaliczone" (zal) lub "niezaliczone" (nzal).</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">ma dobrze podbudowaną teoretycznie wiedzę o charakterze szczegółowym, związaną z obszarem prowadzonych badań, której źródłem są w szczególności publikacje o charakterze naukowym, obejmującą najnowsze osiągnięcia nauki w obszarze prowadzonych badań</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">ma wiedzę dotyczącą metodyki prowadzenia badań naukowych, ma podstawową wiedzę dotyczącą transferu technologii oraz komercjalizacji wyników badań, w tym zwłaszcza zagadnień związanych z ochroną własności intelektualnej</td><td>SzD_W1, SzD_W2</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">potrafi, wykorzystując posiadaną wiedzę, dokonywać krytycznej oceny rezultatów badań i innych prac o charakterze</td><td>SzD_U1</td></tr>
</table>

	twórczym – własnych i innych twórców – i ich wkładu w rozwój reprezentowanej dyscypliny; w szczególności, potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania wyników prac teoretycznych w praktyce	
EU4	potrafi skutecznie porozumiewać się przy użyciu różnych technik w międzynarodowym środowisku naukowym i zawodowym, także w języku obcym; ma umiejętność prezentowania w sposób zrozumiały swoich osiągnięć i koncepcji oraz przytaczania właściwych argumentów w dyskusjach naukowych	**SzD_U2**
EU5	potrafi planować i realizować złożone zadania i problemy badawcze związane z reprezentowaną dyscypliną naukową	**SzD_U3**
EU6	ma świadomość społecznej roli absolwenta szkoły doktorskiej, rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć nauki i techniki	**SzD_U4, SzD_K1, SzD_K2**
EU7	potrafi myśleć i działać w sposób niezależny i kreatywny, przejawia inicjatywę w kreowaniu nowych idei i poszukiwaniu innowacyjnych rozwiązań; wykazuje inicjatywę w określaniu nowych obszarów badań	**SzD_U4, SzD_K3**
Symbol efektu uczenia się	**Sposoby weryfikacji efektów uczenia się**	**Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja**
EU1	obserwacja pracy doktoranta	**P**
EU2	kontakty osobiste z opiekunem naukowym	**P**
EU3	kontakty osobiste z opiekunem naukowym	**P**
EU4	kontakty osobiste z opiekunem naukowym	**P**
EU5	kontakty osobiste z opiekunem naukowym	**P**
EU6	kontakty osobiste z opiekunem naukowym	**P**
Literatura podstawowa	Literatura dobierana indywidualnie do obszaru i zakresu prowadzonych badań.	
Literatura uzupełniająca	Literatura dobierana indywidualnie do obszaru i zakresu prowadzonych badań.	
Jednostka realizująca	Jednostki naukowo-dydaktyczne Politechniki Białostockiej	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	prof. dr hab. Oleksandr Jewtuszenko dr hab. inż. Katarzyna Halicka, prof. PB	10.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Zarządzanie projektem badawczym</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>O</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>C</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2">III</td></tr>
<tr><td>10</td><td>—</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Przekazanie wiedzy z zakresu zarządzania projektami badawczymi, w tym metod i technik zarządzania projektami, budowania i kierowania zespołem projektowym, planowania i budżetowania projektów oraz zarządzania ryzykiem. Kształtowanie podstawowych umiejętności w zakresie sformułowania celu projektu badawczego, zdefiniowania etapów projektu; kształtowanie zespołu projektowego; określenia zakresu, harmonogramu i budżetu projektu; identyfikacji ograniczeń i ryzyka projektu. Wskazanie na znaczenie kompetencji społecznych w zakresie komunikacji interpersonalnej, umiejętności pracy zespołowej i rozwiązywania problemów w zarządzaniu projektem badawczym</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">1. Definicja projektu i jego elementy; 2. Specyfika projektów badawczych; 3. Źródła finansowania projektów badawczych; 4. Formułowanie celu projektu badawczego; 5. Budowa zespołu projektowego; 6. Role w projekcie; 7. Kierownik projektu i jego zadania w zespole projektowym; 8. Szacowanie zasobów; 9. Planowanie projektu badawczego; 10. Harmonogramowanie prac; 11. Budżetowanie projektu; 12. Komunikacja w projekcie; 13. Zarządzanie ryzykiem projektu; 14. Monitoring projektu; 15. Przegląd wybranych metod i technik zarządzania projektami.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład wzbogacony dyskusją ze słuchaczami i krótkimi prezentacjami słuchaczy; studium przypadku; studia własne słuchaczy na podstawie wskazanych źródeł</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Egzamin</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Słuchacz zna i rozumie podstawy zasady zarządzania projektami badawczymi</td><td>SzD_W2</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Słuchać potrafi sformułować celu projektu badawczego</td><td>SzD_U1</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Słuchacz potrafi zdefiniowania etapy projektu badawczego; określić zakres, harmonogram i budżet projektu; dokonać identyfikacji ograniczeń i ryzyka projektu</td><td>SzD_U3</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">Słuchacz jest gotów do prowadzenia działalności naukowej w sposób obiektywny, podejmowania pracy zespołowej i konstruktywnego rozwiązywania konfliktów w zarządzaniu projektem badawczym</td><td>SzD_K2</td></tr>
</table>

Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EU1	Egzamin pisemny	**W**
EU2	Prezentacja i dyskusja podczas wykładu	**W**
EU3	Prezentacja i dyskusja podczas wykładu	**W**
EU4	Dyskusja podczas wykładu	**W**
Literatura podstawowa	1. H. Kerzner, *Project management 2.0*, Wiley 2015 2. J. Kisielnicki, *Zarządzanie projektami badawczo-rozwojowymi*, Wydawnictwo Nieoczywiste, Warszawa 2017 3. M. Pawlak, *Zarządzanie projektami*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2019	
Literatura uzupełniająca	1. *Analiza najlepszych praktyk w zarządzaniu pracami B+R*, Ośrodek Przetwarzania Informacji – Instytut Badawczy, Warszawa 2012 2. R. K. Jain, H. C. Triandis, C. W. Weick, *Managing research, development, and innovation. Managing the Unmanageable*, John Wiley & Sons 2010 3. M. Wirkus, A. Lis, *Zarządzanie projektami badawczo-rozwojowymi*, Difin, Warszawa 2012	
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Zarządzania	**Data opracowania programu**
Program opracował	prof. n. ekon. i n. techn. dr hab. inż. Joanicjusz Nazarko	10.05.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Język angielski – konwersatorium</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>O</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>C</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2">III</td></tr>
<tr><td>-</td><td>15</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Rozwijanie umiejętności czytania i słuchania w języku angielskim w celu efektywnego pozyskiwania i interpretacji informacji związanych z działalnością naukową i pracą akademicką.
Kształcenie umiejętności tworzenia wypowiedzi i opracowań w j. angielskim mających charakter naukowy.
Przygotowanie do skutecznego porozumiewania się w międzynarodowym środowisku naukowym i zawodowym.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Słownictwo typowe dla dyskursu naukowego, wyrazy pozornie pokrewne (confusing words).
Leksyka łacińska i grecka w języku angielskim.
Struktury językowe w tekstach naukowych zgodne z językiem angielskim uproszczonym (plain English) – np. czasowniki mocne, strona czynna.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">ćwiczenia przedmiotowe</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">testy leksykalne</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Posiada umiejętność doboru właściwych słów i zwrotów potrzebnych do naukowych wypowiedzi ustnych i pisemnych;</td><td>SzD_U2</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Posiada znajomość leksyki o zróżnicowanej etymologii stosowanej w tekstach naukowych;</td><td>SzD_U2</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Potrafi tworzyć treści naukowe w oparciu o zasady uproszczonego j. angielskiego;</td><td>SzD_U2</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</td><td>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Sprawdzian pisemny dotyczący confusing words</td><td>C</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Sprawdzian pisemny dotyczący leksyki łacińskiej i greckiej w języku angielskim</td><td>C</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Sprawdzian pisemny dotyczący upraszczania treści specjalistycznych w j. angielskim</td><td>C</td></tr>
</table>

Literatura podstawowa	1. Cutts, M., (2013) Oxford Guide to Plain English. Oxford: OUP. 2. Greene, A. E., (2013) Writing Science in Plain English. Chicago: The University ofChicago Press 3. McCarthy, M., O'Dell, F., (2008) Academic Vocabulary in Use. Cambridge: CUP. 4. Sowton, Ch., (2012) 50 Steps to Improving Your Academic Writing. Reading: Garnet Education. 5. Wallwork, A., (2016) English for Writing Research Papers. Basel: Springer.	
Literatura uzupełniająca	1. Armer T., (2012) Cambridge English for Scientists.Cambridge: CUP.	
Jednostka realizująca	Studium Języków Obcych Politechniki Białostockiej	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	mgr Monika Śleszyńska	05.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Praktyki zawodowe</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>O</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>C</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2">IV, VI, VIII</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Prowadzenie zajęć lub uczestniczenie w ich prowadzeniu w formie ćwiczeń, laboratorium lub pracowni specjalistycznej.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">W trakcie praktyki zawodowej, doktorant zdobywa umiejętności w zakresie nowoczesnych metod i technik prowadzenia zajęć dydaktycznych. Forma prowadzonych zajęć: głównie ćwiczenia, zajęcia laboratoryjne lub pracownia specjalistyczna. Doktorant może również prowadzić pojedyncze godziny wykładu, pod nadzorem opiekuna naukowego. Szczegółowe treści programowe prowadzonych zajęć zależą od obranego (prowadzonego) przedmiotu, zgodnie z programem studiów I lub II stopnia.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Metody dobrane do prowadzonych przedmiotów oraz metodyki prowadzenia odpowiednich zajęć dydaktycznych.</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Zaliczenie semestralne przez kierownika dyscypliny, przez wystawienie oceny "zaliczone" (zal) lub "niezaliczone" (nzal).</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">ma wiedzę w zakresie metodyki i nowoczesnych technik prowadzenia zajęć dydaktycznych</td><td>SzD_U1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, analizowania najnowszych osiągnięć związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową</td><td>SzD_U2, SzD_U3, SzD_U4, SzD_K1,</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">zachowuje się w sposób profesjonalny, przestrzega zasad etyki zawodowej i stara się tworzyć etos środowiska naukowego i zawodowego</td><td>SzD_U4, SzD_K2, SzD_K3</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">angażuje się w kształcenie specjalistów w reprezentowanej dyscyplinie inżynierskiej oraz w innych działaniach prowadzących do rozwoju społeczeństwa opartego na wiedzy</td><td>SzD_W2, SzD_U1, SzD_U4</td></tr>
<tr><td>EU5</td><td colspan="3">potrafi przekazywać społeczeństwu informacje i opinie dotyczące osiągnięć nauki i techniki</td><td>SzD_W2, SzD_K2</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</td><td>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</td></tr>
</table>

EU1	ocena na podstawie hospitacji zajęć prowadzonych przez doktoranta	
EU2	ocena na podstawie hospitacji zajęć prowadzonych przez doktoranta	
EU3	ocena na podstawie hospitacji zajęć prowadzonych przez doktoranta	
EU4	ocena na podstawie hospitacji zajęć prowadzonych przez doktoranta	
EU5	ocena na podstawie hospitacji zajęć prowadzonych przez doktoranta	
EU6	ocena na podstawie hospitacji zajęć prowadzonych przez doktoranta	
Literatura podstawowa	Literatura - stosowna do prowadzonych przedmiotów oraz metodyki prowadzenia odpowiednich zajęć dydaktycznych.	
Literatura uzupełniająca	Literatura - stosowna do prowadzonych przedmiotów oraz metodyki prowadzenia odpowiednich zajęć dydaktycznych.	
Jednostka realizująca	Jednostki naukowo-dydaktyczne Politechniki Białostockiej	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	prof. dr hab. Oleksandr Jewtuszenko dr hab. inż. Katarzyna Halicka, prof. PB	10.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Język angielski – konwersatorium</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>O</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>C</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2">IV</td></tr>
<tr><td>-</td><td>15</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Rozwijanie umiejętności czytania i słuchania w języku angielskim w celu efektywnego pozyskiwania i interpretacji informacji związanych z działalnością naukową i pracą akademicką.
Kształcenie umiejętności tworzenia wypowiedzi i opracowań w j. angielskim mających charakter naukowy.
Przygotowanie do skutecznego porozumiewania się w międzynarodowym środowisku naukowym i zawodowym.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Jak stworzyć poprawną wypowiedź pisemną w j. angielskim (np. spójniki, nominalizacja, fraza rzeczownikowa, zdania złożone, typowe błędy językowe).
Pisanie krótkiej formy tekstu naukowego (abstrakt).</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">ćwiczenia przedmiotowe</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">praca pisemna (abstrakt), test leksykalny</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Posiada umiejętność doboru właściwych słów i zwrotów potrzebnych do tworzenia spójnych wypowiedzi pisemnych;</td><td>SzD_U2</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Posiada umiejętność tworzenia krótkich form naukowych (abstrakt);</td><td>SzD_U2</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</td><td>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Sprawdzian pisemny dotyczący konstrukcji językowych</td><td>C</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Napisanie abstraktu</td><td>C</td></tr>
<tr><td>Literatura podstawowa</td><td colspan="4">1. Cutts, M., (2013) Oxford Guide to Plain English. Oxford: OUP.
2. Greene, A. E., (2013) Writing Science in Plain English. Chicago: The University of Chicago Press.
3. McCarthy, M., O'Dell, F., (2008) Academic Vocabulary in Use. Cambridge: CUP.
4. Sowton, Ch., (2012) 50 Steps to Improving Your Academic Writing. Reading: Garnet Education.
5. Wallwork, A., (2016) English for Writing Research Papers. Basel: Springer.</td></tr>
</table>

Literatura uzupełniająca	1. Armer T., (2012) Cambridge English for Scientists. Cambridge: CUP.	
Jednostka realizująca	Studium Języków Obcych Politechniki Białostockiej	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	mgr Monika Śleszyńska	05.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Etyka zawodowa</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>O</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>C</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2">V</td></tr>
<tr><td>6</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Zapoznanie doktorantów z filozoficznymi podstawami etyki, aksjologii etycznej, deontologii etycznej, odpowiedzialności ze szczególnym uwzględnieniem etyki zawodowej.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Podstawowe pojęcia etyki: etyka – etos – moralność, spory o zakres etyki;
Aksjologia etyczna: moralna specyfikacja czynu ludzkiego, wartości moralne, konflikt wartości, dylematy etyczne;
Deontologia etyczna, powinności i normy, obowiązki i uprawnienia moralne, koncepcja obiektywnego prawa moralnego;
Etyka zawodowa – charakterystyka, kodeksy etyczne;
Etyka „nieetyczna”, czyli ambiwalencje etyki. Instytucja whistelblowing. „Informowanie – donoszenie”.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład problemowy, studia przypadków, dyskusja</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Zaliczenie ustne, ocena kodeksu etycznego</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">doktorant: wskazuje najważniejsze teorie etyczne</td><td>SzD_W2</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">omawia proces podejmowania etycznej decyzji w organizacji</td><td>SzD_W2</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">identyfikuje podstawowe wartości etyk: obowiązku, utylitarystycznej</td><td>SzD_W2</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę do analizy etycznego problemu</td><td>SzD_U1</td></tr>
<tr><td>EU5</td><td colspan="3">tworzy kodeks etyczny wybranej grupy zawodowej</td><td>SzD_U1</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</td><td>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">zaliczenie ustne wykładu</td><td>W</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">zaliczenie ustne wykładu</td><td>W</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">zaliczenie ustne wykładu</td><td>W</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">ocena studium przypadku</td><td>W</td></tr>
</table>

EU5	ocena kodeksu etycznego	**W**
Literatura podstawowa	1. Ricken F., Etyka ogólna, przeł. P. Domański, wyd. Antyk, Kęty 2001. 2. Lewicka - Strzałecka A., Etyczne standardy firm i pracowników, IFiS PAN, Warszawa 1999. 3. Gasparski W., Dietl J., Etyka biznesu, PWN, Warszawa 2002. 4. Gasparski W., Biznes-etyka-odpowiedzialność, PWN, Warszawa 2012. 5. Wybrane kodeksy etyczne.	
Literatura uzupełniająca	1. Zając C., Kulturowe i personalne problemy zarządzania zasobami ludzkimi w międzynarodowych grupach kapitałowych w świetle badań empirycznych, „Zarządzanie Zasobami Ludzkimi", nr 6, 2012. 2. Bauman Z., Etyka ponowoczesna, PWN, Warszawa 1996. 3. Bugdol M., Gry i nieetyczne zachowania w organizacji, Difin, Warszawa 2007. 4. Kampka F., Etyka biznesu - kompas czy kajdany?, Wydaw. SGGW, Warszawa 2016. 5. Kołakowski L., Mini wykłady o maksi sprawach, Wyd. Znak, Kraków 2003.	
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Zarządzania	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	dr Joanna Szydło	06.05.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Ochrona własności intelektualnej, prawo patentowe, komercjalizacja wyników badań</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>O</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>C</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2">V</td></tr>
<tr><td>14</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Przedstawienie zasad zarządzania prawami własności intelektualnej oraz korzystania z wyników prac własności intelektualnej, zasad ich komercjalizacji oraz ochrony praw własności intelektualnej.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Pojęcie własności intelektualnej i jej miejsce w systemie prawa. Ochrona prawno-autorska (definicja utworu, prawa osobiste i majątkowe, dozwolony użytek prywatny i publiczny, naruszenia prawa autorskiego), prawo przemysłowe (wynalazki –prawo patentowe, wzory użytkowe, wzory przemysłowe, znaki towarowe, oznaczenia geograficzne, topografia układu scalonego), obrót prawami własności intelektualnej- wiadomości podstawowe, odpowiedzialność z tytułu naruszenia praw własności intelektualnej (odpowiedzialność cywilna i karna).
Formy i rodzaje komercjalizacji badań naukowych. Licencja, sprzedaż praw, wniesienie aportem do spółki, spółki spin –off. Strategie komercjalizacji oraz ochrony własności intelektualnej. Umowy stosowane w komercjalizacji badań naukowych. Zasady komercjalizacji w szkolnictwie wyższym.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Prezentacja, dyskusja</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Zaliczenie w formie prezentacji</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Wymienia i opisuje dobra niematerialne własności intelektualnej</td><td>P8S_WK</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Zna procedury ochrony w zakresie własności przemysłowej oraz rodzaje komercjalizacji badań naukowych</td><td>P8S_WK</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Potrafi rozwiązywać złożone problemy innowacyjnych rozwiązań i zaimplementować wyniki badań naukowych do praktyki gospodarczej i społecznej</td><td>P8S_UW</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">Potrafi myśleć w sposób uwzględniający zasady ochrony własności intelektualnej</td><td>P8S_KR</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</td><td>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</td></tr>
</table>

EU1	Wykład, końcowa prezentacja	**W**
EU2	Wykład, końcowa prezentacja	**W**
EU3	Wykład, końcowa prezentacja	**W**
EU4	Wykład, końcowa prezentacja	**W**
Literatura podstawowa	1. A. Nowak-Gruca - Własność intelektualna w przedsiębiorstwie, 2018. 2. M. Salomonowicz: Prawna regulacja komercjalizacji własności intelektualnej publicznych szkół wyższych, Wolters Kluwer 2016. 3. Red. M. Barszcz, Komercjalizacja B+R dla praktyków 2016, Narodowe centrum Badań i Rozwoju, Warszawa 2016. 4. T. Demendecki i inni, Prawo własności przemysłowej, Wolters Kluwer, 2015. 5. M. du Vall -Prawo patentowe, 2008.	
Literatura uzupełniająca	1. M. Nowikowska , Z. Zawadzka , J. Sieńczyło-Chlabicz M. Rutkowska-Sowa Prawo własności intelektualnej, Wolters Kluwer 2018 2. M. Salomonowicz, Treść i charakter prawny umowy o prace bad-rozw., Wolters Kluwer 2018. 3. J. Olszewski, E. Małecka (red.) - Współczesne wyzwania prawa własności intelektualnej: między teorią a praktyką, Wydaw. Uniwersytetu Rzeszowskiego, 2016. 4. Ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, (Dz. U.2018, poz. 1668 z późn. zm.).	
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Zarządzania Wydział Mechaniczny	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	dr Agnieszka Baran dr Izabela Senderacka	25.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Język angielski – konwersatorium</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>O</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>C</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2">V</td></tr>
<tr><td>-</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Rozwijanie umiejętności czytania i słuchania w języku angielskim w celu efektywnego pozyskiwania i interpretacji informacji związanych z działalnością naukową i pracą akademicką.
Kształcenie umiejętności tworzenia wypowiedzi i opracowań w j. angielskim mających charakter naukowy.
Przygotowanie do skutecznego porozumiewania się w międzynarodowym środowisku naukowym i zawodowym.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Związki frazeologiczne (collocations) w języku angielskim akademickim.
Dynamika tekstu naukowego (sentence connectors, participialphrases).</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">ćwiczenia przedmiotowe</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">testy leksykalne</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Posiada znajomość związków frazeologicznych występujących w kontekście akademickim</td><td>SzD_U2</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Posiada znajomość konstrukcji leksykalnych stosowanych w publikacjach naukowo-technicznych, rozpoznaje i tworzy treści naukowe z wykorzystaniem odpowiednich środków językowych</td><td>SzD_U2</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</td><td>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Sprawdzian pisemny dotyczący związków frazeologicznych</td><td>C</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Sprawdzian pisemny dotyczący wykorzystania środków językowych (sentence connectors, participialphrases)</td><td>C</td></tr>
<tr><td>Literatura podstawowa</td><td colspan="4">1. Armer T., (2012) Cambridge English for Scientists. Cambridge: CUP.
2. McCarthy, M., O'Dell, F., (2008) Academic Vocabulary in Use. Cambridge: CUP.
3. Sowton, Ch., (2012) 50 Steps to Improving Your Academic Writing. Reading: Garnet Education.</td></tr>
</table>

Literatura uzupełniająca	1. Wallwork, A., (2016) English for Writing Research Papers. Basel: Springer. 2. Śleszyńska, M., (2011) Get Ready for Technical B2. Białystok: Wydawnictwo Politechniki Białostockiej.	
Jednostka realizująca	Studium Języków Obcych Politechniki Białostockiej	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	mgr Monika Śleszyńska	05.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Język angielski – konwersatorium (prezentacja doktoratu)</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>O</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>C</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2">VI</td></tr>
<tr><td>-</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Rozwijanie umiejętności czytania i słuchania w języku angielskim w celu efektywnego pozyskiwania i interpretacji informacji związanych z działalnością naukową i pracą akademicką.
Kształcenie umiejętności tworzenia wypowiedzi i opracowań w j. angielskim mających charakter naukowy.
Przygotowanie do skutecznego porozumiewania się w międzynarodowym środowisku naukowym i zawodowym.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Tworzenie spójnych i dynamicznych tekstów o charakterze naukowym.
Formy równoległe w tekstach naukowych (grammatical consistency).
Elevator pitch – krótka spójna wypowiedź dotycząca zainteresowań badawczych i pracy zawodowej.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">ćwiczenia przedmiotowe</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">test leksykalny, wypowiedź ustna</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Posiada umiejętność doboru właściwych słów i zwrotów potrzebnych do tworzenia spójnych wypowiedzi pisemnych</td><td>SzD_U2</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Posiada umiejętność tworzenia krótkich form ustnych o tematyce naukowej (elevator pitch)</td><td>SzD_U2</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</td><td>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Sprawdzian pisemny dotyczący konstrukcji językowych (grammatical consistency)</td><td>C</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Wpowiedź ustna</td><td>C</td></tr>
<tr><td>Literatura podstawowa</td><td colspan="4">1. Cutts, M., (2013) Oxford Guide to Plain English. Oxford: OUP.
2. Greene, A. E., (2013) Writing Science in Plain English. Chicago: The University of Chicago Press.
3. McCarthy, M., O'Dell, F., (2008) Academic Vocabulary in Use. Cambridge: CUP.
4. Sowton, Ch., (2012) 50 Steps to Improving Your Academic Writing. Reading: Garnet</td></tr>
</table>

	Education. 5. Wallwork, A., (2016) English for Writing Research Papers. Basel: Springer.	
Literatura uzupełniająca	1. Armer T., (2012) Cambridge English for Scientists. Cambridge: CUP.	
Jednostka realizująca	Studium Języków Obcych Politechniki Białostockiej	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	mgr Monika Śleszyńska	05.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Język angielski – konwersatorium (prezentacja doktoratu)</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>O</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>C</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2">VII</td></tr>
<tr><td>-</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Rozwijanie umiejętności czytania i słuchania w języku angielskim w celu efektywnego pozyskiwania i interpretacji informacji związanych z działalnością naukową i pracą akademicką.
Kształcenie umiejętności tworzenia wypowiedzi i opracowań w j. angielskim mających charakter naukowy.
Przygotowanie do skutecznego porozumiewania się w międzynarodowym środowisku naukowym i zawodowym.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Prezentacja multimedialna dotycząca pracy badawczej.
Użyteczne zwroty i wyrażenia w środowisku pracy: wyrażanie opinii, przyznawanie racji, brak akceptacji, sugestie, small talk.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">ćwiczenia przedmiotowe</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">prezentacja multimedialna, wypowiedź ustna</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Potrafi przygotować prezentację multimedialną w j. angielskim</td><td>SzD_U2</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Posiada umiejętność doboru właściwych słów i zwrotów potrzebnych do naukowych wypowiedzi ustnych i pisemnych oraz w środowisku pracy</td><td>SzD_U2</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</td><td>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Prezentacja ustna ze slajdami</td><td>C</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Przedstawienie zainteresowań badawczych i zawodowych, negocjowanie, wyrażanie opinii itd.</td><td>C</td></tr>
<tr><td>Literatura podstawowa</td><td colspan="4">1. Burton, G., (2013) Presenting. Deliver Presentations with Confidence. London: HarperCollins Publishers.
2. Comfort, J., (1996) Effective presentations. Oxford: OUP.
3. Williams, E. J., (2008) Presentations in English. London: Macmillan.
4. Grussendorf, M., (2008) English for Presentations. Warszawa: WydawnictwoBC.edu.</td></tr>
</table>

Literatura uzupełniająca	1. Armer T., (2012) Cambridge English for Scientists.Cambridge: CUP.	
Jednostka realizująca	Studium Języków Obcych Politechniki Białostockiej	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	mgr Monika Śleszyńska	05.04.2019

KARTY PRZEDMIOTÓW FAKULTATYWNYCH

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Wybrane zagadnienia z matematyki w budownictwie i inżynierii środowiska</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>C</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2">I</td></tr>
<tr><td>20</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Poznanie metod matematycznych opisu i rozwiązywania problemów z zakresu budownictwa i inżynierii środowiska; przygotowanie matematyczne z zakresu geometrii, równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych do studiowania zagadnień z obszaru inżynierii lądowej i środowiska.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Geometria: wielościany, krzywe i powierzchnie (prostokreślne, minimalne, wolne) w projektowaniu struktur budowalnych; przestrzenie metryczne i diagramy Voronoi w budownictwie i inżynierii środowiska; równania różniczkowe w budownictwie i inżynierii środowiska: problemy z zakresu mechaniki, hydromechaniki, akustyki, wymiany masy i ciepła; metody rozwiązywania równań cząstkowych: przekształceń całkowych, potencjałów, funkcji Greena, Ritza, Galerkina, różnic skończonych.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład problemowy, metoda projektów, obrona projektu.</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Egzamin pisemny oraz ocena projektów przygotowanych przez studentów, ocena aktywności przy rozwiązywaniu zadań problemowych.</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">zna przykłady zastosowania geometrii w projektowaniu struktur budowalnych; ma wiedzę z zakresu wykorzystania krzywych i powierzchni w inżynierii lądowej i środowiska,</td><td>SzD_W1, SzD_W2, SzD_U1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">zna pojęcie i przykłady przestrzeni metrycznych i diagramów Voronoi i umie zastosować w rozwiązywaniu wybranych problemów optymalizacji z zakresu inżynierii lądowej i środowiska</td><td>SzD_W1, SzD_W2, SzD_U1</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">zna pojęcie równania różniczkowego, umie formułować zadanie opisujące problem praktyczny za pomocą równania różniczkowego i rozwiązać odpowiednie zagadnienie z zakresu inżynierii lądowej i środowiska</td><td>SzD_W1, SzD_W2, SzD_U1</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">zna różne metody (Ritza, różnic skończonych, …) rozwiązywania zagadnień brzegowych równań różniczkowych cząstkowych,</td><td>SzD_W1, SzD_W2, SzD_U1</td></tr>
<tr><td>EU5</td><td colspan="3">potrafi krytycznie ocenić swoje możliwości w zakresie obserwacji zjawisk fizycznych pod kątem wykorzystania posiadanej wiedzy z zakresu matematyki.</td><td>SzD_K1</td></tr>
</table>

Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EU1	Zdanie egzaminu z wykładu w formie pisemnej, dyskusja na temat zadań problemowych	**Egzamin, zaliczenie projektu**
EU2	Zdanie egzaminu z wykładu w formie pisemnej, dyskusja na temat zadań problemowych	**Egzamin, zaliczenie projektu**
EU3	Zdanie egzaminu z wykładu w formie pisemnej, dyskusja na temat zadań problemowych	**Egzamin, zaliczenie projektu**
EU4	Ocena projektu oraz jego prezentacji; dyskusja na temat zadań problemowych i dyskusja nad projektem	**Zaliczenie projektu**
EU5	Obserwacja pracy studenta w trakcie przygotowania projektu, wspólna weryfikacja ewentualnych błędów korespondencyjnie (e-mail) lub w ramach zaliczenia	**Zaliczenie projektu**
Literatura podstawowa	1. Kącki E.: Równania różniczkowe cząstkowe w zagadnieniach fizyki i techniki. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1992-. 2. Miersemann E.: Partial Differential Equations. Lecture Notes. 2012. http://www.math.uni-leipzig.de/~miersemann/pdebook.pdf [Access January 2017]. 3. Pidek-Łopuszańska H., Ślebodziński W., Urbanik K.: Matematyka dla chemików, PWN, Warszawa 1967. 4. Pottmann H., Asperl A., Hofer M. and Kilian A.: Architectural Geometry. Bentley Institute Press, 2007. 5. Traczyk T., Mączyński M.: Matematyka stosowana w inżynierii chemicznej. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1970.	
Literatura uzupełniająca	1. Kowalik S.: Wybrane zagadnienia z matematyki – wykłady dla doktorantów, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2007. 2. Myint T., Debnath L.: Linear Partial Differential Equations for Scientists and Engineers, Birkhäuser, 2006.	
Jednostka realizująca	Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	Dr hab. Edwin Koźniewski prof. PB	08.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ				
Nazwa przedmiotu	**Matematyczne narzędzia zarządzania**		**Kod przedmiotu**	
			Rodzaj przedmiotu	**F**
Formy zajęć i liczba godzin	**W**	**C**	**Semestr**	**I**
	20	**-**		
Cele przedmiotu	Poszerzenie wiedzy z zakresu wykorzystania narzędzi matematycznych w pracy naukowej. Wykształcenie umiejętność posługiwania się w badaniach naukowych wybranymi narzędziami matematycznymi, jak też interpretacji otrzymywanych wyników.			
Treści programowe	Etapy i rodzaje badań statystycznych. Metody opisu i wnioskowania statystycznego. Metody doboru elementów do prób statystycznych. Wielowymiarowe analizy statystyczne: analiza korelacji wielorakiej, analiza regresji, analiza skupień, analiza czynnikowa, analiza korespondencji. Modelowanie zjawisk ekonomicznych przy wykorzystaniu modeli ekonometrycznych. Podstawowe pojęcia matematyki finansowej, analiza rentowności przedsiębiorstwa, analiza wypłacalności przedsiębiorstwa.			
Metody dydaktyczne	Wykład poglądowy wspomagany specjalistycznym oprogramowaniem komputerowym			
Forma zaliczenia	egzamin			
Symbol efektu uczenia się	**Zakładane efekty uczenia się**			**Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK**
EU1	dostrzega znaczenie stosowania metod matematycznych, w tym metod statystycznych i ekonometrycznych, w badaniach naukowych, jak też zna ich ograniczenia			**SzD_W1, SzD_K1**
EU2	posiada umiejętność z zakresu projektowania metodyki badawczej dedykowanej konkretnym technikom statystycznym i ekonometrycznym			**SzD_W1, SzD_U1,**
EU3	odpowiednio dobiera metody statystyczne i ekonometryczne do postawionych celów badania i weryfikacji hipotez badawczych			**SzD_U3, SzD_U4**
EU4	posiada umiejętność wykorzystania metod matematycznych w analizie finansowej przedsiębiorstwa			**SzD_W1, SzD_U3**
Symbol efektu uczenia się	**Sposoby weryfikacji efektów uczenia się**			**Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja**
EU1	egzamin			**W**
EU2	egzamin			**W**
EU3	egzamin			**W**
Literatura podstawowa	1. Balicki A., Statystyczna analiza wielowymiarowa i jej zastosowania społeczno-ekonomiczne, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2009.			

	2. Gatnar E., Walesiak M. (red), Analiza danych jakościowych i symbolicznych z wykorzystaniem program R, Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa2011. 3. Stanimir A., Analiza korespondencji jako narzędzie do badania zjawisk ekonomicznych, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław 2005. 4. Antonowicz A., Antonowicz P., Matematyka finansowa w praktyce. Wybrane zagadnienia z zakresu finansów przedsiębiorstw (z suplementem elektronicznym), Wydawnictwo ODDK ośrodek doradztwa i doskonalenia kadr, Gdańsk, 2009	
Literatura uzupełniająca	1. Walesiak M., Gatnar E. (red.), Statystyczna analiza danych z wykorzystaniem programu R, PWN, Warszawa 2009. 2. Luszniewicz A., Słaby T., Statystyka z pakietem komputerowym STATISTICA. Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa 2001. 3. Dobosz M., Wspomagana komputerowo statystyczna analiza wyników badań. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2004. 4. Gruszczyński M., Kuszewski T., Podgórska M., Ekonometria i badania operacyjne, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2009	
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Zarządzania	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	dr Katarzyna Dębkowska dr inż. Anna Olszewska	08.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Matematyczne metody optymalizacji</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>C</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2">I</td></tr>
<tr><td>20</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Wiedza: Zapoznanie z podstawami teoretycznymi oraz numeryczną realizacją algorytmów służących do rozwiązywania zadań optymalizacji statycznej i dynamicznej. Przedstawienie podstaw matematycznych wybranych algorytmów, używanych do rozwiązywania zadań optymalizacji. Formułowanie zadań poszukiwania optimum funkcji w problemach technicznych i inżynierskich.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Programowanie liniowe – postać ogólna, standardowa i kanoniczna zadania programowania liniowego. Rozwiązanie zadania programowania liniowego; metoda simplex, zagadnienie dualne. Programowanie kwadratowe.
Podstawy matematyczne metod optymalizacji bez ograniczeń w zagadnieniach programowania nieliniowego. Gradientowe i bezgradientowe algorytmy rozwiązywania zadań optymalizacji nieliniowej bez ograniczeń. Wpływ ograniczeń na rozwiązanie zadań optymalizacji. Metody i algorytmy rozwiązywania zadań optymalizacji z ograniczeniami.
Przykłady zadań optymalizacji statycznej w problemach inżynierskich. Elementy optymalizacji wielokryterialnej.
Podstawy rachunku wariacyjnego, klasyfikacja zadań optymalizacji dynamicznej. Programowanie dynamiczne Belmana. Zasada maksimum Pontriagina.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład informacyjny, dyskusja</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Wykład: egzamin ustny</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Doktorant ma podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu metod rozwiązywania zadań liniowej i nieliniowej optymalizacji statycznej</td><td>SzD_W1, SzD_W2</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Doktorant ma podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu wybranych metod i algorytmów obliczeniowych rozwiązywania zadań optymalizacji statycznej z ograniczeniami</td><td>SzD_W1, SzD_W2</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Doktorant ma podbudowaną teoretycznie wiedzę na temat metody poszukiwania optymalnego sterowania obiektem/układem dynamicznym</td><td>SzD_W1, SzD_W2</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">Doktorant potrafi, wykorzystując posiadaną wiedzę na temat matematycznych metod optymalizacji, sformułować problem</td><td>SzD_W1, SzD_W2</td></tr>
</table>

	optymalizacyjny związany z obszarem jego badań i oraz dobrać właściwe metody rozwiązania tego problemu	
Symbol efektu uczenia się	**Sposoby weryfikacji efektów uczenia się**	**Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja**
EU1	Egzamin z materiału wykładowego	**W**
EU2	Egzamin z materiału wykładowego	**W**
EU3	Egzamin z materiału wykładowego	**W**
EU4	Egzamin z materiału wykładowego	**W**
Literatura podstawowa	1. Amborski K.: Podstawy metod optymalizacji. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2009. 2. Kusiak J., Danielewska-Tułecka A., Oprocha P.: Optymalizacja. Wybrane metody z przykładami zastosowań. PWN, Warszawa, 2009. 3. Stachurski A.: Wprowadzenie do optymalizacji. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2009. 4. Stadnicki A.: Teoria i praktyka rozwiązywania zadań optymalizacji z przykładami zastosowań technicznych. Wydaw. WNT: Wydawn. Naukowe PWN, Warszawa, 2017. 5. Zielińska T., Żurawska M. S.: Optymalizacja w sterowaniu i podejmowaniu decyzji. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2017.	
Literatura uzupełniająca	1. Chong E.K.P., Żak S.H.: An introduction to optimization. J. Wiley, New Jersey, 2008. 2. Findeisen W., Szymanowski J., Wierzbicki A.: Teoria i metody obliczeniowe optymalizacji. PWN, Warszawa, 1980. 3. Fletcher R.: Practical methods of optimization. John Wiley and Sons, Chichester, 2008. 4. Horla D.: Metody obliczeniowe optymalizacji w zadaniach (wyd. 2 popr. i rozsz.). Wydawn. Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2016. 5. Stachurski A., Wierzbicki A.: Podstawy optymalizacji. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1999.	
Jednostka realizująca	Wydział Elektryczny	**Data opracowania programu**
Program opracował~~(a)~~	dr hab. inż. Mirosław Świercz, prof. PB	12.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Wybrane zagadnienia matematyki wyższej</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>C</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2">I</td></tr>
<tr><td>10</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Zapoznanie doktorantów z szeregami Taylora i Fouriera, elementami algebry liniowej, równaniami różniczkowymi zwyczajnymi, oraz przykładami zastosowań.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Szeregi potęgowe i szeregi Taylora. Szeregi trygonometryczne i szeregi Fouriera. Wartości własne i osobliwe macierzy. Postacie kanoniczne macierzy. Przestrzenie i podprzestrzenie liniowe. Równania różniczkowe liniowe. Układy równań różniczkowych liniowych.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">wykład problemowy, wykład informacyjny</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">egzamin</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">zna wybrane szeregi funkcyjne</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">zna elementy algebry liniowej i równań różniczkowych</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">umie zastosować szeregi funkcyjne</td><td>SzD_U1</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">umie wykorzystać algebrę liniową i równania różniczkowe</td><td>SzD_U1</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</td><td>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">egzamin</td><td>W</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">egzamin</td><td>W</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">kolokwium</td><td>C</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">kolokwium</td><td>C</td></tr>
<tr><td>Literatura podstawowa</td><td colspan="4">1. D. Mozyrska, E. Pawłuszewicz, R. Stasiewicz, Równania różniczkowe zwyczajne: metody klasyczne i metoda operatorowa, Politechnika Białostocka 2001
2. T. Kaczorek, Wektory i macierze w automatyce i elektrotechnice, WNT 1998</td></tr>
<tr><td>Literatura uzupełniająca</td><td colspan="4">1. M. Gewert, Z. Skoczylas, Równania różniczkowe zwyczajne: teoria, przykłady, zadania, Ofic. Wyd. "GiS", Wrocław 2011
2. M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 2: definicje, twierdzenia, wzory, Ofic. Wyd. "GiS", Wrocław 2010</td></tr>
</table>

Jednostka realizująca	Wydział Informatyki	Data opracowania programu
Program opracował(a)	Prof. dr hab. Zbigniew Bartosiewicz	08.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ				
Nazwa przedmiotu	**Matematyka stosowana**		**Kod przedmiotu**	
			Rodzaj przedmiotu	**F**
Formy zajęć i liczba godzin	**W**	**P**	**Semestr**	**I**
	10	**10**		
Cele przedmiotu	**Wiedza:** Zapoznanie z narzędziami i metodami powiązanymi z teorią grafów, równaniami różnicowymi, nieliniowymi przekształceniami całkowymi, modelowaniem matematycznym **Umiejętności:** Wykształcenie umiejętności biegłego stosowania omawianych metod z wykorzystaniem dostępnych narzędzi. Umiejętność planowania i przygotowywania projektów z zastosowaniem zaawansowanych metod matematycznych; **Kompetencje społeczne:** przygotowanie w grupach projektu powiązanego z tematyką zajęć			
Treści programowe	Teoria grafów i metody optymalizacji. Podstawy matematyki dyskretnej. Przegląd równań różniczkowych zwyczajnych: liniowych i nieliniowych. Analityczne i numeryczne metody rozwiązywania równań różniczkowych. Sprowadzanie równań różniczkowych do postaci kanonicznych. Równania różniczkowe w pochodnych cząstkowych drugiego rzędu. Metody rozwiązywania zagadnień początkowo-brzegowych dla równań różniczkowych cząstkowych: metoda separacji zmiennych, metody transformacji całkowych Laplace'a i Fouriera. Numeryczne metody rozwiązywania równań różniczkowych w pochodnych cząstkowych. Metody rozwiązywania równań różnicowych.			
Metody dydaktyczne	Wykład problemowy, wykład informacyjny, dyskusja, prezentacja multimedialna, metoda projektów,			
Forma zaliczenia	Wykład: egzamin pisemny - pierwszy termin; egzamin ustny - termin poprawkowy; Projekt - ocena przygotowanych w zespołach projektów z zastosowaniem zaawansowanych metod i narzędzi matematycznych, ocena aktywności przy rozwiązywaniu zadań problemowych			
Symbol efektu uczenia się	**Zakładane efekty uczenia się**			**Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK**
EU1	Ma wiedzę o możliwościach stosowania w badaniach naukowych teorii grafów, rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej i wielu zmiennych.			**SzD_W1**
EU2	Ma wiedzę o metodach optymalizacji, metodach numerycznych wykorzystywanych do rozwiązywania zagadnień matematyki stosowanej			**SzD_W1**
EU3	Potrafi wykorzystać wiedzę o metodach optymalizacji i metodach numerycznych			**SzD_U1**
EU4	Potrafi wykorzystać wiedzę z zakresu równań różniczkowych, różnicowych, do modelowania zagadnień z zakresu danego kierunku studiów			**SzD_U1**
EU5	Potrafi współpracować oraz organizować pracę w zespole,			**SzD_K1**

	Jest gotów do krytycznej oceny własnego wkładu w rozwój swojej dyscypliny naukowej, jak też gotów do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych	
Symbol efektu uczenia się	**Sposoby weryfikacji efektów uczenia się**	**Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja**
EU1	Egzamin	**W**
EU2	Egzamin	**W**
EU3	Wykonanie projektu	**P**
EU4	Wykonanie projektu	**P**
EU5	Wykonanie projektu	**P**
Literatura podstawowa	1. N. Deo – Teoria grafów i jej zastosowania w technice i informatyce, PWN, 1985. 2. A. Palczewski, Równania różniczkowe zwyczajne: teoria i metody numeryczne z wykorzystaniem komputerowego systemu obliczeń symbolicznych. WNT, Warszawa 1999.	
Literatura uzupełniająca	1. R. Diestel – Graph Theory, Springer – Verlag 2016. 2. Evans, L.C., Partial Differential Equations, Springer, 2010. 3. Haim Brezis, Functional Analysis, Sobolev Spaces and Partial Differential Equations, Springer 2011.	
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	dr hab. Agnieszka Dardzińska-Głębocka, prof. PB	10.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Planowanie badań eksperymentalnych i metody optymalizacji</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>C</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2">II</td></tr>
<tr><td>14</td><td>6</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Zapoznanie z metodami planowania badań eksperymentalnych, zasadami wyboru planu eksperymentu, sposobami realizacji eksperymentu, metodami obróbki danych eksperymentu i opracowania modeli matematycznych. Zapoznanie z metodami optymalizacji w badaniach przy zastosowaniu modelu matematycznego. Nauczenie metod rozwiązywania matematycznych zadań optymalizacji</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Podstawowe pojęcia w teorii planowania eksperymentu. Etapy realizacji badań eksperymentalnych przy zastosowaniu planowania eksperymentu. Planowanie eksperymentu na planach pierwszego i drugiego rzędu. Kryteria wyboru planu eksperymentu. Realizacja eksperymentów. Wstępna obróbka danych. Analiza regresyjna wyników eksperymentu. Testowanie modeli matematycznych. Interpretacja modeli matematycznych. Metody optymalizacji przy zastosowaniu modeli matematycznych. Optymalizacja wielokryterialna. Definicja optimum w sensie Pareto. Metoda funkcji użyteczności.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład problemowy, wykład informacyjny, dyskusja, ćwiczenia przedmiotowe.</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Wykład: egzamin pisemny - pierwszy termin; egzamin ustny - termin poprawkowy.
Ćwiczenia - ocena przygotowanych projektów z zakresu planowania badań eksperymentalnych w ramach prac doktorskich.</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Ma dobrze podbudowaną teoretycznie wiedzę o charakterze szczegółowym, związaną z etapami realizacji badań eksperymentalnych przy zastosowaniu planowania eksperymentu oraz wyborem planu eksperymentu.</td><td>SzD_W1, SzD_W2</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Zna i rozumie metodykę prowadzenia badań naukowych i obróbki wyników, a także ma wiedzę dotyczącą prawnych i etycznych aspektów działalności naukowej, w tym dotyczącą metod przygotowywania publikacji i prezentowania wyników badań.</td><td>SzD_W2, SzD_U1</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Zna i rozumie sposoby zastosowania metod optymalizacji w technice, w obszarach prowadzonych badan, zna metody określenia ekstremów opracowanych zależności</td><td>SzD_W2, SzD_U1</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">Potrafi dokumentować wyniki prac badawczych oraz tworzyć opracowania mające charakter publikacji naukowych, także w</td><td>SzD_U3, SzD_K2</td></tr>
</table>

	języku obcym, zgodnie z zasadami tworzenia tego typu opracowań z poszanowaniem praw autorskich;	
EU5	Potrafi myśleć i działać w sposób niezależny i kreatywny, przejawia inicjatywę w kreowaniu nowych idei i poszukiwaniu innowacyjnych rozwiązań, wykazuje inicjatywę w określaniu nowych obszarów badań.	**SzD_U2, SzD_K3**
Symbol efektu uczenia się	**Sposoby weryfikacji efektów uczenia się**	**Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja**
EU1	Zdanie egzaminu z wykładu w formie pisemnej (pierwszy termin) lub ustnej (poprawkowy termin), dyskusja na temat zadań problemowych	**W, C**
EU2	Zdanie egzaminu z wykładu w formie pisemnej (pierwszy termin) lub ustnej (poprawkowy termin), dyskusja na temat zadań problemowych	**W, C**
EU3	Zdanie egzaminu z wykładu w formie pisemnej (pierwszy termin) lub ustnej (poprawkowy termin), dyskusja na temat zadań problemowych	**W, C**
EU4	Ocena projektu; dyskusja nad projektem	**C**
EU5	Obserwacja pracy na zajęciach, dyskusja, wspólna weryfikacja ewentualnych błędów.	**C**
Literatura podstawowa	1. Kukiełka L.: Podstawy badań inżynierskich. PWN, Warszawa, 2002. 2. Polański Z.: Planowanie doświadczeń w technice. PWN, Warszawa, 1984. 3. Brandt S.: Analiza danych. PWN, Warszawa, 1998. 4. Kalinowski K.: Metody optymalizacji. WPK, Gliwice. 2000. 5. Krysicki W., Bartos J., Dyczka W., Królikowska K., Wasilewska M.: Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach. Część II - Statystyka matematyczna. PWN, Warszawa, 2003.	
Literatura uzupełniająca	1. Findeisen W., Szymanowski J., Wierzbicki K.: Teoria i metody obliczeniowej optymalizacji. PWN, Warszawa, 1980. 2. Pająk E., Wieczorkowski K.: Podstawy optymalizacji operacje technologicznych w przykładach. PWN, Warszawa-Poznań. 1982. 3. Rafajłowicz E.: Optymalizacja eksperymentu z zastosowaniami w monitorowaniu jakości produkcji. PWN, Warszawa, 2005.	
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Lądowej i Transportu	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	Prof. dr hab. inż. Walery Jezierski	08.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Sztuczne sieci neuronowe w zagadnieniach regresyjnych i klasyfikacyjnych</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>L</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2">II</td></tr>
<tr><td>10</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Wiedza: Zapoznanie z teorią sztucznych sieci neuronowych (SSN), rodzajami sieci, projektowaniem i zastosowaniem sztucznych sieci neuronowych w analizach wyników różnego rodzaju badań wykonywanych w budownictwie inżynierii środowiska. Umiejętności: Nauczenie stosowania metody SSN, oceny jakości otrzymanych sieci, interpretacji uzyskanych wyników, eksploatacji sieci.
Kompetencje społeczne: Umiejętność krytycznej oceny dorobku na temat wykorzystania sztucznych sieci neuronowych do rozwiązywania problemów w różnych dziedzinach nauki i praktyki.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Wykład: Biologiczne inspiracje SSN, neuron biologiczny, właściwości SSN, rys historyczny SSN, sztuczny neuron i jego działanie, funkcje aktywacji, skalowanie danych, działanie sieci neuronowej, regresyjne i klasyfikacyjne modele neuronowe, projektowanie sieci, architektura sieci: sieci jednokierunkowe, sieci rekurencyjne, sieci Kohonena, sieci o radialnych funkcjach bazowych. Sieci warstwowe: liczba parametrów sieci, liniowe sieci neuronowe, jednokierunkowe sieci wielowarstwowe, algorytm treningu nadzorowanego, algorytmy uczenia sieci, funkcja celu, algorytm wstecznej propagacji błędu, „przeuczenie” sieci, miary błędu sieci, wybór najlepszej sieci neuronowej.
Laboratorium: Budowa i działanie symulatora Statistica Neural Network, automatyczny projektant sieci, wprowadzanie danych, projektowanie sieci, interpretacja wyników działania sieci, wybór najlepszego modelu, eksploatacja sieci neuronowych.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład problemowy, dyskusja, prezentacja multimedialna, ćwiczenia w laboratorium komputerowym - symulacje, projekt</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Wykład – egzamin ustny, dyskusja. Laboratorium: wykonanie projektu, obrona, prezentacja</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Ma zaawansowaną wiedzę o charakterze podstawowym dla dziedziny nauki i dyscypliny naukowej lub dyscyplin naukowych, związanych z obszarem prowadzonych badań</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Zna i rozumie metodologię analizy wyników badań naukowych za pomocą SSN</td><td>SzD_W2</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Potrafi dokonywać analizy i twórczej syntezy dorobku naukowego w celu identyfikowania i rozwiązywania problemów badawczych</td><td>SzD_U1</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">Potrafi wykorzystywać wiedzę z różnych dziedzin nauki, potrafi definiować cel i przedmiot badań, formułować hipotezę</td><td>SzD_K1</td></tr>
</table>

	badawczą, twórczo stosować techniki i narzędzia analizy danych za pomocą SSN, wnioskować na podstawie wyników analiz	
Symbol efektu uczenia się	**Sposoby weryfikacji efektów uczenia się**	**Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja**
EU1	Zaliczenie, prezentacja studenta na temat jego zagadnień badawczych	**W, L**
EU2	Zaliczenie, samodzielnie wykonany projekt, prezentacja projektu	**W, L**
EU3	Zaliczenie, dyskusja, samodzielnie wykonany projekt i jego obrona, prezentacja projektu	**L**
EU4	Zaliczenie, dyskusja, samodzielnie wykonany projekt i obrona, prezentacja projektu	**L**
Literatura podstawowa	1. Tadeusiewicz R., Gonciarz T., Borowik B., Leper B.: Odkrywanie właściwości sieci neuronowych przy użyciu programów w języku C#. Wyd. PAU, Kraków 2007. 2. Masters T.: Sieci neuronowe w praktyce. Programowanie w języku C++. WN-T, Warszawa 1996. 3. Osowski S.: Sieci neuronowe do przetwarzania informacji Ofic. Wyd. Polit. Warsz., Warszawa 2006. 4. Stanisz A.: Przystępny kurs statystyki z zastosowaniem STATISTICA PL na przykładach z medycyny. Tomy: 1, 2, 3, StatSoft, Kraków 2006, 2007, 2007.	
Literatura uzupełniająca	1. Duch W., Korbicz J., Rutkowski L., Tadeusiewicz R.: Sieci neuronowe. Tom 6: Biocybernetyka i inżynieria biomedyczna. Akad. Ofic. Wyd. Exit, Warszawa 2000. 2. Haykin S.: Neural Networks: A Comprehensive Foundation. Second Edition, Part I, Prentice Hall International, Inc. 1999. 3. Bishop Ch. M.: Neural Networks for Pattern Recognition. Clarendon Press, Oxford 1996.	
Jednostka realizująca	Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	dr hab. inż. Maria Jolanta Sulewska, prof. PB	06.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Metody ilościowe i jakościowe w badaniach naukowych</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>PS</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2">II</td></tr>
<tr><td>10</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Poszerzenie i uporządkowanie wiedzy na temat prowadzenia badań naukowych bazujących na odpowiednio przygotowanej metodyce. Poznanie metod badań ilościowych i jakościowych oraz technik dedykowanych tym badaniom. Wykształcenie umiejętności i celowości stosowania metod ilościowych i jakościowych w procesie badawczym. Poznanie komputerowych technik wspomagania badań ilościowych i jakościowych.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Określanie modelu realizacji badań, m. in.: dobór metod i technik do badania naukowego, zarządzanie przebiegiem prac terenowych, potencjalne ryzyka w projekcie badawczym, wykorzystanie nowych technologii w procesie badawczym. Techniki realizacji badań jakościowych (wywiady pogłębione [IDI], wywiady fokusowe [FGI], analizy danych zastanych). Organizacja badania jakościowego: przygotowanie narzędzia badawczego, rodzaje doboru próby. Praktyczne przykłady realizacji badań jakościowych. Techniki realizacji badań ilościowych (rodzaje kwestionariuszy; sposoby realizacji: PAPI, CATI, CAWI). Organizacja badania ilościowego: przygotowanie narzędzia badawczego, rodzaje doboru próby. Praktyczne przykłady realizacji badań ilościowych.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład poglądowy, metoda projektowa</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Wykład: zaliczenie; Pracownia specjalistyczna: zaliczenie</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Potrafi zorganizować proces badawczy i odpowiednio wykorzystać zebrany materiał badawczy</td><td>SzD_W1, SzD_U1, SzD_U4, SzD_K3</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Odpowiednio dobiera i potrafi stosować metody jakościowe w badaniach naukowych</td><td>SzD_W1, SzD_U1, SzD_U3, SzD_U4</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Odpowiednio dobiera i potrafi stosować metody ilościowe w badaniach naukowych</td><td>SzD_W1, SzD_U1, SzD_U3, SzD_U4</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">Potrafi przygotować narzędzia badawcze</td><td>SzD_U1</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</td><td>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Wykład: zaliczenie</td><td>W</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Pracownia specjalistyczna: zaliczenie</td><td>W</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Pracownia specjalistyczna: zaliczenie</td><td>PS</td></tr>
</table>

EU4	Pracownia specjalistyczna: zaliczenie	**PS**
Literatura podstawowa	1. Babbie E., Badania społeczne w praktyce, PWN, Warszawa, 2004. 2. Creswell John W., Projektowanie badań naukowych. Metody jakościowe, ilościowe i mieszane, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2013. 3. Frankfort-Nachmias Ch., Nachmias D., Metody badawcze w naukach społecznych, przeł. E. Hornowska, Wydawnictwo Zysk i S-ka, Poznań 2001.	
Literatura uzupełniająca	1. Silverman D., Prowadzenie badań jakościowych, przeł. J. Ostrowska, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2013. 2. Szreder M., Metody i techniki sondażowych badań opinii, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2010.	
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Zarządzania	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	dr Katarzyna Dębkowska dr Anna Olszewska	04.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Metodyki badań eksperymentalnych</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>C</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2">II</td></tr>
<tr><td>30</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Wprowadzenie doktrantów do podstawowych metodologii badań eksperymentalnych, ze szczególną uwagą na metodologie wykorzystujące komputery</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">1. Cele badań eksperymentalnych
2. Niepewność w obserwacjach i danych
3. Przyczynowość i grafy przyczynowo-skutkowe
4. Projektowanie eksperymentów (eksperymenty kontrolowane, quasi-eksperymenty i eksperymenty wieloczynnikowe)
5. Problemy praktyczne i etyczne związne z eksperymentami
6. Metody intensywne obliczeniowo (próbkowanie Monte Carlo, bootstrap, randomizacja, symulacja i sztyczne społeczeństwa)
7. Odkrywanie przyczynowości z danych</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład i dyskusje w małej grupie.</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Prace domowe, projekt</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Zna zasady metodologii projektowania eksperymentów naukowych</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Potrafi spojrzeć krytycznie na architekturę indywidualnych eksperymentów empirycznych i znaleźć ewentualne problemy z ich poprawnością</td><td>SzD_U1</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Potrafi uczestniczyć w dyskursie naukowym na temat badań empirycznych</td><td>SzD_U2</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">Zna metodologię odkrywania przyczynowości z danych oprócz metodologii eksperymentalnych</td><td>SzD_U1</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</td><td>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Prace domowe w małych grupach</td><td>W</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Prace domowe w małych grupach, dyskusje</td><td>W</td></tr>
</table>

EU3	Dyskusje w trakcie zajęć	**W**
EU4	Prace domowe w małych grupach	**W**
Literatura podstawowa	1. Paul R. Cohen, "Empirical Methods for Artificial Intelligence", The MIT Press, Cambridge, MA, 1995 2. Donald T. Campbell, Julian C. Stanley, "Experimental and Quasi-Experimental Designs for Research", Boston: Houghton Mifflin Co., 1966, ISBN 0-395-30787-2	
Literatura uzupełniająca	1. Robert Rosenthal, Ralph L. Rosnow, "Essentials of Behavioral Research: Methods and Data Analysis", New York: McGraw-Hill, 1991	
Jednostka realizująca	Wydział Informatyki	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	Dr hab. inż. Marek J. Drużdżel	22.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Fizyczne podstawy metod doświadczalnych</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>L</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2">II</td></tr>
<tr><td>10</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Wiedza: Wykazanie, że istotą eksperymentalnego wyznaczenia dowolnego parametru jest prawo fizyczne. Zapoznanie z zaawansowanymi metodami badań aparaturowych. Umiejętności: Wykształcenie umiejętności realizacji badań eksperymentalnych ze szczególnym uwzględnieniem znajomości podstaw fizycznych badanych procesów. Kompetencje społeczne: Nabycie kompetencji podnoszenia kwalifikacji zawodowych w dziedzinie badań doświadczalnych.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Miejsce metod doświadczalnych w systemie metodologii. Charakterystyka współczesnych metod badań doświadczalnych. Pomiar i eksperyment jako podstawowe narzędzia metod doświadczalnych. Podstawy fizyczne metod badawczych ze szczególnym uwzględnieniem optycznych metod interferencyjnych i spektroskopowych.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład informacyjny, ćwiczenia laboratoryjne</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Wykład: zaliczenie pisemne; Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach</td></tr>
<tr><th>Symbol efektu uczenia się</th><th colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</th><th>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</th></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Zna zagadnienia z zakresu fizyki leżące u podstaw badań eksperymentalnych.</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Zna podstawowe metody doświadczalne stosowane w badaniach aparaturowych.</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Potrafi stosować właściwe metody i narzędzia eksperymentalne typowe dla wykorzystywanej dziedziny badań.</td><td>SzD_U1</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">Potrafi współpracować oraz organizować pracę w zespole</td><td>SzD_U4, zD_U3</td></tr>
<tr><th>Symbol efektu uczenia się</th><th colspan="3">Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</th><th>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</th></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Zaliczenie kolokwium z wykładu</td><td>W</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Zaliczenie kolokwium z wykładu</td><td>W</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Zaliczenie sprawdzianów wejściowych i sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych</td><td>L</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">Obserwacja pracy na zajęciach, zaliczenie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych</td><td>L</td></tr>
</table>

Literatura podstawowa	1. M. Korzyński, Metodyka eksperymentu: planowanie, realizacja i statystyczne opracowanie wyników eksperymentów technologicznych, WNT, 2013 2. R. Gilat, L. Banks-Sills, Advances in Mathematical Modeling and Experimental Methods for Materials and Structures, Springer Netherlands, 2010 3. H. Kuzmany, Solid state spectroscopy: an introduction, Springer-Verlag, 2009 4. A. Oleś, Metody doświadczalne fizyki ciała stałego, WNT, 1998 5. J. F. Doyle, Modern experimental stress analysis, Wiley, 2004	
Literatura uzupełniająca	1. C. A. Sciamarella, F. Sciamarella, Experimental Mechanics of solids, Wiley, 2012 2. S. Ochelski, Metody doświadczalne mechaniki kompozytów konstrukcyjnych, WNT, 2004 3. Z. Hubicki, Nauka i przemysł: metody spektroskopowe w praktyce, nowe wyzwania i możliwości, Wydawnictwo UMCS, 2018 4. A. S. Kobayashi, Handbook on experimental mechanics, Prentice-Hall, Inc. N.Y. 1986	
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	dr hab. inż. Piotr Mrozek	04.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Modelowanie matematyczne i planowanie eksperymentu</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>C</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2">II</td></tr>
<tr><td>20</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Wiedza: Zapoznanie doktorantów z metodami i technikami modelowania matematycznego, przygotowanie do samodzielnego budowania modeli matematycznych procesów występujących w technice. Zapoznanie z podstawami teoretycznymi i metodami planowania eksperymentu.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Wprowadzenie: istota i zakres modelowania matematycznego, pojęcie modelu, etapy modelowania matematycznego, technika budowy modelu, modelowanie a symulacja komputerowa.
Typy modeli: deterministyczne, probabilistyczne i stochastyczne, korelacyjne i przyczynowe, statyczne i dynamiczne, modele o parametrach skupionych i rozłożonych w przestrzeni, ciągłe i dyskretne, całkowitoliczbowe i binarne, modele chaotyczne.
Podstawy modelowania matematycznego, założenia, relacje między zmiennymi modelu. Analiza wrażliwości modelu. Linearyzacja modelu i liniowe przekształcenia zmiennych stanu.
Modele deterministyczne procesów fizycznych. Przykłady modelowania matematycznego w naukach inżynierskich: modelowanie drgań układów mechanicznych, przepływu masy i ciepła, modele komorowe.
Zmienne uogólnione, zasada najmniejszego działania. Funkcja Lagrange'a i funkcja Rayleigh'a. Uogólnienia zasady najmniejszego działania. Tworzenie modeli systemów elektromechanicznych.
Analityczne i numeryczne metody rozwiązywania równań modeli procesów. Modele aproksymacyjne i techniki symulacji komputerowej. Elementy identyfikacji parametrów modelu. Ocena rozbieżności między modelem a modelowanym obiektem. Praktyczne przykłady zastosowania modelowania i identyfikacji technicznych systemów dynamicznych.
Techniki badań doświadczalnych. Plany eksperymentu: dwupoziomowe, trójpoziomowe, D-optymalne. Złożone plany eksperymentu. Metody i algorytmy opracowania wyników badań eksperymentalnych. Planowanie eksperymentu w zastosowaniach praktycznych.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład informacyjny</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Wykład: kolokwium zaliczeniowe (pisemne)</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
</table>

EU1	Doktorant opisuje podstawowe techniki i etapy budowy modeli matematycznych układów dynamicznych oraz cechy różnych typów modeli i wyjaśnia różnice pomiędzy nimi	**SzD_W1, SzD_W2**
EU2	Doktorant potrafi opisać zachowanie układy dynamicznego za pomocą podstawowych praw fizycznych i modeli bilansowych	**SzD_W1, SzD_W2**
EU3	Doktorant opisuje zjawiska przepływu masy i energii za pomocą zasady najmniejszego działania	**SzD_W1, SzD_W2**
EU4	Doktorant definiuje i charakteryzuje podstawowe pojęcia teorii badań inżynierskich	**SzD_W1, SzD_W2**
EU5	Doktorant zna metody planowania i prowadzenia eksperymentu, a także przetwarzania danych eksperymentalnych i prezentowania wyników eksperymentów	**SzD_W1, SzD_W2**
Symbol efektu uczenia się	**Sposoby weryfikacji efektów uczenia się**	**Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja**
EU1	Zaliczenie wykładu w formie pisemnej (sprawdzian z wykładanego materiału)	**W**
EU2	Zaliczenie wykładu w formie pisemnej (sprawdzian z wykładanego materiału)	**W**
EU3	Zaliczenie wykładu w formie pisemnej (sprawdzian z wykładanego materiału)	**W**
EU4	Zaliczenie wykładu w formie pisemnej (sprawdzian z wykładanego materiału)	**W**
EU5	Zaliczenie wykładu w formie pisemnej (sprawdzian z wykładanego materiału)	**W**
Literatura podstawowa	1. Awrejcewicz J.: Matematyczne modelowanie systemów. WNT, Warszawa, 2007. 2. Czemplik A.: Modele dynamiki układów fizycznych dla inżynierów: zasady i przykłady konstrukcji modeli dynamicznych obiektów automatyki. Wydawn. Naukowe PWN, Warszawa, 2017. 3. Korzyński M.: Metodyka eksperymentu: planowanie, realizacja i statystyczne opracowanie wyników eksperymentów technologicznych, wyd. 2 zm. WNT, Warszawa, 2013. 4. Krupa K.: Modelowanie, symulacja i prognozowanie: systemy ciągłe. PWN, Warszawa, 2017. 5. Osowski S.: Modelowanie i symulacja układów i procesów dynamicznych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2007. 6. Rafajłowicz E.: Algorytmy planowania eksperymentu z implementacjami w środowisku MATHEMATICA. Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, Warszawa, 1996. 7. Tarnowski W., Bartkiewicz S.: Modelowanie matematyczne i symulacja komputerowa dynamicznych procesów ciągłych. Wydawnictwa Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, Koszalin, 2003.	
Literatura uzupełniająca	1. Atkinson A. C.: Optimum experimental designs, with SAS. Oxford University Press, New York, 2007. 2. Gutenbaum J.: Modelowanie matematyczne systemów. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa, 2003.	

	3. Klempka R., Stankiewicz A.: Modelowanie i symulacja układów dynamicznych. Wybrane zagadnienia z przykładami w MATLAB-ie. Wydawnictwa AGH, Kraków, 2006. 4. Rafajłowicz E.L Optymalizacja eksperymentu z zastosowaniami w monitorowaniu jakością produkcji. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2005. 5. Skowronek M.: Modelowanie cyfrowe. Wydawn. Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2012. 6. Vitecek A., Cedro L., Farana R.: Modelowanie matematyczne - podstawy. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce, 2010.	
Jednostka realizująca	Wydział Elektryczny	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	dr hab. inż. Mirosław Świercz, prof. PB	10.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ				
Nazwa przedmiotu	**Kinematyka i dynamika manipulatorów**		**Kod przedmiotu**	
			Rodzaj przedmiotu	**F**
Formy zajęć i liczba godzin	**W**	**P**	**Semestr**	**II**
	10	**10**		
Cele przedmiotu	Zapoznanie z metodami i technikami stosowanymi podczas analizy kinematyki i dynamiki manipulatorów. Nabycie umiejętności w zakresie formułowania oraz rozwiązywania zadań kinematyki i dynamiki manipulatorów.			
Treści programowe	Wiedza: Klasyfikacja manipulatorów. Układy napędowe oraz pomiarowe manipulatorów. Sposoby definiowania struktury oraz parametrów geometrycznych manipulatora. Zadanie proste oraz odwrotne kinematyki manipulatorów. Energia kinetyczna i potencjalna manipulatora. Formułowanie równań dynamicznych ruchu. Planowanie trajektorii. Umiejętności: Wyznaczanie kinematyki prostej oraz kinematyki odwrotnej manipulatorów o zamkniętym oraz o otwartym łańcuchu kinematycznym. Wyznaczanie modelu dynamicznego manipulatora. Planowanie trajektorii manipulatora.			
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjno-problemowy; Ćwiczenia projektowe;			
Forma zaliczenia	Wykład: egzamin Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach			
Symbol efektu uczenia się	**Zakładane efekty uczenia się**		**Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK**	
EU1	Zna metody analizy i syntezy kinematyki mechanizmów stosowanych w manipulatorach		**SzD_W1**	
EU2	Zna i rozumie działanie poszczególnych elementów pomiarowych oraz wykonawczych stosowanych w manipulatorach		**SzD_W1**	
EU3	Zna techniki planowania trajektori ruchów		**SzD_W1**	
EU4	Potrafi formułowac i rozwiązywac zadania kinematyki wybranych manipulatorów		**SzD_U1**	
EU5	Potrafi formułowac i rozwiązywac zadania dynamiki wybranych manipulatorów		**SzD_U1**	
Symbol efektu uczenia się	**Sposoby weryfikacji efektów uczenia się**		**Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja**	
EU1	Wykład: egzamin;		**W**	
EU2	Wykład: egzamin;		**W**	
EU3	Wykład: egzamin;		**W**	

EU4	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;	**P**
EU5	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;	**P**
Literatura podstawowa	1. Spong M. W., Vidysagar M., Dynamika i sterowanie robotów, WNT, Warszawa, 1997. 2. Kozłowski K., Dutkiewicz P., Wróblewski W., Planowanie zadań i programowanie robotów. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2007. 3. Kozłowski K., Dutkiewicz P., Wróblewski W., Modelowanie i sterowanie robotów. PWN, Warszawa 2003.	
Literatura uzupełniająca	1. Wittenburg J., Dynamics of multibody systems, Springer-Verlag, Berlin 2008. 2. Craig J. J., Introduction to robotics. Mechanics and Control, Pearson Prentice Hall, USA 2005.	
Jednostka realizująca	Wydział Elektryczny	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	dr inż. Michał Ostaszewski	20.05.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Wybrane zagadnienia z fizyki matematycznej</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>C</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2">II</td></tr>
<tr><td>20</td><td></td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Prezentacja metod analitycznego i numerycznego (dyskretnego) rozwiązywaniarównań fizyki matematycznej.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Matematyczny opis procesów i zjawisk fizycznych.
Bilanse zagadnień fizyki. Zagadnienia fizyki matematycznej - warunki początkowei brzegowe dla równań różniczkowych
Równania fizyki matematycznej.
Równania teorii sprężystości ciał stałych.
Równania przepływu ciepła.
Równania ruchu, przepływu masy i energii w ośrodkach ciągłych.
Metody numeryczne do rozwiązywania równań fizyki matematycznej.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład, prezentacje multimedialne</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Wykład - kolokwia</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Zna i rozumie metodologię badań naukowych w zakresie matematycznego opisu zjawisk i procesów fizycznych oraz technik rozwiązywania zagadnień fizyki matematycznej oraz realizacji rozwiązań dyskretnych równań fizyki matematycznej z zastosowaniem techniki komputerowej;</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Ma dobrze podbudowaną teoretycznie wiedzę o charakterze szczegółowym, związaną z obszarem prowadzonych badań obejmującą najnowsze osiągnięcia nauki w obszarze formułowania zagadnień matematycznego opisu zjawisk i procesów fizycznych oraz zastosowania techniki komputerowej do rozwiązywania praktycznych zagadnień i prezentacji wyników w ramach prowadzonych badań</td><td>SzD_W1</td></tr>
</table>

EU3	Zna i rozumie podział metod numerycznych stosowanych do rozwiazywania zagadnień z fizyki matematycznej.	**SzD_W1**
EU4	Zna i rozumie metodologię badań naukowych opartej na metodach numerycznych stosowaną do rozwiazywania wybranych zagadnienia z fizyki matematycznej.	**SzD_W1**
Symbol efektu uczenia się	**Sposoby weryfikacji efektów uczenia się**	**Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja**
EU1	egzamin na zakończenie zajęć	**W**
EU2	egzamin na zakończenie zajęć	**W**
EU3	egzamin na zakończenie zajęć	**W**
EU4	egzamin na zakończenie zajęć	**W**
Literatura podstawowa	1. Farlow S.: Partial differential equations. For Scientists and Engineers Willey &Sons, Inc. 2000. 2. Majchrzak E., Mochnacki B.: Metody numeryczne.Podstawy teoretyczne. Aspektypraktyczneialgorytmy. Wyd. Pol. Śl.Gliwice 2004. 3. Ma L. Introduction to Equations from Mathematical Physics (E_book)	
Literatura uzupełniająca	1. Espinoza R., Alvarado M.G.,Omielyanov G.: Differential Equations of Mathematical Physics Theory and Numerical Simulations (E_book) 2. Oprogramowanie wykonane w Katedrze Ciepłownictwa - Fortran	
Jednostka realizująca	Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	prof.dr hab. inż. Sławomir A. Sorko dr inż. Tomasz Teleszewski	08.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Metody badań i pomiarów właściwości fizycznych i chemicznych</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>L</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2">II</td></tr>
<tr><td>10</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Celem zajęć jest zapoznanie studentów z metodami badań i pomiarów fizykochemicznych</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Podstawy fizykochemiczne oraz zastosowanie metod spektrometrii atomowej w badaniach materiałów budowlanych. Spektrometriaabsorpcyjna i emisyjna. Metody: ASA, fotometria płomieniowa, spektrografia: ICP i ICP-MS. Podstawy fizykochemiczne oraz zastosowanie wybranych metod spektroskopii cząsteczkowej: spektrofotometria UV/VIS, spektroskopia w podczerwieni i ramanowska. Podstawy teoretyczne i zastosowanie magnetycznego rezonansu jądrowego i paramagnetycznego rezonansu elektronowego. Podstawy i wykorzystanie metod rentgenograficznych. Metody elektrochemiczne: potencjometria, konduktometria, polarografia i amperometria. Zastosowanie specyficznego oprogramowania do modelowania cząsteczekoraz ich fragmentów, obliczeń kwantowo-mechanicznych związanych z projektowaniem prawdopodobnej struktury cząsteczek oraz ich wzajemnego oddziaływania. Metody chromatograficzne (GC, HPLC, TLC – podstawy, aparatura oraz przykłady zastosowań.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład problemowy, wykład informacyjny, Laboratorium</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Zaliczenie pisemne wykładu, Zaliczenie laboratorium na podstawie wyników kolokwium i oddanych sprawozdań z zajęć</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Zna i rozumie w stopniu umożliwiającym rewizję istniejących paradygmatów – światowy dorobek, obejmujący podstawy teoretyczne oraz zagadnienia ogólne i wybrane zagadnienia szczegółowe – właściwe dla danej dyscypliny naukowej lub artystycznej</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Zna i rozumie główne tendencje rozwojowe dyscyplin naukowych lub artystycznych, w których odbywa się kształcenie.
Zna i rozumie metodologię badań naukowych</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Potrafi wykorzystać wiedzę z różnych dziedzin nauki lub dziedziny sztuki do twórczego identyfikowania, formułowania i innowacyjnego rozwiązywania złożonych problemów lub</td><td>SzD_U2, SzD_U4</td></tr>
</table>

	wykonywania zadań o charakterze badawczym, a w szczególności: – definiować cel i przedmiot badań naukowych, formułować hipotezę badawczą, – rozwijać metody, techniki i narzędzia badawcze oraz twórczo je stosować, – wnioskować na podstawie wyników badań naukowych. Potrafi planować zajęcia lub grupy zajęć i realizować je z wykorzystaniem nowoczesnych metod i narzędzi	
EU4	Jest gotów do krytycznej oceny dorobku w ramach danej dyscypliny naukowej lub artystycznej	**SzD_K1**
Symbol efektu uczenia się	**Sposoby weryfikacji efektów uczenia się**	**Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja**
EU1	Zaliczenie pisemne wykładu	**W**
EU2	Zaliczenie kolokwiów	**L**
EU3	Zaliczenie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych	**L**
EU 4	Zaliczenie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych	**L**
Literatura podstawowa	1. Witkiewicz Z.: Podstawy chromatografii, WNT, Warszawa 2005. 2. Cygański A.: Podstawy metod elektroanalitycznych, WNT, Warszawa 1999. 3. Metody spektroskopowe i ich zastosowanie do identyfikacji związków organicznych, Praca zbiorowa pod redakcją W. Zielińskiego i A. Rajcy, WNT, Warszawa 2000.	
Literatura uzupełniająca	1. Namieśnik J, Jamrógiewicz Z., Pilarczyk M., Torres L.: Przygotowanie próbek środowiskowych do analizy, WNT, Warszawa.	
Jednostka realizująca	Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	dr inż. Grzegorz Świderski	04.05.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Wprowadzenie do badań naukowych w informatyce</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>C</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2">II</td></tr>
<tr><td>20</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Przygotowanie doktorantów do wymogów pracy naukowca. Omówienie najważniejszych umiejętności, które powinien zdobyć naukowiec.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">1. Czym są badania naukowe
2. Znajdowanie tematów do pracy naukowej
3. Planowanie kariery naukowej
4. Prezentacje naukowe
5. Pisanie artykułów naukowych
6. Recenzowanie prac naukowych
7. Dydaktyka
8. Prowadzenie doktorantów
9. Poszukiwanie pracy
10. Zarządzanie czasem, radzenie sobie ze stresem
11. Etyka w nauce</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład i dyskusje w małej grupie.</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Obecność, projekt</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Zna zasady działania nauki oraz jej podstawowe mechanizmy, takie jak publikacje, recenzowanie prac naukowych, oraz przydział funduszy naukowych</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Zna zasady pisania publikacji naukowych oraz prezentacji naukowych, recenzowania prac innych, potrafi komunikować się z innymi naukowcami</td><td>SzD_U1</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Potrafi znajdować tematy do pracy nauikowej oraz planować i realizować indywidualne i zespołowe przedsięwzięcia badawcze lub twórcze, także w środowisku międzynarodowym</td><td>SzD_U3</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">Potrafi samodzielnie planować i działać na rzecz własnego rozwoju oraz inspirować i organizować rozwój innych osób</td><td>SzD_U4</td></tr>
</table>

Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EU1	Obecność, dyskusje prowadzone w trakcie wykładu	**W**
EU2	Obecność, dyskusje prowadzone w trakcie wykładu	**W**
EU3	Obecność, dyskusje prowadzone w trakcie wykładu	**W**
EU4	Obecność, dyskusje prowadzone w trakcie wykładu	**W**
Literatura podstawowa	Materiały udostępnione doktronatom w trakcie zajęć.	
Literatura uzupełniająca	-	
Jednostka realizująca	Wydział Informatyki	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	Dr hab. inż. Marek J. Drużdżel	22.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Fizyczne podstawy elektroniki i optoelektroniki</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>C</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2">II</td></tr>
<tr><td>20</td><td></td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Zapoznanie ze zjawiskami fizycznymi w podstawowych przyrządach i układach elektronicznych oraz optoelektronicznych mających zastosowanie w telekomunikacji, medycynie, zaawansowanych technologiach wytwarzania i obróbki mechanicznej, technice pomiarowej i czujnikach. Omówienie najnowszych trendów i możliwości aplikacyjnych elektroniki i optoelektroniki.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Zjawiska fizyczne istotne dla działania przyrządów mikroelektroniki i optoelektroniki. Materiały stosowane w elektronice i optoelektronice. Nanoelektronika i fotonika, Półprzewodnikowe struktury niskowymiarowe, generacja i detekcja promieniowania w półprzewodnikach. Oddziaływanie promieniowania z materią. Perspektywy rozwoju elektroniki i optoelektroniki.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład problemowy, wykład informacyjny, dyskusja</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">zaliczenie pisemne lub ustne</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">wymienia i opisuje zjawiska fizyczne w półprzewodnikach</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">opisuje materiały stosowane w elektronice i optoelektronice</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Opisuje zjawiska emisji i detekcji promieniowania z półprzewodnikach</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">wskazuje trendy rozwoju i możliwości aplikacyjne elektroniki i optoelektroniki</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</td><td>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Zaliczenie pisemne lub ustne</td><td>W</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Zaliczenie pisemne lub ustne</td><td>W</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Zaliczenie pisemne lub ustne</td><td>W</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">Zaliczenie pisemne lub ustne</td><td>W</td></tr>
<tr><td>Literatura podstawowa</td><td colspan="4">1. K.Booth – Optoelektronika – WKŁ 2001
2. W. Żendzian, Podstawy Elektroniki Kwantowej, WAT 2009</td></tr>
</table>

	3. R. Bacewicz, Optyka ciała stałego, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1995. 4. Mirosław Maliński, Podstawy fizyczne optoelektroniki, Politechnika Koszalińska 2016.	
Literatura uzupełniająca	1. B.E.A. Saleh, M.C.Teich – Fundamentals of Photonics – Wiley 2007	
Jednostka realizująca	Wydział Elektryczny	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	Dr hab. inż. Marcin Kochanowicz, prof. nadzw. PB	08.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Kompleksowe zarządzanie jakością</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>C</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2">II</td></tr>
<tr><td>10</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Przedmiot ma na celu przekrojowe zapoznanie się z genezą nauki o zrządzaniu jakością, podstawowymi koncepcjami i metodami w tym zakresie oraz z bieżącymi trendami badawczymi i aplikacyjnymi w tym obszarze</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Znaczenie jakości w gospodarce, pojęcie jakości i relacje pomiędzy poszczególnymi znaczeniami tego pojęcia, źródła i podstawowe zasady TQM, system zarządzania jakością ISO 9001, audyty jakości, podstawowe kroki doskonalenia w organizacji, certyfikacja systemów i wyrobów, statystyczne sterowanie procesem, koncepcje pokrewne zarządzaniu jakością</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład wsparty prezentacją multimedialną i dyskusją ze słuchaczami. Zadania problemowe rozwiązywane przez słuchaczy w małych grupach oraz indywidualnie.</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Pisemne zaliczenie z oceną dla obu form zajęć. Ocena rozwiązań problemów przygotowanych przez słuchaczy.</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Słuchacz zna i rozumie cel i znaczenie współczesnego kompleksowego zarządzania jakością</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">zna i rozumie koncepcje związane z zarządzaniem jakością oraz koncepcje pokrewne na tle współczesnych wyzwań gospodarki i sektora usług publicznych</td><td>SzD_W2</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">potrafi wykorzystać wiedzę za zakresu kompleksowego zarządzania jakością, w szczególności formułować plany badawcze w tym zakresie oraz stosować praktycznie właściwe metody i techniki</td><td>SzD_U1, SzD_U2, SzD_U3, SzD_U4</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">jest gotów do kreatywnego rozwijania koncepcji i metod związanych z kompleksowym zarządzaniem jakością ku pożytkowi gospodarki narodowej</td><td>SzD_K1, SzD_K2</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</td><td>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Zaliczenie w pisemnej formie</td><td>W</td></tr>
</table>

EU2	Zaliczenie w pisemnej formie	**W**
EU3	Zaliczenie w pisemnej formie, ocena prac doktorantów	**C**
EU4	Ocena prac doktorantów	**C**
Literatura podstawowa	1. W. Urban, Zarządzanie jakością usług, PWN, Warszawa 2018. 2. A. Hamrol, Zarządzanie i inżynieria jakości, PWN, Warszawa 2017. 3. S. Wawak, Zarządzanie jakością, Helion, Warszawa 2015.	
Literatura uzupełniająca	1. J.K. Liker, Droga Toyoty. 14 zasad zarządzania wiodącej firmy produkcyjnej świata, MT Biznes, Warszawa 2016. 2. J. Łunarski, Zarządzanie jakością. Standardy i zasady, WNT, Warszawa 2013. 3. M. Bugdol, System zarządzania jakością według normy ISO 9001:2015, One Press, Warszawa 2018.	
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Zarządzania	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	Dr hab. inż. Wiesław Urban, prof. PB	06.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Zaawansowane metody numeryczne</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>C</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2">II</td></tr>
<tr><td>20</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Doktorant powinien zdobyć praktyczne umiejętności stosowania wybranych metod aproksymacji funkcji, numerycznego obliczania pochodnych, całek i szeregów, numerycznego rozwiązywania równań i układów równań algebraicznych oraz poznać podstawy teoretyczne metod numerycznych rozwiązywania zagadnień początkowych i brzegowych dotyczących układów równań różniczkowych, w szczególności metody elementów skończonych i metody elementów brzegowych.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Aproksymacja funkcji: interpolacja i aproksymacja średniokwadratowa. Metody numerycznego różniczkowania i całkowania. Metody rozwiązywania równań i układów równań algebraicznych. Rozwiązywanie zagadnień początkowych i brzegowych dla równań różniczkowych zwyczajnych. Rozwiązywanie zagadnienia brzegowego dla równań eliptycznych metodą różnicową, metodą elementów skończonych i metodą elementów brzegowych.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Prezentacja multimedialna</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">egzamin</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">ma wiedzę o metodach numerycznych stosowanych do rozwiązywania zagadnień matematyki stosowanej</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">ma wiedzę o możliwościach stosowania w badaniach naukowych rachunku różniczkowego i całkowitego funkcji jednej i wielu zmiennych</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">potrafi stosować rachunek różniczkowy i całkowy do rozwiązywania problemów technicznych związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową</td><td>SzD_U1</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">potrafi stosować metody numeryczne do rozwiązywania matematycznych modeli zjawisk i procesów</td><td>SzD_U1</td></tr>
<tr><td>EU5</td><td colspan="3">potrafi, wykorzystując posiadaną wiedzę, dokonywać krytycznej oceny rezultatów badań i innych prac o charakterze twórczym - własnych i innych twórców - i ich wkładu w rozwój reprezentowanej dyscypliny;</td><td>SzD_W1, SzD_U1</td></tr>
</table>

Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EU1	wykład, egzamin	**W**
EU2	wykład, egzamin	**W**
EU3	wykład, egzamin	**W**
EU4	wykład, egzamin	**W**
EU5	wykład, egzamin	**W**
Literatura podstawowa	1. Fortuna Z., Macukow B., Wąsowski J. Metody numeryczne. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1993. 2. Zboś D. Metody numeryczne, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, 1991. 3. Jaworski A. Metoda elementów brzegowych, Zagadnienia potencjalne, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2000.	
Literatura uzupełniająca	4. Ralston A.: Wstęp do analizy numerycznej, Państwowe wydawnictwo naukowe, Warszawa, 1983. 5. Dahlquist G., Björk Å.: Metody numeryczne, Państwowe wydawnictwo naukowe, Warszawa, 1983.	
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	prof. dr hab. inż. Roman Kulchytskyy	04.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ				
Nazwa przedmiotu	**Narzędzia informatyczne w robotyce**		**Kod przedmiotu**	
			Rodzaj przedmiotu	**F**
Formy zajęć i liczba godzin	**W**	**P**	**Semestr**	**II**
	10	**10**		
Cele przedmiotu	Zapoznanie ze współcześnie wykorzystywanymi w robotyce narzędziamy informatycznymi na przykładzie systemu operacyjnego ROS oraz bibliotek RobWork. Nabycie umiejętności korzystania z informatycznych narzędzi modelowania, wizualizacji oraz symulacji robotów i sensorów.			
Treści programowe	Wiedza: Wprowadzenie do systemu operacyjnego ROS. Struktura pakietów w systemie ROS. Programowanie węzłów systemu ROS w językach C++ oraz Python przy użyciu zestawu narzędzi catkin. Umiejętności: Modelowanie, wizualizacja i symulacja ruchu robotów w środowisku RobWork, rviz i gazebo. Sterowanie manipulatorem UR5 przy wykorzystaniu narzędzi moveit oraz ros-industrial. Komunikacja z sensorami przy użyciu narzędzi systemu ROS.			
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjno-problemowy; Ćwiczenia projektowe;			
Forma zaliczenia	Wykład: egzamin Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach			
Symbol efektu uczenia się	**Zakładane efekty uczenia się**		**Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK**	
EU1	Zna podstawowe koncepcje systemu operacyjnego ROS		**SzD_W1**	
EU2	Zna i rozumie zasady programowania węzłów systemu operacyjnego ROS w językach C++ oraz Python		**SzD_W1**	
EU3	Zna i potrafi zastosować narzędzie modelowania, wizualizacji i symulacji robotów i sensorów		**SzD_W1, SzD_U1**	
EU4	Umie samodzielnie kształcić się i poszukiwać dodatkowych informacji w dostępnych źródłach oraz w dokumentacji		**SzD_U2, SzD_U4**	
Symbol efektu uczenia się	**Sposoby weryfikacji efektów uczenia się**		**Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja**	
EU1	Wykład: egzamin;		**W**	
EU2	Wykład: egzamin;		**W**	
EU3	Wykład: egzamin; Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;		**W, P**	
EU4	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;		**P**	

Literatura podstawowa	1. Lentin Joseph: Mastering ROS for Robotics Programming, Packt Publishing 2015. 2. Jason M. O'Kane: A gentle Introduction to ROS, CreateSpace Independent Publishing Platform 2013. 3. Fairchild, Carol; Harman, Dr. Thomas: ROS Robotics by Example, Packt Publishing 2016. 4. Patrick Goebel: ROS by Example, Lulu 2013.	
Literatura uzupełniająca	-	
Jednostka realizująca	Wydział Elektryczny	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	dr inż. Adam Wolniakowski	20.05.2019

KARTY PRZEDMIOTÓW FAKULTATYWNYCH W RAMACH DYSCYPLIN

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Systemy obliczeniowe MRS, MES, MEB</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>C</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2">IV</td></tr>
<tr><td>20</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Prezentacja metod: różnic skończonych, elementów skończonych i elementów brzegowych do rozwiązywania zagadnień inżynierskich opisanych równaniami różniczkowymi.
Prezentacja podstaw algorytmizacji i programowania inżynierskiego oraz korzystania z pakietów programów obliczeniowych do rozwiązywania zagadnień inżynierskich</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Metody dyskretnego rozwiązywania zagadnień brzegowych i brzegowopoczątkowych dla równań różniczkowych fizyki matematycznej:
- metoda różnic skończonych
- metoda elementów skończonych
- metoda elementów brzegowych (met. brzegowych równań całkowych)
Programy i systemy obliczeniowe do rozwiązywania zagadnień inżynierskich ANSYS, FLUENT, oprogramowanie MEB</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład, prezentacje multimedialne</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Wykład - egzamin</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">zna i rozumie w stopniu umożliwiającym rewizję istniejących paradygmatów – światowy dorobek, obejmujący podstawy teoretyczne oraz zagadnienia ogólne i wybrane zagadnienia szczegółowe – właściwe dla danej dyscypliny naukowej w odniesieniu do metod numerycznych takich jak MRS, MES i MEB.</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">zna i rozumie główne tendencje rozwojowe dyscyplin naukowych, w których odbywa się kształcenie.
zna i rozumie metodologię badań naukowych opartych o metody numeryczne</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">potrafi wykorzystać wiedzę z różnych dziedzin nauki przy wykorzystaniu metod numerycznych, do twórczego identyfikowania, formułowania i innowacyjnego rozwiązywania złożonych problemów lub wykonywania zadań o charakterze badawczym, a w szczególności:
– definiować cel i przedmiot badań naukowych, formułować hipotezę badawczą,</td><td>SzD_U2, SzD_U4</td></tr>
</table>

	– rozwijać metody, techniki i narzędzia badawcze oraz twórczo je stosować, wnioskować na podstawie wyników badań naukowych.	
EU4	jest gotów do krytycznej oceny dorobku w ramach danej dyscypliny naukowej przy wykorzystaniu metod numerycznych	**SzD_K1**
Symbol efektu uczenia się	**Sposoby weryfikacji efektów uczenia się**	**Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja**
EU1	egzamin na zakończenie zajęć	**W**
EU2	egzamin na zakończenie zajęć	**W**
EU3	egzamin na zakończenie zajęć	**W**
EU4	egzamin na zakończenie zajęć	**W**
Literatura podstawowa	1. Press W., Flannery B.: Teukolsky S.,Vetterling W. Numerical Recipes. Cambridge Univ. Press. 2000. 2. Zienkiewicz O.C., Taylor R.L.: The Finite Element Method Vol. 1-5 McGraw-Hill 2000 3. Souli E.: Finite Element Methods for Partial Differential Equations Oxford WIT Press 2000	
Literatura uzupełniająca	1. Sikora J.: Numeryczne metody rozwiązywania zagadnień brzegowychWyd. Pol. Lubelska 2011 2. Oprogramowanie wykonane w Katedra Ciepłownictwa, Ogrzewnictwa i Wentylacji	
Jednostka realizująca	Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	prof. dr hab. inż. Sławomir A. Sorko dr Inż. Tomasz Teleszewski	08.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Obiegi zamknięte w gospodarce wodno-ściekowej</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>P</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2">IV</td></tr>
<tr><td>10</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Zapoznanie z podstawami i zastosowaniem współczesnych zaawansowanych technologii w gospodarce o obiegu zamkniętym.
Wskazanie możliwości ich wykorzystania w badaniach i pracach związanych z inżynierią środowiska.
Zapoznanie z racjonalną gospodarką energetyczną, wodną i ściekową w zakładach przemysłowych. Szczególną uwagę poświęca się oszczędnym metodom wykorzystania wody i różnych rodzajów energii.
Opracowanie narzędzi umożliwiających kompleksowe podejście do zagadnienia gospodarowania wodą i ściekami oraz odpadami w sektorze wodno-ściekowym i gospodarce bioodpadami, które pozwolą na wdrożenie w aglomeracjach/miastach idei SMART City.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Zamykanie obiegu wody; rozwój technologii III stopnia oczyszczania ścieków (post-treatment) umożliwiających ich ponowne wykorzystanie.
Gospodarka o obiegu zamkniętym
Cele gospodarki o obiegu zamkniętym. Pakiet gospodarki o odbiegu zamkniętym. Działania zmierzające do gospodarki o obiegu zamkniętym.
Zamknięte obiegi wody w zakładach przemysłowych
Modele organizacji gospodarki wodno-ściekowej w zakładach przemysłowych, zamknięte obiegi wody, „suche technologie”, odzysk substancji ze ścieków i osadów ściekowych, schemat optymalnej organizacji gospodarki wodno-ściekowej w zakładach przemysłowych.
Ślad środowiskowy
Cykl życia produktu, ślad środowiskowy – metodyka obliczania, przykłady.
Analiza cyklu życia
Historia, definicja, normy, struktura i etapy wykonywania Analizy cyklu życia (LCA). Metodyki Oceny wpływu cyklu życia.
Przegląd metodyk, metodyka ReCiPe.
Interpretacja wyników Analizy cyklu życia. Ograniczenia LCA.
Identyfikacja znaczących kwestii, ewaluacja, raport, przegląd krytyczny.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład problemowy, wykład informacyjny, dyskusja, prezentacja multimedialna, metoda projektów.</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Wykład: egzamin pisemny - pierwszy termin; egzamin ustny - termin poprawkowy; projekt - ocena przygotowanych w zespołach projektów z zastosowaniem nowoczesnych technologii, ocena aktywności przy rozwiązywaniu zadań problemowych w projekcie.</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się</td></tr>
</table>

		dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK
EU1	Zna i rozumie tendencje rozwojowe i nowoczesne technologie w gospodarce o obiegu zamkniętym	**SzD_W1**
EU2	Zna i rozumie metodologię opisywania procesów technologicznych i umie je transferować do sfery gospodarczej (projektowej)	**SzD_W1, SzD_W2**
EU3	Potrafi wykorzystać wiedzę z różnych dziedzin nauki do rozwijania metod, technik i narzędzi oraz je stosować i wnioskować na podstawie wyników.	**SzD_U1**
EU4	Potrafi planować i realizować indywidualne i zespołowe przedsięwzięcia badawcze z wykorzystaniem układów projektowych	**SzD_U3**
EU5	Jest gotów do krytycznej oceny własnego rozwiązania technologicznego oraz publicznej debaty w celu rozwiązania problemu	**SzD_U2, SzD_K1**
Symbol efektu uczenia się	**Sposoby weryfikacji efektów uczenia się**	**Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja**
EU1	Zdanie egzaminu z wykładu w formie pisemnej (pierwszy termin) i ustnej (poprawkowy termin),	**W**
EU2	Zdanie egzaminu z wykładu w formie pisemnej (pierwszy termin) i ustnej (poprawkowy termin), praca w projekcie	**W, P**
EU3	Dyskusja na temat zadań problemowych i/lub dyskusja nad projektem	**P**
EU4	Projektowanie układów technologicznych i dyskusja na temat zadań problemowych	**P**
EU5	Obserwacja pracy na zajęciach, dyskusja, wspólna weryfikacja ewentualnych błędów	**P**
Literatura podstawowa	1. Pikoń K. Gospodarka obiegu zamkniętego w ujęciu holistycznym, 2018 2. Heidrich Z. Gospodarka wodno-ściekowa, Wyd. Verlag Dashofer, 2007. 3. Kowalski Z., Kulczyka J., Góralczyk M.: Ekologiczna ocena cyklu życia procesów wytwórczych (LCA). Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007.	
Literatura uzupełniająca	1. Gospodarka wodno-ściekowa w przedsiębiorstwie, praca zbiorowa, wydawnictwo wiedza i praktyka, 2017 2. W kierunku gospodarki obiegu zamkniętego- wyzwania i szanse, Koalicja na rzecz Gospodarki Obiegu Zamkniętego Reconomy, Warszawa 2016.	
Jednostka realizująca	Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	dr hab. inż. Dariusz Boruszko	07.05.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Zarządzanie zmianami</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>C</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2">IV</td></tr>
<tr><td>20</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Celem przedmiotu jest dostarczenie wiedzy z obszaru zarządzania zmianami, ich przyczynami, przebiegiem i konsekwencjami oraz problemami wdrażania procesów zarządzania zmianą.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Miejsce i znaczenie koncepcji zarządzania zmianą i restrukturyzacji we współczesnych koncepcjach zarządzania, istota i rodzaje zmian i restrukturyzacji.
Źródła sukcesów i porażek w nowoczesnym zarządzaniu, wewnętrzne i zewnętrzne przyczyny zmian.
Planowanie i przebieg procesu zmian i restrukturyzacji, fazy procesu.
Pomiar skuteczności procesu wdrażania zmian, praktyka działania.
Lider i menedżer w procesie zmian, identyfikacja i przełamywanie oporów przy wdrażaniu zmian i restrukturyzacji.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład, case study, dyskusja</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Zaliczenie pisemne lub ustne zależne od słuchaczy</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Słuchacz zna i rozumie istotę zmiany w zarządzaniu, źródła zmian, ich przebieg i konsekwencje</td><td>SzD_W2</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Ma wiedzę w obszarze prowadzenia procesów restrukturyzacyjnych i rozumie zagrożenia i społeczną odpowiedzialność w obszarze zarządzania zmianami</td><td>Szd_W2</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Potrafi zaplanować i przeprowadzić proces zmiany w zmiennych warunkach otoczenia</td><td>SzD_U1</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">Potrafi mierzyć skuteczność poszczególnych faz i całego procesu zarządzania zmianą i restrukturyzacji</td><td>SzD_U4</td></tr>
<tr><td>EU5</td><td colspan="3">Ma świadomość znaczenia i konsekwencji społecznych i ekonomicznych procesów zmian i restrukturyzacji</td><td>SzD_K2</td></tr>
<tr><td>EU6</td><td colspan="3">Jest świadomy społecznej odpowiedzialności przy wdrażaniu zmian i procesów restrukturyzacyjnych</td><td>SzD_K2</td></tr>
</table>

Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EU1	Sprawdzian pisemny, case study, dyskusja	**W**
EU2	Sprawdzian pisemny, case study, dyskusja	**W**
EU3	Sprawdzian pisemny, case study, dyskusja	**W**
EU4	Sprawdzian pisemny, case study, dyskusja	**W**
EU5	Sprawdzian pisemny, case study, dyskusja	**W**
EU6	Sprawdzian pisemny, case study, dyskusja	**W**
Literatura podstawowa	1. Slatter S., Lovett D., Restrukturyzacja firmy. Zarządzanie przedsiębiorstwem w sytuacjach kryzysowych. WIG-Press, Warszawa 2001 2. Suszyński C., Restrukturyzacja, konsolidacja, globalizacja przedsiębiorstw. PWE, Warszawa 2003 3. Bridges W., Zarządzanie zmianami, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, 2008 4. Czerska M, Gableta M., Przełomy w zarządzaniu,TNOiK, 2011 5. Paszkowski J., Uwarunkowania i rezultaty zmian w przedsiębiorstwie, WSFiZ, Białystok 2009 6. Paszkowski J., Kapitał ludzki a skuteczność restrukturyzacji przedsiębiorstw średniej wielkości, Wyd. A. Marszałek, Toruń 2010	
Literatura uzupełniająca	1. Borowiecki R., Zarządzanie restrukturyzacją procesów gospodarczych. Aspekt teoretyczno-praktyczny., Difin, Warszawa 2003 2. Gierszewska G., Romanowska M., Analiza strategiczna przedsiębiorstwa, PWE, Warszawa 2003 3. Pierścionek Z., Strategie konkurencji i rozwoju przedsiębiorstwa, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007 4. Sapijaszka Z., Restrukturyzacja przedsiębiorstwa. Szanse i ograniczenia., PWN, Warszawa, 1996 5. Kupczyk A., Radykalne zmiany w firmie, INFOR 1998 6. Przywództwo w okresie zmian, Harvard Business Review, Helion, 2007 7. Krzakiewicz K, Strategie przedsiębiorstw w warunkach kryzysu, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, 2004	
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Zarządzania	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	Dr hab. Jerzy Paszkowski, prof. PB	04.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Podejmowanie decyzji</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>C</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2">IV</td></tr>
<tr><td>10</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Celem przedmiotu jest przekazanie wiedzy związanej z procesem podejmowania decyzji i jego uwarunkowaniami. Tego rodzaju wiedza doskonali umiejętność sprawnego podejmowania decyzji w praktyce, a więc również w działalności w ramach przedsiębiorstwa (ze szczególnym uwzględnieniem roli menedżera).</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Wprowadzenie do podejmowania decyzji, sytuacje decyzyjne, klasyfikacje i rodzaje decyzji menedżerskich. Źródła i częstotliwość decyzji menedżerskich. Konfiguracja i centralizacja jako przyczyna i wynik podejmowania decyzji. Niepewność, ryzyko, informacje przy podejmowaniu decyzji, teoria gier i teoria oczekiwań. Formalno-prawne uwarunkowania decyzji. Ekonomiczne uwarunkowania decyzji. Psychologiczne uwarunkowania decyzji. Społeczne i kulturowe uwarunkowania decyzji. Społeczna odpowiedzialność przy podejmowaniu decyzji. Modele decyzyjne i ich części składowe, preparacja decyzji, kryteria i wybory decyzyjne. Partycypacja w podejmowaniu decyzji. Delegowanie uprawnień decyzyjnych. Błędy i ograniczenia racjonalności decyzji menedżerskich. Wspomaganie decyzji menedżerskich.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Metoda podawcza, dyskusja, case study</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Wykład – egzamin pisemny
Ćwiczenia – zaliczenie pisemne</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Ma wiedzę z zakresu koncepcji zarządzania i wynikających z nich rodzajów decyzji menedżerskich oraz prowadzenia działalności gospodarczej w konkurencyjnych warunkach.</td><td>SzD_W2</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Zna i rozumie uwarunkowania gospodarcze (makro i mikro) podejmowania decyzji w warunkach niepełnej informacji (lub ich zbyt dużej liczby), ryzyka i niepewności.</td><td>Szd_W2</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Potrafi analizować źródła i czynniki determinujące podejmowanie decyzji w określonych warunkach ekonomicznych wewnętrznych i zewnętrznych danej organizacji.</td><td>SzD_U1</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">Potrafi analizować czynniki determinujące podejmowanie decyzji w wymiarze psychologicznym i prawnym.</td><td>SzD_U4</td></tr>
</table>

EU5	Identyfikuje podstawowe instrumenty zarządzania przydatne w rozwiązaniu problemów wiążących się z konkretną decyzją i potrafi je zastosować.	**SzD_K2**
EU6	Jest gotów do stosowania w praktyce planowania decyzji, jej wdrażania i pomiaru jej skutków, w tym odpowiedzialności.	**SzD_K2**
Symbol efektu uczenia się	**Sposoby weryfikacji efektów uczenia się**	**Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja**
EU1	Egzamin w formie pisemnej; zaliczenie ćwiczeń pisemne – kolokwium zawierające pytania otwarte	**W, C**
EU2	Egzamin w formie pisemnej; zaliczenie ćwiczeń pisemne – kolokwium zawierające pytania otwarte	**W, C**
EU3	Egzamin w formie pisemnej; zaliczenie ćwiczeń pisemne – kolokwium zawierające pytania otwarte	**W, C**
EU4	Egzamin w formie pisemnej; zaliczenie ćwiczeń pisemne – kolokwium zawierające pytania otwarte	**W, C**
EU5	Egzamin w formie pisemnej; zaliczenie ćwiczeń pisemne – kolokwium zawierające pytania otwarte	**W, C**
EU6	Egzamin w formie pisemnej; zaliczenie ćwiczeń pisemne – kolokwium zawierające pytania otwarte	**W, C**
Literatura podstawowa	1. Griffin R., Podstawy zarządzania organizacjami, PWN, Warszawa 2017. 2. Klein G., Sztuka podejmowania decyzji, Wyd. One Press, Warszawa 2011. 3. Tyszka T., Zaleśkiewicz T., Racjonalność decyzji. Pewność i ryzyko, PWE, Warszawa 2001. 4. Kukułka K., Decyzje menedżerskie w teorii i praktyce zarządzania, Wyd. Naukowe Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2000. 5. Griffin R., Management, Houghton Mifflin Company, Washington, 2006, 2010, 2017.	
Literatura uzupełniająca	1. Motyl P., Labirynt. Sztuka podejmowania decyzji, Wyd. ICAN, Harward Business Review, Warszawa 2017. 2. Woźniak A., Decyzje w warunkach współzawodnictwa, Wyd. CeDeWu, Warszawa 2017. 3. Dąbrowski A., Schumann A., Woleński J., (red.), Podejmowanie decyzji. Pojęcia, teorie, kontrowersje, Wyd. Copernicus Center Press, Warszawa 2015.	
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Zarządzania	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	Dr hab. Jerzy Paszkowski, prof. PB	04.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Relacje B2B i rozwój innowacji</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>C</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2">IV</td></tr>
<tr><td>10</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Wiedza: Ukazanie istoty, celów, funkcji i zakresu zarządzania relacjami B2B oraz rozwoju innowacji, zwłaszcza produktowych we współpracy w ramach relacji biznesowej. Wzięcie pod uwagę różne typy przedsiębiorstw. Zapoznanie z narzędziami i metodami skutecznego zarządzania relacjami B2B i rozwoju innowacji produktowych.
Umiejętności: Zrozumienie znaczenia i wpływu zarządzania relacjami B2B i rozwoju innowacji we współpracy w ramach relacji z punktu widzenia praktyki gospodarczej na rynku przedsiębiorstw. Umiejętność rozpoznawania różnych rodzajów innowacji oraz rozumienia wpływu różnych czynników związanych z relacjami B2B na rozwój innowacji. Umiejętność przygotowywania planów współpracy w relacjach B2B w odniesieniu do rozwoju innowacji.
Kompetencje społeczne: przygotowanie w grupach projektu na przykładzie konkretnego przedsiębiorstwa; komunikacja z przedstawicielami przedsiębiorstw.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Istota, funkcje znaczenie zarządzania marketingowego relacjami B2B; zarządzanie procesowe versus zarządzanie relacjami B2B; narzędzia relacyjnego zarządzania sprzedażą; narzędzia inicjowania relacji; zarządzanie relacjami z asymetrią siły; praktyki balansowania siły w relacjach biznesowych; zarządzanie relacjami B2B w marketingu targowym; zarządzanie obietnicą w rozwoju relacji B2B; budowanie lojalności w relacjach B2B; proces zarządzania rozwojem nowych produktów; zarządzanie relacjami z kluczowymi klientami a rozwój innowacji; zdolności relacyjne przedsiębiorstwa a sukces rozwoju nowych produktów; struktura kolaboracji w tworzeniu nowych produktów; usprawnienia w zarządzaniu projektami a sukces kolaboracyjnego rozwoju nowych produktów; jakość komunikacji z zewnętrznymi interesariuszami w rozwoju nowych produktów; zakres współtworzenia wartości w kolaboracyjnym rozwoju nowych produktów.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład problemowy, wykład informacyjny, dyskusja, prezentacja multimedialna, ćwiczenia przedmiotowe, metoda projektów,</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Wykład: egzamin pisemny - pierwszy termin; egzamin ustny - termin poprawkowy;
Ćwiczenia - ocena przygotowanych w zespołach projektów z zakresu rozwoju innowacji na bazie relacji B2B na przykładzie wybranego przedsiębiorstwa, ocena aktywności przy rozwiązywaniu zadań problemowych</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
</table>

EU1	Zna i rozumie istotę, cele, funkcję i zakres zarządzania relacjami B2B oraz rozwoju innowacji, zwłaszcza produktowych we współpracy w ramach relacji biznesowej.	**SzD_W1, SzD_W2**
EU2	Zna i rozumie podstawowe zasady transferu wiedzy odnośnie zarządzania relacjami B2B oraz rozwoju innowacji do sfery gospodarczej	**SzD_W2**
EU3	Zna i potrafi wykorzystać wiedzę o planowaniu różnych aspektów rozwoju innowacji w relacjach B2B oraz dobiera odpowiednie strategie i narzędzia w różnych typach przedsiębiorstw i branżach.	**SzD_W1, SzD_W2, SzD_U1**
EU4	Analizuje sytuację oraz przygotowuje plany odnośnie różnych aspektów rozwoju innowacji w relacjach B2B oraz prezentuje wyniki pracy	**SzD_U3, SzD_K1**
EU5	Potrafi współpracować oraz organizować pracę w zespole	**SzD_U4, SzD_U3**
Symbol efektu uczenia się	**Sposoby weryfikacji efektów uczenia się**	**Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja**
EU1	Zdanie egzaminu z wykładu w formie pisemnej (pierwszy termin) i ustnej (poprawkowy termin), dyskusja na temat zadań problemowych	**W, C**
EU2	Zdanie egzaminu z wykładu w formie pisemnej (pierwszy termin) i ustnej (poprawkowy termin), dyskusja na temat zadań problemowych	**W, C**
EU3	Zdanie egzaminu z wykładu w formie pisemnej (pierwszy termin) i ustnej (poprawkowy termin), dyskusja na temat zadań problemowych	**W, C**
EU4	Ocena projektu zespołowego oraz jego prezentacji; dyskusja na temat zadań problemowych i/lub dyskusja nad projektem	**C**
EU5	Obserwacja pracy na zajęciach, dyskusja, wspólna weryfikacja ewentualnych błędów	**C**
Literatura podstawowa	1. Knosala R., Boratyńska-Sala A., Jurczyk-Bunkowska M., Zarządzanie innowacjami, PWE, Warszawa 2014. 2. Ellis N., Business to Business marketing. Relationships, networks & strategies, Oxford University Press, New York 2011. 3. Gaubinger, K., Rabl, M., Swan, S., & Werani, T. Innovation and Product Management. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2015	
Literatura uzupełniająca	1. Olczak A., Urbaniak M., Marketing B2B w praktyce gospodarczej, Difin, Warszawa, 2006 2. Karlik M., Zarządzanie innowacjami w przedsiębiorstwie, Poltext, Wydanie 1, Warszawa 2013. 3. Siemieniako, D., Gębarowski, M. B2B relationship marketing management in trade fair activity, Cambridge Scholars Publishing, Newcastle 2016	
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Zarządzania	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	Dr hab. inż. Dariusz Siemieniako, prof. nzw.	04.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Metodologia projektowania konstrukcji budowlanych</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>C</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2">VI</td></tr>
<tr><td>20</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Wykształcenie umiejętności opisywania i rozróżniania rodzajów procesów projektowych, charakteryzowania metod rozwiązywania problemów związanych z projektowaniem konstrukcji budowlanych.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Podstawy projektowania konstrukcji budowlanych. Podstawy metodologiczne metody stanów granicznych i współczynników częściowych. Sprawdzenie stanów granicznych. Rodzaje oddziaływań i ich współczynniki częściowe. Efekty oddziaływań w stanie granicznym nośności i w stanie granicznym użytkowalności. Niezawodność konstrukcji. Modele i metody analizy konstrukcji. Trwałość konstrukcji.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład informacyjny i problemowy</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Zaliczenie pisemne wykładu</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Zna i rozumie metodologię projektowania konstrukcji budowlanych</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Zna i rozumie zagadnienie niezawodności konstrukcji i jej trwałości.</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Zna i rozumie techniczne uwarunkowania projektowania konstrukcji budowlanych dla sfery gospodarczej</td><td>SzD_W2</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">Jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych</td><td>SzD_K1</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</td><td>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Zaliczenie wykładu</td><td>W</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Zaliczenie wykładu</td><td>W</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Zaliczenie wykładu</td><td>W</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">Zaliczenie wykładu</td><td>W</td></tr>
<tr><td>Literatura podstawowa</td><td colspan="4">1. Antoni Biegus-Probabilistyczna analiza konstrukcji budowlanych. Wydawnictwo Naukowe PWN, 1999.
2. Bródka J. Broniewicz M: Projektowanie konstrukcji stalowych według Eurokodów Polskie Wydawnictwo Techniczne PWT, 2013.</td></tr>
</table>

Literatura uzupełniająca	1. Giżejowski M., Ziółko J. Budownictwo ogólne, T.5, Projektowanie według eurokodów z przykładami obliczeń, Arkady, Warszawa 2010.	
Jednostka realizująca	Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	Dr hab. inż. Mirosław Broniewicz, prof. PB	05.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Wybrane zagadnienia dynamiki w budownictwie</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>C</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2">VI</td></tr>
<tr><td>10</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Wiedza: Ukazanie istoty zjawiska dynamiki i dynamiczności obiektów budowalnych. Wskazanie dziedziny, zakresu i celowości wykonywania analiz dynamicznych. Zapoznanie z narzędziami i metodami skutecznej analizy dynamicznej, w tym z wykorzystaniem komputerów.
Umiejętności: Zrozumienie znaczenia, potrzeby ich wykonania i wpływu oddziaływań dynamicznych na konstrukcje budowlane. Umiejętność wykonania analiz dynamicznych. Umiejętność wykorzystania oprogramowania komputerowego, umożliwiającego wykonanie analiz dynamicznych.
Kompetencje społeczne: przygotowanie w grupach projektu na przykładzie konkretnego zadania wymagającego analiz dynamicznych.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Rodzaje i istota oddziaływań dynamicznych w budownictwie. Metody analizy z dyskretnym i ciągłym rozkładem masy. Modele interakcyjne. Układy konstrukcyjne poddane działaniu obciążeń cyklicznych, uderzeniowych i wybuchowych. Oddziaływania sejsmiczne i parasejsmiczne. Sposoby redukcji drgań. Metody numeryczne w analizach dynamiki konstrukcji budowlanych. Zagadnienia tłumienia drgań</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład problemowy, wykład informacyjny, dyskusja, prezentacja multimedialna, ćwiczenia przedmiotowe, metoda projektów,</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Wykład: egzamin pisemny - pierwszy termin; egzamin ustny - termin poprawkowy;
Ćwiczenia - ocena przygotowanych w zespołach projektów z zakresu aplikacji metod analizy dynamicznej.</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Zna i rozumie istotę zagadnień dynamicznych w budownictwie. Zna i rozumie metodologię prowadzenia prac naukowych w zakresie analiz dynamicznych.</td><td>SzD_W1, SzD_W2</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Zna i rozumie podstawowe zasady transferu wiedzy odnośnie zagadnień analiz dynamicznych oraz rozwoju innowacji z tego zakresu do sfery gospodarczej</td><td>SzD_W2</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Zna i potrafi wykorzystać wiedzę z zakresu dynamiki budowli. Potrafi komunikować się w przedmiocie dynamiki. Potrafi dobierać odpowiednie strategie i narzędzia w zakresie analiz dynamicznych.</td><td>SzD_W1, SzD_W2, SzD_U1</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">Analizuje sytuację oraz przygotowuje plany odnośnie prowadzenia prac rozwojowych w dziedzinie dynamiki</td><td>SzD_U3, SzD_K1</td></tr>
</table>

	konstrukcji budowlanych, w tym różnych aspektów rozwoju innowacji z tej dziedziny oraz prezentuje wyniki pracy	
EU5	Potrafi współpracować oraz organizować pracę w zespole	**SzD_U4, SzD_U3**
Symbol efektu uczenia się	**Sposoby weryfikacji efektów uczenia się**	**Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja**
EU1	Zdanie egzaminu z wykładu w formie pisemnej (pierwszy termin) i ustnej (poprawkowy termin), dyskusja na temat zadań problemowych	**W, C**
EU2	Zdanie egzaminu z wykładu w formie pisemnej (pierwszy termin) i ustnej (poprawkowy termin), dyskusja na temat zadań problemowych	**W, C**
EU3	Zdanie egzaminu z wykładu w formie pisemnej (pierwszy termin) i ustnej (poprawkowy termin), dyskusja na temat zadań problemowych	**W, C**
EU4	Ocena projektu zespołowego oraz jego prezentacji; dyskusja na temat zadań problemowych i/lub dyskusja nad projektem	**C**
EU5	Obserwacja pracy na zajęciach, dyskusja, wspólna weryfikacja ewentualnych błędów	**C**
Literatura podstawowa	1. Praca zbiorowa: Mechanika budowli z elementami ujęcia komputerowego (t.I + t.II). Arkady, Warszawa 1984. 2. Leyko Jerzy: Mechanika ogólna. Dynamika. T2. PWN 2012.	
Literatura uzupełniająca	1. Rucka Magdalena: Dynamika budowli: z przykładami w środowisku MATLAB. WPG 2008. 2. Lewandowski Roman: Dynamika konstrukcji budowlanych. WPP 2006 3. Oprogramowanie „ORCAN" – manual dostępny on-line kmb.pb.edu.pl/dydaktyka/tchyzy	
Jednostka realizująca	Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	dr hab. inż. Tadeusz Chyży, prof. PB	08.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Specjalistyczne zagadnienia fundamentowania</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>C</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2">VI</td></tr>
<tr><td>10</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Wiedza: Zapoznanie ze specjalistycznymi technikami posadowień konstrukcji i wzmocnień podłoża gruntowego, sposobami ich obliczeń oraz wyznaczania parametrów gruntów do projektowania.
Umiejętności: Umiejętność zaprojektowania wzmocnienia uskoku naziomu oraz posadowienia konstrukcji w skomplikowanych warunkach gruntowo-wodnych; Kompetencje społeczne: świadomość znaczenia wiedzy w ramach danej dyscypliny naukowej, przestrzegania zasad etyki zawodowej i tworzenia etosu środowiska naukowego i zawodowego.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Badania geotechniczne przy posadowieniu głębokim. Fundamentowanie na podłożu słabo nośnym. Konstrukcje wzmocnień podłoża gruntowego. Nowoczesne metody zabezpieczeń uskoków naziomu. Grunt zbrojony. Głębokie wykopy. Posadowienie budynków w zabudowie zwartej.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład problemowy, wykład informacyjny, dyskusja, prezentacja multimedialna, ćwiczenia przedmiotowe, metoda projektów,</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Wykład: egzamin pisemny. Ćwiczenia projektowe - ocena projektów z zakresu specjalistycznych zagadnień fundamentowania, ocena aktywności przy rozwiązywaniu zadań problemowych.</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Zna i rozumie podstawy teoretyczne oraz zagadnienia ogólne i wybrane zagadnienia szczegółowe pomiędzy podłożem gruntowym i specjalistyczną budowlą</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Zna i rozumie główne tendencje rozwojowe dyscypliny naukowej inżynieria lądowa i transport</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Potrafi wykorzystać z różnych dziedzin nauki do rozwiązywania złożonych problemów oraz potrafi komunikować się na tematy specjalistyczne w stopniu umożliwiającym aktywne uczestnictwo w krajowym i międzynarodowym środowisku naukowym</td><td>SzD_U1, SzD_U1</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">Potrafi planować i realizować indywidualne przedsięwzięcia badawcze</td><td>SzD_U3</td></tr>
<tr><td>EU5</td><td colspan="3">Jest gotów do krytycznej oceny dorobku w ramach danej dyscypliny naukowej, a także podtrzymywania i rozwijania etosu środowisk badawczych i twórczych.</td><td>SzD_K1, SzD_K3</td></tr>
</table>

Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EU1	egzamin, dokumentacja i obrona projektu	**W, C**
EU2	egzamin, dokumentacja i obrona projektu	**W, C**
EU3	egzamin, dokumentacja i obrona projektu	**W, C**
EU4	dokumentacja i obrona projektu	**C**
EU5	udział w dyskusji	**W, C**
Literatura podstawowa	1. Gwizdała K.: Fundamenty palowe. Technologie i obliczenia. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2010. 2. Gwizdała K., Kowalski J.R.: Prefabrykowane pale wbijane, Politechnika Gdańska, Gdańsk 2005. 3. Kirsch K., Kirsch F.: Ground improvement by deep vibratory methods. Spon Press, London&New York 2010. 4. Recommendations for design and analysis of earth structures using geosynthetic reinforcements - EBGE. Wilhelm Ernst & Sohn, Munchen 2011. 5. Siemińska-Lewandowska A.: Głębokie wykopy. Projektowanie i wykonawstwo. WKŁ, Warszawa 2011.	
Literatura uzupełniająca	1. Sawicki A.: Statyka konstrukcji z gruntu zbrojonego, Wyd. IBW PAN, Gdańsk 1995. 2. Sękowski J.: Podstawy wymiarowania poduszek wzmacniających, ZN Pol. Śląskiej, Budownictwo z. 94, Gliwice 2002. 3. Siemińska-Lewandowska A.: Przemieszczenia kotwionych ścian szczelinowych. Oficyna Wyd. Pol. Warszawskiej, Warszawa 2001. 4. Zabielska-Adamska K.: Grunty antropogeniczne. Zagęszczalność i właściwości gruntów zagęszczanych. KILiW PAN, Warszawa 2019.	
Jednostka realizująca	Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	dr hab. inż. Katarzyna Zabielska-Adamska, prof. PB	08.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Mechanika plastycznego płynięcia i pękania</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>C</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2">VI</td></tr>
<tr><td>20</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Wiedza: Zapoznanie z problemami mechaniki ciał stałych w zakresie sprężysto-plastycznym i lepkoplastycznym oraz podstawami teorii przystosowania. Zapoznanie z zagadnieniami kruchego pękania materiałów. Nauczenie podstaw prognozowania deformacji trwałych konstrukcji.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Warunki plastyczności materiału a związki graniczne dla prętów, płyt i powłok. Stowarzyszone i niestowarzyszone prawa płynięcia plastycznego. Osobliwości naprężeniowe i kinematyczne. Rozwiązania zupełne i przybliżone w teorii plastyczności. Analityczne podejście kinematyczne do rozwiązywania problemów w zakresie sprężysto-plastycznych i lepkoplastycznych. Liniowo-sprężysta i nieliniowa mechanika pękania materiałów. Teorie i modele pękania. Parametry mechaniki pękania. Badania odporności na pękanie w zakresie liniowo-sprężystym i nieliniowym. Przykłady zastosowania parametrów mechaniki pękania.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład problemowy, wykład informacyjny, dyskusja, prezentacja multimedialna</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Zaliczenie pisemne oraz samodzielne opracowanie wybranego zagadnienia</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Identyfikuje i opisuje zagadnienia związane z zachowaniem się materiałów sprężysto-plastycznych, lepkoplastycznych i kruchych w konstrukcji</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Zna podstawy prognozowania trwałych deformacji konstrukcji pod wpływem wybranych rodzajów obciążeń</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Formułuje złożone problemy wymagające analizy zachowania się materiału w konstrukcji z wykorzystaniem metod mechaniki plastycznego płynięcia i mechaniki pękania</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">Ma świadomość aktualnych kierunków rozwoju mechaniki plastycznego płynięcia i mechaniki pękania</td><td>SzD_W1, SzD_W2</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</td><td>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</td></tr>
</table>

EU1	Zaliczenie pisemne	**W**
EU2	Zaliczenie pisemne	**W**
EU3	Zaliczenie pisemne	**W**
EU4	Zaliczenie samodzielnie przygotowanego zagadnienia	**W**
Literatura podstawowa	1. T. Bednarski: Mechanika plastycznego płynięcia w zarysie. Warszawa, Wydawnictwo Naukowe PWN, 1995. 2. J. German: Wprowadzenie do mechaniki pękania, Kraków, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, 2018. 3. G. Prokopski: Mechanika pękania betonów cementowych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, 2009.	
Literatura uzupełniająca	1. J. Piwnik: Mechaniki plastycznego płynięcia w zagadnieniach wyciskania metali, Wyd. Wyższej Szkoły Ekonomicznej w Białymstoku, 2010. 2. Seweryn: Metody numeryczne w mechanice pękania. Warszawa: IPPT PAN, 2003. 3. Neimitz: Mechanika pękania. Warszawa, Wydawnictwo Naukowe PWN, 1998. 4. J. Skrzypek: Plastyczność i pełzanie: teoria, zastosowania, zadania. Warszawa: Państwowe Wydaw. Naukowe, 1986.	
Jednostka realizująca	Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	Dr hab. inż. Marta Kosior-Kazberuk	06.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Mechanika ośrodków rozdrobnionych</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>C</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2">VI</td></tr>
<tr><td>20</td><td>0</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Zapoznanie z aktualnymi zagadnieniami badań i modelowania ośrodków rozdrobnionych.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Tensory: naprężenia, odkształcenia i prędkości odkształcenia. Funkcje skalarne i tensorowe stosowane w opisie właściwości ośrodków rozdrobnionych. Modele ośrodków rozdrobnionych aktualnie stosowane do rozwiązywania zagadnień współczesnej geotechniki. Stany krytyczne i tarciowe ośrodków rozdrobnionych. Podstawowe trendy rozwoju współczesnej mechaniki ośrodków rozdrobnionych. Ośrodek rozdrobniony jako zbiór pojedynczych ziaren (DEM)</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład informacyjny</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Zaliczenie ustne</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Doktorant zna metody opisu procesów deformacji i ma zaawansowaną wiedzę o modelach opisujących właściwości ośrodków rozdrobnionych</td><td>SzD_W1, SzD_U1, SzD_U2, SzD_U4</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Doktorant zna i rozumie współczesne trendy rozwoju mechaniki ośrodków rozdrobnionych</td><td>SzD_W1, SzD_U1, SzD_U2</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Doktorant zna wybrane zagadnienia szczególne mechaniki ośrodków rozdrobnionych</td><td>SzD_U1, SzD_U2, SzD_U4</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">Doktorant potrafi dokonać krytycznej oceny różnych propozycji opisu właściwości ośrodków rozdrobnionych</td><td>SzD_W1, SzD_K1</td></tr>
<tr><td>EU5</td><td colspan="3">Doktorant potrafi poprawnie sformułować problem naukowy, wybrać odpowiedni model i zaplanować badania laboratoryjne i polowe weryfikujące poprawność modelu</td><td>SzD_W1, SzD_U3, SzD_K1</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</td><td>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Zaliczenie, aktywność na wykładach</td><td>W</td></tr>
</table>

EU2	Zaliczenie, aktywność na wykładach	**W**
EU3	Zaliczenie, aktywność na wykładach	**W**
EU4	Zaliczenie, aktywność na wykładach	**W**
EU5	Zaliczenie, aktywność na wykładach	**W**
Literatura podstawowa	1. Sawicki A.; Zarys mechaniki ośrodków sypkich. Wyd. IBW PAN, 2012. 2. Das B. M. Advanced Soil Mechanics. Taylor & Francis Group, 2008. 3. Wood D.M.; Soil behavior and Critical State Soil Mechanics. Cambridge University Press, 1990. 4. Briaud J.-L.;Geotechnical Engineering. Unsaturated and Saturated Soils. John Wiley & Sons Inc., 2013	
Literatura uzupełniająca	1. Finite Element Code for Soils and Rock Analysis. A. A. Balkema, 2002 2. Czasopisma naukowe: Studia Geotechnica et Mechanica, Geotechnique, Canadian Geotechnical Journal, Computers and Geotechnics, Granular Matter, Soils and Foundations i inne 3. Doktoraty dotyczące tematyki ośrodków rozdrobnionych dostępne w internecie	
Jednostka realizująca	Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	Dr hab. inż. Zenon Szypcio, prof. PB	07.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Technologie w budownictwie drogowym</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>C</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2">VI</td></tr>
<tr><td>10</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Wiedza: Zapoznanie z analityczno-empirycznymi metodami wymiarowania konstrukcji nawierzchni drogowych. Ukazanie właściwości funkcjonalnych oraz parametrów technicznych materiałów stosowanych do budowy warstw konstrukcyjnych nawierzchni drogowych. Zna metody badawcze materiałów drogowych: mieszanek mineralno-asfaltowych kruszyw, lepiszczy.
Umiejętności: Nabycie umiejętności wymiarowania konstrukcji nawierzchni drogowych.
Kompetencje społeczne: przygotowanie w grupach projektu wybranych konstrukcji nawierzchni drogowych.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Analityczno-empiryczne metody wymiarowania konstrukcji nawierzchni drogowych: podatnych, półsztywnych i sztywnych. Właściwości funkcjonalne oraz parametry techniczne materiałów stosowanych do budowy warstw konstrukcyjnych nawierzchni drogowych: mieszanek mineralno-asfaltowych, kruszyw oraz lepiszczy asfaltowych.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład problemowy, wykład informacyjny, dyskusja, prezentacja multimedialna, ćwiczenia przedmiotowe, metoda projektów.</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Wykład - egzamin pisemny. Ćwiczenia - ocena przygotowanych w zespołach projektów z zakresu wymiarowania (budowy) warstw konstrukcyjnych nawierzchni drogowych, ocena aktywności przy rozwiązywaniu zadań problemowych</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">doktorant ma wiedzę o trendach rozwojowych w dziedzinie technologii produkcji materiałów drogowych</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">doktorant ma wiedzę o nowoczesnych i (aktualnie stosowanych) materiałach drogowych</td><td>SzD_W2, SzD_U1</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">doktorant umie projektować, oceniać właściwości funkcjonalne i parametry techniczne materiałów drogowych</td><td>SzD_W1, SzD_U1, SzD_K1</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">doktorant umie projektować wybrane konstrukcje nawierzchni drogowych</td><td>SzD_W1, SzD_U3, SzD_K1</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</td><td>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Zdanie egzaminu z wykładu</td><td>W</td></tr>
</table>

EU2	Zdanie egzaminu z wykładu, dyskusja na temat zadań problemowych	**W**
EU3	Zdanie egzaminu z wykładu, dyskusja na temat zadań problemowych	**W, C**
EU4	Ocena projektu zespołowego oraz jego prezentacji; dyskusja na temat zadań problemowych i/lub dyskusja nad projektem	**C**
Literatura podstawowa	1. GDDKiA: „Katalog typowych konstrukcji podatnych i półsztywnych, Warszawa 2014, (www.gddkia.gov.pl). 2. GDDKiA: „Katalog typowych konstrukcji sztywnych, Warszawa 2014, (www.gddkia.gov.pl). 3. GDDKiA: „Katalog przebudów i remontów konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych". Warszawa 2013, (www.gddkia.gov.pl). 4. Piłat J., Radziszewski P., Król J.: "Technologia materiałów i nawierzchni asfaltowych"; WKiŁ, Warszawa, 2015. 5. Szydło A.: „Nawierzchnie drogowe z betonu cementowego", Kraków 2004.	
Literatura uzupełniająca	1. Lay M.G.: The handbook of road technology, 2009. 2. Edel R.: Odwodnienie dróg, WKiŁ, Warszawa, 2010.	
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Zarządzania Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	dr hab. inż. Dariusz Siemieniako, prof. PB dr inż. Andrzej Plewa	05.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Zaawansowane technologie w oczyszczaniu wody i ścieków</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>Ps</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2">VI</td></tr>
<tr><td>10</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Zapoznanie z podstawami i zastosowaniem współczesnych zaawansowanych technologii w oczyszczaniu wody i ścieków.
Wskazanie możliwości ich wykorzystania w badaniach i pracach związanych z inżynierią środowiska
Umiejętność zastosowania programów komputerowych w projektowaniu nowoczesnych systemów oczyszczania ścieków. Nauczenie podstaw symulacji komputerowej i optymalizacji procesów technologicznych. Umiejętność posługiwania się przez doktorantów i zapoznanie z zasadami działania podstawowych programów komputerowych w projektowniu i optymalizacji nowoczesnych systemów oczyszczania ścieków i/lub stacji uzdatniania wody. Zapoznanie się z aktualnymi programami komputerowymi wspomagającymi projektowanie i symulację statyczną pracy oczyszczalni ścieków i/lub stacji uzdatniania wody (Denicom, BioWin, GPSX)</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Analiza procesów technologicznych stosowanych w oczyszczaniu wody i ścieków oraz utylizacji odpadów w aspekcie rosnących wymagań środowiskowych.
Analiza współczesnych rozwiązań technicznych w układach i systemach oczyszczania wody i ścieków oraz przeróbki odpadów.
Technologiczne aspekty wybranych zaawansowanych metod oczyszczania wody i ścieków:
- mechanizm i kinetyka biologicznego oczyszczania,
- złoża fluidalne,
- metody kombinowane,
- oczyszczanie dwu i wielostopniowe,
- biologiczne i chemiczne usuwanie związków biogennych,
- metody membranowe.
- systemy filtracyjne.
Technologiczne aspekty wybranych zaawansowanych metod przeróbki i utylizacji osadów i odpadów. Przemiany CNP podczas oczyszczania ścieków. Kinetyka procesów oczyszczania ścieków.
Podział na systemy i rodzaje reaktorów stosowanych w oczyszczaniu ścieków. Zintegrowanie usuwanie CNP Oczyszczalnie wielostopniowe Metody wymiarowania. Podstawy wymiarowania urządzeń. Dodatkowe zabiegi ulepszające skład ścieków. Podstawy symulacji komputerowej optymalizacji procesów. Model biokinetyczny. Komputerowe wspomaganie projektowania.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład problemowy, wykład informacyjny, dyskusja, prezentacja multimedialna, pracownia układów modelowych, pracownia komputerowa, metoda projektów.</td></tr>
</table>

Forma zaliczenia	Wykład: egzamin pisemny - pierwszy termin; egzamin ustny - termin poprawkowy; pracownia specjalistyczna - ocena przygotowanych w zespołach projektów z zastosowaniem wybranych programów komputerowych, ocena aktywności przy rozwiązywaniu zadań problemowych w pracowni układów modelowych.	
Symbol efektu uczenia się	**Zakładane efekty uczenia się**	**Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK**
EU1	Zna i rozumie tendencje rozwojowe technologii oczyszczania wody i ścieków	**SzD_W1,**
EU2	Zna i rozumie metodologię opisywania procesów technologicznych w wybranym programie komputerowych i umie je transferować do sfery gospodarczej (projektowej)	**SzD_W1, SzD_W2**
EU3	Potrafi wykorzystać wiedzę z różnych dziedzin nauki do rozwijania metod, technik i narzędzi symulacji komputerowej oraz je stosować i wnioskować na podstawie wyników.	**SzD_U1**
EU4	Potrafi planować i realizować indywidualne i zespołowe przedsięwzięcia badawcze z wykorzystaniem układów modelowych	**SzD_U3**
EU5	Jest gotów do krytycznej oceny własnego rozwiązania technologicznego oraz publicznej debaty w celu rozwiązania problemu	**SzD_U2, SzD_K1**
Symbol efektu uczenia się	**Sposoby weryfikacji efektów uczenia się**	**Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja**
EU1	Zdanie egzaminu z wykładu w formie pisemnej (pierwszy termin) i ustnej (poprawkowy termin),	**W**
EU2	Zdanie egzaminu z wykładu w formie pisemnej (pierwszy termin) i ustnej (poprawkowy termin), praca w symulacyjnym programie komputerowym	**W, Ps**
EU3	Dyskusja na temat zadań problemowych i/lub dyskusja nad projektem	**Ps**
EU4	Obsługa układów modelowych i dyskusja na temat zadań problemowych	**Ps**
EU5	Obserwacja pracy na zajęciach, dyskusja, wspólna weryfikacja ewentualnych błędów	**Ps**
Literatura podstawowa	1. J. Łomotowski, A. Szpindor – Nowoczesne systemy oczyszczania ścieków 2. Hartmann L. - Biologiczne oczyszczanie ścieków 3. Imhoff, Bode, Evers - Przykłady komunalnych oczyszczalni ścieków 4. Oleszkiewicz J. - Od projektowania do eksploatacji oczyszczalni ścieków 5. Bever J. Stein A. - Zaawansowane metody oczyszczania ścieków 6. Henze M. - Oczyszczanie ścieków. Procesy biologiczne i chemiczne	
Literatura uzupełniająca	Wytyczne ATV Instrukcja obsługi programu wybranego komputerowego	
Jednostka realizująca	Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska	**Data opracowania programu**

Program opracował(a)	dr hab. inż. Dariusz Boruszko	07.05.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Dynamika procesów w systemach zaopatrzenia w wodę i usuwania ścieków</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>C</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2">VI</td></tr>
<tr><td>20</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Zapoznanie z zaawansowanymi zagadnieniami dynamiki procesów dotyczących zjawisk zachodzących w systemach zaopatrzenia w wodę i usuwania ścieków</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Podstawy teoretyczne procesów w inżynierii środowiska, klasyfikacja procesów i problem dynamiki. Omówienie dynamiki wybranych procesów w zagadnieniach zaopatrzenia w wodę i odprowadzania ścieków. Metody rozwiązywania problematyki dynamiki procesów za pomocą modelowania i metod inteligencji obliczeniowej. Matematyczne programowanie zmian parametrów wody w systemach dystrybucji wody. Kinetyka odwodnienia dróg i ulic. Modelowanie przepływu ścieków w kanałach otwartych i zamkniętych. Dynamika procesu spływu wód deszczowych na terenie zlewni. Modelowanie procesów modernizacji oczyszczalni ścieków. Dynamika współpracy zbiorników zapasowo-wyrównawczych z sieciąwodociągową.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład problemowy, wykład informacyjny, dyskusja, prezentacja multimedialna</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Egzamin ustny, sprawozdanie z pracy własnej</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Doktorant definiuje problem dynamiki procesów w zagadnieniach zaopatrzenia w wodę i usuwania ścieków</td><td>SzD_W1, SzD_W2</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Doktorant rozpoznaje problemy dynamiczne występujące w zagadnieniach zaopatrzenia w wodę i usuwania ścieków, potrafi scharakteryzować problemy dynamiczne</td><td>SzD_W1, SzD_U1</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Doktorant dobiera odpowiednie metody do rozwiązywania problemów związanych z procesami dynamicznymi, potrafi opisać zmienne mające wpływ na funkcjonowanie procesów dynamicznych w zagadnieniach zaopatrzenia w wodę i usuwania ścieków</td><td>SzD_U1, SzD_U4</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">Doktorant wykazuje kreatywność w podejściu do rozwiązywania złożonych problemów związanych z procesami dynamicznymi w zagadnieniach zaopatrzenia w wodę i usuwania ścieków</td><td>SzD_U2, SzD_K1</td></tr>
</table>

Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EU1	Zdanie egzaminu ustnego	**W**
EU2	Zdanie egzaminu ustnego	**W**
EU3	Zdanie egzaminu ustnego	**W**
EU4	Zdanie egzaminu ustnego, złożenie sprawozdania z pracy własnej	**W**
Literatura podstawowa	1. Kulbik M., Komputerowa symulacja i badanie terenowe miejskich systemów wodociągowych, Monografie 49, Wydawnictwa Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2004. 2. Florek Andrzej, Przemysław Mazurkiewicz: Sygnały i systemy dynamiczne: interpretacje, przykłady, zadania, Wydaw. Politechniki Poznańskiej, Poznań 2015. 3. Biedugnis S., Metody informatyczne w wodociągach i kanalizacji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1998. 4. Rutkowski L., Metody i techniki sztucznej inteligencji. Inteligencja obliczeniowa, Wydawnictwo Naukowe PAN, Warszawa, 2009.	
Literatura uzupełniająca	1. Miedziarek Monika, Stępień Sławomir: Numeryczna analiza systemów dynamicznych w środowisku MATLAB, Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa im. Jana Amosa Komeńskiego, Leszno 2011. 2. Thirring W., Klasyczne układy dynamiczne, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1985	
Jednostka realizująca	Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	dr inż. Jacek Dawidowicz	24.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">OZE – pozyskiwanie i akumulacja energii</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>P</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2">VI</td></tr>
<tr><td>10</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Wiedza: Zapoznanie słuchaczy ze źródłami energii odnawialnej. Przedstawienie istniejących rozwiązań oraz kierunków rozwoju w dziedzinie wykorzystania odnawialnych źródeł energii,ich klasyfikacja, możliwości ich zastosowania, ze szczególnymuwzględnieniem warunków polskich. Podstawy teoretyczne działania urządzeń służącychkonwersji i akumulacji energii, ze szczególnym uwzględnieniem ciepła oraz wybrane przykłady rozwiązań technicznych.
Umiejętności:Zrozumienie znaczenia odnawialnych źródeł energii i ich oddziaływanie na środowisko. Wpływ OZE na oszczędność energii. Umiejętność dokonywania krytycznej analizy i oceny zastosowania OZE na przykładzie konkretnychobiektów.
Kompetencje społeczne: gotowość do krytycznej oceny zastosowania rozwiązań związanych z OZE w ramach danej dyscypliny naukowej.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Źródła energii odnawialne. Energetykasłoneczna. Promieniowanie słoneczne. Kolektory słoneczne, rodzaje, charakterystyka, stawy i kominy słoneczne. Energia geotermalna. Systemy grzewcze oparte na pompach ciepła.Metody magazynowaniaenergii promieniowania słonecznego,magazynowanie energii termalneji innych rodzajów energii. Ogniwa fotowoltaiczne. Słoneczne instalacjegrzewcze. Pasywne systemy wykorzystania energii słonecznej w budownictwie. Pasywne sposoby magazynowania. Energetyka wiatrowa.Turbiny wiatrowe. Układy energetyczne z turbinami wiatrowymi. Farmy wiatrowe. Biomasa, jako odnawialne źródło energii. Ciepłownie i kotłownie opalane różnymi rodzajami biomasy. Kotły na biomasę. Ogniwa paliwowe, ich klasyfikacja irozwiązania konstrukcyjne. Zastosowania ogniw paliwowych. Technologie wodorowe.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład problemowy, wykład informacyjny, dyskusja, prezentacja multimedialna, ćwiczenia przedmiotowe, metoda projektów.</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Wykład: zaliczenie pisemne - termin pierwszy; zaliczenie, forma ustna - termin poprawkowy; Pracownia specjalistyczna - ocena przygotowanych w zespołach rozwiązań z zakresu OZE na przykładzie wybranych alternatywnych źródeł energii</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Zna i rozumie w stopniu umożliwiającym rewizję istniejących rozwiązań w zakresie OZE, zna i rozumie główne tendencje rozwojowe w zakresie OZE</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Zna o rozumie zasady upowszechniania wyników działalności naukowej, także w trybie otwartego dostępu</td><td>SzD_W1</td></tr>
</table>

EU3	Potrafi planować i realizować indywidualne i zespołowe przedsięwzięcia badawcze w zakresie OZE	**SzD_U3**
EU4	Potrafi współpracować oraz organizować pracę w zespole	**SzD_U3, SzD_U4**
EU5	Jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych	**SzD_K1**
Symbol efektu uczenia się	**Sposoby weryfikacji efektów uczenia się**	**Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja**
EU1	Zdanie egzaminu z wykładu w formie pisemnej (pierwszy termin) lub ustnej (poprawkowy termin), prezentacja multimedialna	**W**
EU2	Zdanie egzaminu z wykładu w formie pisemnej (pierwszy termin) lub ustnej (poprawkowy termin), prezentacja multimedialna	**W**
EU3	Zdanie egzaminu z wykładu w formie pisemnej (pierwszy termin) lub ustnej (poprawkowy termin), prezentacja multimedialna, dyskusja na temat zadań problemowych	**W, P**
EU4	Zdanie egzaminu z wykładu w formie pisemnej (pierwszy termin) lub ustnej (poprawkowy termin), prezentacja multimedialna, dyskusja na temat zadań problemowych	**W, P**
EU5	Zdanie egzaminu z wykładu w formie pisemnej (pierwszy termin) lub ustnej (poprawkowy termin), prezentacja multimedialna, dyskusja na temat zadań problemowych	**W, P**
Literatura podstawowa	1. Lewandowski W.M.: Proekologiczne źródłaenergii odnawialnej. WNT W-wa, 2006. 2. Bogdanienko J.: Odnawialne źródła energii, PWN, Warszawa 1991. 3. Nowak W., Stachel A.A., Borsukiewicz-Gozdur A.: Zastosowania odnawialnych źródeł energii,Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Szczecińskiej, Szczecin 2008.	
Literatura uzupełniająca	1. Domański R.: Magazynowanie energii cieplnej, WNT, Warszawa 1990. 2. Ciechanowicz W., Szczukowski S.: Transformacja Cywilizacji z Ery Ognia do Ekonomii Wodoru iMetanolu szansą rozwoju Polski, Oficyna Wydawnicza WIT, Warszawa 2010. 3. Bieżące publikacje w czasopismach naukowych, technicznych i naukowo-technicznych	
Jednostka realizująca	Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	dr inż. Piotr Rynkowski	06.05.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Optymalizacja procesów technologicznych w oczyszczaniu wody i ścieków</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>C</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2">VI</td></tr>
<tr><td>20</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Wiedza: Zapoznanie ze współczesnymi metodami optymalizacji na przykładzie wybranych procesów technologicznych oczyszczania wody i ścieków. Wskazanie możliwości zastosowania teorii optymalizacji we wspomaganiu podejmowania decyzji inżynierskich na etapie projektowania i eksploatacji zarówno procesów jednostkowych jak i całych systemów oczyszczania wody i ścieków.
Kompetencje społeczne: przygotowanie do krytycznej oceny możliwości zastosowania metod optymalizacji w praktyce inżynierskiej i badaniach naukowych.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Metodyka rozwiązywania zadań optymalizacyjnych. Metody graficzne w rozwiązywaniu zadań optymalizacyjnych. Typologia algorytmów optymalizacyjnych. Zasady formułowania funkcji celu, zbioru ograniczeń oraz wyboru właściwej metody optymalizacji. Programowanie liniowe, nieliniowe, optymalizacja globalna, algorytmy genetyczne. Praktyczne przykłady zastosowania optymalizacji w gospodarce wodno-ściekowej. Wykorzystanie programów komputerowych do rozwiązywania zadań optymalizacyjnych.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład problemowy, wykład informacyjny, dyskusja, prezentacja multimedialna.</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">kolokwium pisemne</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Zna i rozumie zasady formułowania funkcji celu i zbioru ograniczeń dla wybranego procesu technologicznego</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Zna i rozumie zasady wyboru metody optymalizacji adekwatnej do rozpatrywanego problemu</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Rozpoznaje i charakteryzuje odpowiednie oprogramowanie do optymalizacji wybranych procesów technologicznych</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">Jest gotów do krytycznej oceny możliwości zastosowania optymalizacji procesach oczyszczania wody i ścieków</td><td>SzD_K1</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</td><td>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Zaliczenie kolokwium pisemnego</td><td>W</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Zaliczenie kolokwium pisemnego</td><td>W</td></tr>
</table>

EU3	Zaliczenie kolokwium pisemnego	**W**
EU4	Zaliczenie kolokwium pisemnego	**W**
Literatura podstawowa	1. Stachurski, A., Wierzbicki, A.P.: Podstawy optymalizacji. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2002. 2. Chmielewski W.: Zastosowania optymalizacji w gospodarce wodnej. Pol.Krakowska 2005 3. Krupiczka R., Merta H.: Optymalizacja procesowa. Wyd. Pol.Śląskiej, Gliwice 1998 4. Fletcher, R. Practical methods of optimization. Chichester: John Wiley a. Sons, 2008.	
Literatura uzupełniająca	1. Ostanin A.: Metody optymalizacji z Matlab. Wyd. NAKOM, Poznań 2009. 2. Biedugnis S., Miłaszewski R.: Metody optymalizacyjne w wodociągach i kanalizacji. Wyd. Naukowe PWN, W-wa 1993 3. Ostanin A.: Wieloparametryczna optymalizacja w Excelu. WSFiZ B-stok 2006. 4. CRAN Task View: Optimization and Mathematical Programming. (available at:: https://cran.r-project.org/web/views/Optimization.html) 5. Chen, L.Z., Nguang, S.K., Chen, X.D.: Modelling and Optimization of Biotechnological Processes. Artificial Intelligence Approaches. Springer 2006 (available at: https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-540-32493-5.pdf)	
Jednostka realizująca	Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	dr inż. Dariusz Andraka	19.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Modelowanie systemów w inżynierii środowiska</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>C</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2">VI</td></tr>
<tr><td>20</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Wiedza: Zapoznanie ze współczesnymi metodami modelowania systemów i procesów inżynierii środowiska. Wskazanie możliwości i zasad wykorzystania modeli matematycznych w badaniach i pracach związanych z inżynierią środowiska, ze szczególnym uwzględnieniem kalibracji i walidacji modeli teoretycznych w warunkach rzeczywistych.
Kompetencje społeczne: przygotowanie do krytycznej oceny możliwości zastosowania modeli matematycznych w praktyce inżynierskiej i badaniach naukowych.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Metodyka modelowania matematycznego. Modele matematyczne wybranych procesów inżynierii środowiska: modele kinetyki reakcji i reaktorów chemicznych, modele biokinetyczne osadu czynnego, modele rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w środowisku naturalnym. Wykorzystanie programów komputerowych do modelowania systemów dynamicznych oraz wybranych procesów inżynierii środowiska. Kalibracja i walidacja modeli na przykładzie procesu osadu czynnego.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład problemowy, wykład informacyjny, dyskusja, prezentacja multimedialna.</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">kolokwium pisemne</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Zna i rozumie modele matematyczne wybranych procesów inżynierii środowiska</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Zna i rozumie zasady kalibracji i walidacji modelu na przykładzie biokinetycznego modelu osadu czynnego</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Rozpoznaje i charakteryzuje odpowiednie oprogramowania do modelowania wybranych procesów inżynierii środowiska</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">Jest gotów do krytycznej oceny możliwości zastosowania modeli matematycznych w badaniu procesów inżynierii środowiska</td><td>SzD_K1</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</td><td>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Zaliczenie kolokwium pisemnego</td><td>W</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Zaliczenie kolokwium pisemnego</td><td>W</td></tr>
</table>

EU3	Zaliczenie kolokwium pisemnego	**W**
EU4	Zaliczenie kolokwium pisemnego	**W**
Literatura podstawowa	1. Liwarska-Bizukojć E.: Modelowanie procesów oczyszczania ścieków metodą osadu czynnego. Wyd.Seidel-Przywecki, 2014. 2. Henze, M., et al. (eds), Activated sludge models ASM1, ASM2, ASM2d and ASM3. Scientific and Technical Report No. 9, IWA Publishing, London, UK, 2000. 3. Water Environment Federation: Wastewater Treatment Process Modeling, MOP31, 2nd Edition (2014). McGraw-Hill Professional, 2014, AccessEngineering	
Literatura uzupełniająca	1. Krupa K. Modelowanie, symulacja i prognozowanie. Systemy ciągłe; WNT Warszawa 2008. 2. Awrejcewicz J.: Matematyczne modelowanie systemów. Warszawa: Wydawnictwa Naukowo-Techniczne. 2007 3. Copp, J. B. (Ed.), (2002). The COST simulation benchmark—description and simulator manual. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, ISBN 92-894-1658-0. 4. Reichert, P., AQUASIM 2.0 - User Manual, Swiss Federal Institute for Environmental Science and Technology (EAWAG), CH-8600 Dübendorf, Switzerland, 214 p., 1998. pdf	
Jednostka realizująca	Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	dr inż. Dariusz Andraka	19.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Technologie w gospodarce odpadami</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>P</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2">VI</td></tr>
<tr><td>10</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Zapoznanie z podstawami i zastosowaniem współczesnych zaawansowanych technologii w gospodarce odpadami.
Wskazanie możliwości ich wykorzystania w badaniach i pracach związanych z inżynierią środowiska.
Zapoznanie uczestników z: nowoczesnymi metodami gospodarowania odpadami komunalnymi, niebezpiecznymi i innymi niż niebezpieczne i komunalne, w tym metod odzysku i recyklingu zgodnie z obowiązującym prawem, ze szczególnym naciskiem na obowiązki wytwórców i posiadaczy odpadów wynikających z Ustawy o odpadach, obowiązkami samorządów gminnych wynikających z Ustawy o utrzymaniu czystości i porządku w gminach, metodami analityki odpadów, odzyskiem energii z odpadów, kompostowaniem i produkcją biogazu z odpadów ulegających biodegradacji, problematyką zagospodarowania odpadów z wydobycia ropy i gazu z łupków, z przemysłu rafineryjnego, finansowaniem inwestycji służących zagospodarowaniu odpadów, w tym odzysku, recyklingu i przetwórstwa odpadów, zagadnieniami sprawozdawczości w gospodarce odpadami.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Zakres przedmiotu, podstawowe terminy i definicje (odpady do utylizacji, odpady do wykorzystania). Założenia gospodarki odpadami – zgodne z wytycznymi w Unii Europejskiej i w Polsce. Ocena stanu środowiska i gospodarki odpadami w Europie Zachodniej, Europie Środkowej, Europie
Wschodniej i Azji Środkowej – fakty i liczby według Europejskiej Agencji Ochrony Środowiska EEA i EUROSTAT. Stan gospodarki odpadami w Polsce.
Wdrażanie zasad „czystej produkcji” jako koncepcja ograniczania ilości odpadów produkcyjnych – zgodnie z wytycznymi programów środowiskowych ONZ. Zbiórka, segregacja, recykling, utylizacja, składowanie – organizacja poszczególnych etapów gospodarki odpadami. Technologie przetwarzania i zagospodarowania lub utylizacji odpadów niebezpiecznych, zawierających szkodliwe i toksyczne substancje chemiczne (m.in. odpady azbestowe, radioaktywne, pozostałości pestycydów, baterie i akumulatory, sprzęt elektroniczny, samochody wycofane z eksploatacji). Wpływ odpadów niebezpiecznych na środowisko.
Technologie przetwarzania i zagospodarowania lub utylizacji odpadów zawierających substancje niebezpieczne pochodzenia biologicznego (m.in. osady ściekowe, odpady medyczne, odpady weterynaryjne, odpady pożywnościowe, odpady rolnicze). Wpływ odpadów niebezpiecznych biologicznie na środowisko.
Przegląd nowoczesnych metod możliwych do wykorzystania w przetwarzaniu i utylizacji odpadów niebezpiecznych. Trendy w przetwarzaniu odpadów. Możliwości wykorzystania procesów biologicznych w przetwarzaniu odpadów organicznych – ich wady i zalety,</td></tr>
</table>

	perspektywy zbytu uzyskanego produktu. Odpady jako alternatywne źródło energii - pozyskiwanie biogazu i paliw płynnych.	
Metody dydaktyczne	Wykład problemowy, wykład informacyjny, dyskusja, prezentacja multimedialna, metoda projektów.	
Forma zaliczenia	Wykład: egzamin pisemny - pierwszy termin; egzamin ustny - termin poprawkowy; projekt - ocena przygotowanych w zespołach projektów z zastosowaniem nowoczesnych technologii, ocena aktywności przy rozwiązywaniu zadań problemowych w pracowni.	
Symbol efektu uczenia się	**Zakładane efekty uczenia się**	**Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK**
EU1	Zna i rozumie tendencje rozwojowe i nowoczesne technologie w gospodarce odpadami	**SzD_W1**
EU2	Zna i rozumie metodologię opisywania procesów technologicznych i umie je transferować do sfery gospodarczej (projektowej)	**SzD_W1, SzD_W2**
EU3	Potrafi wykorzystać wiedzę z różnych dziedzin nauki do rozwijania metod, technik i narzędzi oraz je stosować i wnioskować na podstawie wyników.	**SzD_U1**
EU4	Potrafi planować i realizować indywidualne i zespołowe przedsięwzięcia badawcze z wykorzystaniem układów projektowych	**SzD_U3**
EU5	Jest gotów do krytycznej oceny własnego rozwiązania technologicznego oraz publicznej debaty w celu rozwiązania problemu	**SzD_U2, SzD_K1**
Symbol efektu uczenia się	**Sposoby weryfikacji efektów uczenia się**	**Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja**
EU1	Zdanie egzaminu z wykładu w formie pisemnej (pierwszy termin) i ustnej (poprawkowy termin),	**W**
EU2	Zdanie egzaminu z wykładu w formie pisemnej (pierwszy termin) i ustnej (poprawkowy termin), praca w projekcie	**W, P**
EU3	Dyskusja na temat zadań problemowych i/lub dyskusja nad projektem	**P**
EU4	Projektowanie układów technologicznych i dyskusja na temat zadań problemowych	**P**
EU5	Obserwacja pracy na zajęciach, dyskusja, wspólna weryfikacja ewentualnych błędów	**P**
Literatura podstawowa	1. Jędrczak Andrzej - Biologiczne przetwarzanie odpadów - Wydawnictwo Naukowe PWN. - 2008 2. Bernd Bilitewski, Georg Härdtle, Klaus Marek - Podręcznik gospodarki odpadami: teoria i praktyka - Seidel-Przywecki. - 2006 3. Rosik-Dulewska Czesława - Podstawy gospodarki odpadami - PWN Warszawa. - 2010 4. Kajetan d'Obyrn, Ewa Szalińska - Odpady komunalne: zbiórka, recykling, unieszkodliwianie odpadów komunalnych i komunalnopodobnych - Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej. - 2005	

	5. Żygadło Maria - Gospodarka odpadami komunalnymi - Wydaw.Politech.Świętokrz. - 2002 6. Janusz Girczys - Procesy utylizacji odpadów stałych - Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej. - 2004 7. Łuniewski, Artur - Od prymitywnych wysypisk do nowoczesnych zakładów zagospodarowania odpadów - Białystok: Wydaw.Ekonomia i Środowisko. - 2011 8. Żakowska, Hanna - Systemy recyklingu odpadów opakowaniowych w aspekcie wymagań ochrony środowiska - Poznań: Wydaw.Akad.Ekonom.. - 2008	
Literatura uzupełniająca	1. Żakowska, Hanna - Recykling odpadów opakowaniowych: recykling materiałowy, recykling organiczny, materiały biodegrado - Warszawa: Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Opakowań. - 2005 2. red. nauk. Jacek Kijeński, Andrzej K. Błędzki, Regina Jeziórska - Odzysk i recykling materiałów polimerowych - Warszawa: Wydaw.NAuk.PWN. - 2011 3. Listwan, Andrzej - Podstawy gospodarki odpadami niebezpiecznymi - Radom: Politechnika Radomska, Wydawnictwo. - 2007 4. Nadziakiewicz, Jan, Krzysztof Wacławiak, Sławomir Stelmach - Procesy termiczne utylizacji odpadów - Gliwice: Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. - 2007	
Jednostka realizująca	Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	dr hab. inż. Dariusz Boruszko	07.05.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Zarządzanie marką</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>C</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2">VI</td></tr>
<tr><td>10</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Zapoznanie doktorantów z podstawami teoretycznymi koncepcji marki i jej zastosowania w zarządzaniu organizacją sektora prywatnego i publicznego</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Pojęcie marki i jego ewolucja, rodzaje marek, wizerunek a tożsamość marki, wartość, siła i kapitał marki, pozycjonowanie marki, strategie zarządzania marką, badania wizerunku marki</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład problematyczny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Test wyboru</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Doktorant zna i rozumie podstawy teoretyczne dotyczące koncepcji marki w zarządzaniu organizacją</td><td>P8S_WG</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Zna i rozumie podstawowe zasady transferu wiedzy z zakresu zarządzania marką do sfery gospodarczej i społecznej</td><td>P8S_WK</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</td><td>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Test wyboru</td><td>W, C</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Test wyboru</td><td>W, C</td></tr>
<tr><td>Literatura podstawowa</td><td colspan="4">1. K.L. Keller, Strategiczne zarządzanie marką: kapitał marki - budowanie, mierzenie i zarządzanie, Warszawa 2016;
2. H. Szulce, K. Janiszewska, Zarządzanie marką, Wyd. Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, Poznań, 2012;
3. J. Kall, R. Kłeczek, A. Sagan, Zarządzanie marką, Oficyna a Wolters Kluwer business, Warszawa 2013</td></tr>
<tr><td>Literatura uzupełniająca</td><td colspan="4">1. J. Szczepański, Strategiczny brand marketing: praktyczny przewodnik skutecznego marketingu dla menedżerów i nie tylko, Helion, Gliwice 2019;
2. Jacek Pogorzelski, Marka na cztery sposoby: branding percepcyjny, emocjonalny, społeczny i kulturowy, Wolters Kluwer, Warszawa, 2015.
3. M. Daszkiewicz, S. Wrona. Kreowanie marki korporacyjnej, Difin, Warszawa, 2014</td></tr>
</table>

Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Zarządzania	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	Dr hab. Ewa Glińska, prof. PB	08.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Scenariusze i marszruty rozwoju w zarządzaniu strategicznym</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>C</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2">VI</td></tr>
<tr><td>10</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Zapoznanie doktorantów z ideami metody scenariuszowej i metodą marszrut rozwoju w kontekście zarządzania strategicznego. Doktorant zapoznaje się z istotą, ewolucją i kluczowymi aspektami odnoszącymi się do metodyki kreowania alternatywnych rzeczywistości oraz roadmappingu. Doktorant nabywa umiejętność identyfikowania i kreowania najważniejszych elementów, funkcji, etapów ww. metod. Doktorant potrafi zidentyfikować kluczowe zadania scenariuszy i marszrut rozwojowych w procesie konstruowania strategii rozwojowej</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Wprowadzenie do badań strategicznych. Metodyka badawcza zarządzania strategicznego. Charakterystyka metody scenariuszowej. Rola metody scenariuszowej w analizach strategicznych. Ewolucja metody scenariuszowej. Definicje metody scenariuszowej. Szkoły metody scenariuszowej. Klasyfikacja i typologia scenariuszy. Techniki strategiczne wspomagające metodę scenariuszową – STEEPVL. Metoda marszrut rozwoju w badaniach strategicznych. Koncepcja metody marszrut rozwoju. Klasyfikacja i obszary zastosowania metody marszrut rozwoju. proces roadmappingu. Analiza przypadków dot. scenariuszy i marszrut rozwoju</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład: wykład informacyjny, metoda przypadków, ćwiczenia: metoda projektów, symulacje, metoda panelowa</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Wykład: zaliczenie pisemne i/lub ustne, ćwiczenia: praca zaliczeniowa w postaci oceny zespołowych miniprojektów i/lub kolokwium</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Doktorant zna i rozumie wybrane aspekty metodyki badań strategicznych, metody scenariuszowej oraz metody konstrukcji marszrut rozwojowych</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Doktorant zna i rozumie uwarunkowania gospodarcze i naukowe wpływające strategiczną konstrukcję alternatywnych rzeczywistości oraz roadmappingu</td><td>SzD_W2</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Doktorant, wykorzystując wiedzę z różnych dziedzin nauki, nabywa umiejętność identyfikowania i kreowania najważniejszych elementów, funkcji, etapów metody scenariuszowej oraz metody konstrukcji marszrut rozwojowych</td><td>SzD_U1</td></tr>
</table>

EU4	Doktorant potrafi planować zespołowe przedsięwzięcia twórcze w postaci kreacji strategicznych alternatywnych ścieżek oraz marszrut rozwojowych	**SzD_U2**
Symbol efektu uczenia się	**Sposoby weryfikacji efektów uczenia się**	**Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja**
EU1	Wykład: zaliczenie	**W**
EU2	Wykład: zaliczenie	**W**
EU3	Ćwiczenia: praca zaliczeniowa	**Ćw**
EU4	Ćwiczenia: praca zaliczeniowa	**Ćw**
Literatura podstawowa	1. Kononiuk, A., & Nazarko, J. (2014). Scenariusze w antycypowaniu i kształtowaniu przyszłości. Wolters Kluwer. 2. Nazarko, J., Gudanowska, A., Kononiuk, A., Glińska, E., Glińska, U., & Ejdys, J. (2013). Kierunki rozwoju nanotechnologii w województwie podlaskim. Mapy. Marszruty. Trendy. 3. Nazarko, J., Brzostowski, N., Ejdys, J., Glińska, E., Gudanowska, A., Halicka, K., ... & Nazarko, Ł. (2013). Podlaska strategia rozwoju nanotechnologii do 2020 roku. Przełomowa wizja regionu. 4. G. Gierszewska, B. Olszewska, J. Skonieczny, Zarządzanie strategiczne dla inżynierów. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa, 2013. 5. K. Janasz [i in.], Zarządzanie strategiczne: koncepcje, metody, strategie, Difin, Warszawa 2008.	
Literatura uzupełniająca	1. Garcia M. L., Bray O. H., Fundamentals of technology Roadmapping, NM: Sandia National Laboratories Report SAND97-0665, Albuquerque 1998. 2. 44. Phaal R., Farrukh C., Probert D., R oadmapping for strategy and innovation. Aligning Technology and Markets in a Dynamic World, University of Cambridge, Cambridge, 2011. 3. Scenariusze rozwoju technologicznego kompleksu paliwowo-energetycznego dla zapewnienia bezpieczeostwa energetycznego kraju cz. 1 i cz.2, Czaplicka-K olarz K. (red.), Główny Instytut Górnictwa, Katowice 20 07. 4. Skulimowski A. M. J., Metody Roadmappingu i foresightu technologicznego, „Chem 5. K. Borodako, Foresight w zarządzaniu strategicznym, Wydaw. C.H.Beck, Warszawa, 2009	
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Zarządzania	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	Prof. dr hab. inż. Joancjusz Nazarko Dr Andrzej Magruk	08.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Społeczna odpowiedzialność biznesu</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>C</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2">VI</td></tr>
<tr><td>10</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Nabycie wiedzy z zakresu koncepcji społecznej odpowiedzialności biznesu. Zapoznanie z przykładami działań społecznie odpowiedzialnych realizowanych w przedsiębiorstwach. Zdobycie praktycznych umiejętności związanych z opracowaniem wybranych narzędzi realizacji koncepcji społecznej odpowiedzialności.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Przedsiębiorstwo jako przedmiot odpowiedzialności. Teoria interesariuszy w społecznej odpowiedzialności przedsiębiorstw. Koncepcja społecznej odpowiedzialności przedsiębiorstw. Przedsiębiorstwa społecznie odpowiedzialne a społecznie nieodpowiedzialne. Narzędzia wdrażania społecznej odpowiedzialności w przedsiębiorstwach. Raportowanie działań społecznie odpowiedzialnych. Społecznie odpowiedzialne inwestowanie jako przejaw społecznej odpowiedzialności przedsiębiorstw.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład informacyjny, studium przypadków, dyskusja dydaktyczna</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">W – odpowiedz ustna, I – opracowanie wybranych narzędzi realizacji koncepcji społecznej odpowiedzialności</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Ma wiedzę na temat ekonomicznej, ekologicznej i społecznej odpowiedzialności przedsiębiorstw</td><td>P8S_WG</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Ma wiedzę na temat teorii interesariuszy. Umie opracować mapę interesariuszy</td><td>P8S_WG, P8S_UW, P8S_KO</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Zna narzędzia wdrażania koncepcji społecznej odpowiedzialności przedsiębiorstw i umie je zastosować w konkretnych przypadkach</td><td>P8S_WG, P8S_UW, P8S_KO</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">Ma wiedzę na temat raportowania działań społecznie odpowiedzialnych i umie zastosować zasady raportowania w praktyce</td><td>P8S_WG, P8S_UW, P8S_KO</td></tr>
<tr><td>EU5</td><td colspan="3">Ma wiedzę na temat społecznie odpowiedzialnego inwestowania i umie analizować europejski i polski rynek odpowiedzialnego inwestowania</td><td>P8S_WG, P8S_UW, P8S_KO</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</td><td>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</td></tr>
</table>

EU1	Wykład: zaliczenie w formie ustnej	**W**
EU2	Wykład: z zaliczenie w formie ustnej	**W, C**
EU3	Ćwiczenia: praca zaliczeniowa	**W, C**
EU4	Ćwiczenia: praca zaliczeniowa	**W, C**
EU5	Ćwiczenia: praca zaliczeniowa	**W, C**
Literatura podstawowa	1. Lulewicz-Sas, Ewaluacja społecznie odpowiedzialnej działalności przedsiębiorstw, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok 2016. 2. M. Geryk, Społeczna odpowiedzialność uczelni, Oficyna Wydawnicza Szkoły Głównej Handlowej, Warszawa 2012. 3. P. Wachowiak, Wrażliwość społeczna przedsiębiorstwa. Analiza i pomiar. Oficyna Wydawnicza Szkoły Głównej Handlowej, Warszawa 2013. 4. M. Czerwonka, Inwestowanie społecznie odpowiedzialne, Difin, Warszawa 2013.	
Literatura uzupełniająca	1. J. Filek, O wolności i odpowiedzialności podmiotu gospodarczego, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie, Kraków 2001. 2. W. Rogowski, A. Ulianiuk, Społecznie odpowiedzialne inwestowanie (SRI) – próba charakterystyki. Część I: Czym jest społecznie odpowiedzialne inwestowanie (SRI), „Studia i Prace Kolegium Zarządzania i Finansów SGH", 2011, nr 112. 3. W. Rogowski, A. Ulianiuk, Społecznie odpowiedzialne inwestowanie (SRI) – próba charakterystyki. Część III: Efektywność inwestycji społecznie odpowiedzialnych, „Studia i Prace Kolegium Zarządzania i Finansów SGH", 2012, nr 114.	
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Zarządzania	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	Dr hab. inż. Agata Lulewicz-Sas	07.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Psychologia w zarządzaniu</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>C</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2">VI</td></tr>
<tr><td>10</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Celem przedmiotu jest przekazanie aktualnej i utylitarnej wiedzy na temat psychologicznych aspektów współczesnego zarządzania. Wiedza ta poszerza kontekst i perspektywę analizy problemów naukowych prowadzonych na gruncie nauk o zarządzaniu i jakości.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Przedmiot psychologii w zarządzaniu, jej powiązania z innymi subdyscyplinami naukowymi. Psychologiczne uwarunkowania procesu zarządzania w oparciu o wybrane koncepcje osobowości. Psychologiczny kontekst procesu kierowania zespołem – budowanie zespołu, analiza kompetencji członków zespołu oraz jego motywowanie. Koncepcja zarządzania zaangażowaniem. Psychologiczne mechanizmy wywierania wpływu społecznego. Psychopatologia zarządzania – wypalenie zawodowe, pracoholizm, toksyczna kultura organizacji.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład o charakterze konwersatoryjnym</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Zaliczenie pisemne – kolokwium zawierające pytania otwarte. Część efektów kształcenia (po indywidualnym ustaleniu z prowadzącym zajęcia) może być weryfikowana poprzez przygotowanie przez doktorantkę/a artykułu naukowego podejmującego problem ściśle powiązany z treściami przedmiotu.</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Zna i rozumie przedmiot psychologii w zarządzaniu oraz jej powiązania z innymi subdyscyplinami naukowymi.</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Zna i rozumie psychologiczne uwarunkowania procesu zarządzania w oparciu o wybrane koncepcje osobowości.</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Zna i rozumie psychologiczny kontekst procesu kierowania zespołem.</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">Zna i rozumie koncepcję zarządzania zaangażowaniem.</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU5</td><td colspan="3">Zna i rozumie psychologiczne mechanizmy wywierania wpływu społecznego.</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU6</td><td colspan="3">Zna i rozumie psychopatologiczne aspekty zarządzania, w tym wypalenie zawodowe, pracoholizm oraz cechy toksycznej kultury organizacji.</td><td>SzD_W1</td></tr>
</table>

Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EU1	Zaliczenie pisemne – kolokwium zawierające pytania otwarte.	**W, C**
EU2	Zaliczenie pisemne – kolokwium zawierające pytania otwarte.	**W, C**
EU3	Zaliczenie pisemne – kolokwium zawierające pytania otwarte.	**W, C**
EU4	Zaliczenie pisemne – kolokwium zawierające pytania otwarte.	**W, C**
EU5	Zaliczenie pisemne – kolokwium zawierające pytania otwarte.	**W, C**
EU6	Zaliczenie pisemne – kolokwium zawierające pytania otwarte.	**W, C**
Literatura podstawowa	1. J.M. Moczydłowska, K. Kowalewski, *Nowe koncepcje zarządzania ludźmi,* Difin, Warszawa 2014. 2. J. Wachowiak, *Dysfunkcjonalne zachowania pracowników*, Difin, Warszawa 2011. 3. A. Spik, *Psychologiczna perspektywa w zarządzaniu*, [w:] Klincewicz, K. (red.) *Zarządzanie, organizacje i organizowanie – przegląd perspektyw teoretycznych*, Wydawnictwo Naukowe Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2016 Dostęp: http://timo.wz.uw.edu.pl/zoo	
Literatura uzupełniająca	1. J.M. Moczydłowska, Zaangażowanie organizacyjne pracowników – aspekty organizacyjne i psychologiczne, „Myśl Polityczna i Ekonomiczna" 2013, nr 4, s. 162-171 2. Dostęp: http://yadda.icm.edu.pl 3. B. Kożusznik (red.), Zastosowania psychologii w zarządzaniu, Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Katowice 2010 Dostęp: https://sbc.org.pl 4. J.M. Moczydłowska, M. Woydyłło, Toxic organizational leadership. Theoretical analysis, [in] Leadership & Management: Integrated Politics of Research and Innovations, Conference Proceedings, 3th International Scientific Conference on Economic and Social Development, Belgrad 2017, s. 23-29. Dostęp: http://moczydlowska.pl/czytelnia.php	
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Zarządzania	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	dr hab. Joanna M. Moczydłowska, prof. PB	02.04.2019

KARTA PRZEDMIOTUR

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Zarządzanie kompetencjami zawodowymi</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>C</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2">VI</td></tr>
<tr><td>10</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Celem przedmiotu jest przekazanie aktualnej i utylitarnej wiedzy na temat zarządzania kompetencjami zawodowymi. Wiedza ta poszerza kontekst i perspektywę analizy problemów naukowych prowadzonych na gruncie nauk o zarządzaniu i jakości.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Rodowód teoretyczny koncepcji zarządzania kompetencjami zawodowymi (ZKZ). Istota i wybrane typologie kompetencji zawodowych. Profile kompetencyjne. Narzędzia diagnozowania kompetencji zawodowych (formularze kompetencyjne, teksty, Assessment Center). Zarządzanie kompetencjami w procesie kadrowym – poziom jednostki i organizacji. Zarządzanie kompetencjami a zarządzanie talentami.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład o charakterze konwersatoryjnym</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Zaliczenie pisemne – kolokwium zawierające pytania otwarte. Część efektów kształcenia (po indywidualnym ustaleniu z prowadzącym zajęcia) może być weryfikowana poprzez przygotowanie przez doktorantkę/a artykułu naukowego podejmującego problem ściśle powiązany z treściami przedmiotu.</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Zna i rozumie rodowód teoretyczny koncepcji zarządzania kompetencjami zawodowymi.</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Zna i rozumie istotę i wybrane typologie kompetencji zawodowych.</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Zna i rozumie zasady tworzenia profilu kompetencji.</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">Zna i rozumie narzędzia diagnozowania kompetencji zawodowych.</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU5</td><td colspan="3">Zna i rozumie istotę i narzędzia zarządzania kompetencjami zawodowymi na różnych etapach procesu kadrowego.</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU6</td><td colspan="3">Zna i rozumie związki między zarządzaniem kompetencjami a zarządzaniem talentami.</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</td><td>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Zaliczenie pisemne – kolokwium zawierające pytania otwarte.</td><td>W, C</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Zaliczenie pisemne – kolokwium zawierające pytania otwarte.</td><td>W, C</td></tr>
</table>

EU3	Zaliczenie pisemne – kolokwium zawierające pytania otwarte.	**W, C**
EU4	Zaliczenie pisemne – kolokwium zawierające pytania otwarte.	**W, C**
EU5	Zaliczenie pisemne – kolokwium zawierające pytania otwarte.	**W, C**
EU6	Zaliczenie pisemne – kolokwium zawierające pytania otwarte.	**W, C**
Literatura podstawowa	1. G. Filipowicz, Zarządzanie kompetencjami. Perspektywa firmowa i osobista, Wolters Kluwer, Warszawa 2016. 2. Ł. Sienkiewicz (red.), Zarządzanie zasobami ludzkimi w oparciu o kompetencje, IBE, Warszawa 2013. 3. Dostęp: http://biblioteka-krk.ibe.edu.pl 4. J.M. Moczydłowska, Zarządzanie kompetencjami zawodowymi a motywowanie pracowników, Difin, Warszawa 2008.	
Literatura uzupełniająca	1. J.M. Moczydłowska, Talent Management: Theory and Practice of Management. The Polish Experience, „International Journal of Business, Management and Economic Research" 2012, Vol 3 (1), s. 432-438. Dostęp: http://moczydlowska.pl/czytelnia.php J.M. Moczydłowska, Professional Competences of Managers Managing Virtual Teams, International Scientific Conference Globalisation challenges and the social-economic environment of the EU, Jasmina Starc (ed.), Nowe Mesto, April 2015. Dostęp: http://moczydlowska.pl/czytelnia.php 3. J.M. Moczydłowska, K. Serafin, Doskonalenie kompetencji zawodowych w profesjonalnie zarządzanej organizacji, Wydawnictwo Naukowe Sophia, Katowice 2016.	
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Zarządzania	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	dr hab. Joanna M. Moczydłowska, prof. PB	02.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Nowoczesne koncepcje zarządzania</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>C</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2">VI</td></tr>
<tr><td>10</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Przedmiot opiera się na założeniu, że wśród kluczowych kompetencji współczesnych menedżerów są wiedza i umiejętności z zakresu koncepcji, metod i technik zarządzania. Celem przedmiotu jest zatem dostarczenie wiedzy z tego zakresu oraz praktycznych umiejętności ich wykorzystania w procesie zarządzania.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Istota współczesnego zarządzania i jego trendy. Źródła upadku i sukcesów przedsiębiorstw. Cele przedsiębiorstw a cele interesariuszy wewnętrznych i zewnętrznych.
Współczesne koncepcje zarządzania i ich charakterystyka:
- zarządzanie wartością,
- zarządzanie wiedzą,
- ład (nadzór) korporacyjny,
- społeczna odpowiedzialność i wartość ekonomiczno-społeczna,
- zarządzanie zmianą.
Metody i techniki zarządzania, ocena ich przydatności, metody wdrażania i kontroli.
Umiejętności i postawy menedżerów przy wdrażaniu koncepcji, metod i technik zarządzania.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład wsparty prezentacją multimedialną, studia przypadku, dyskusja, rozwiązywanie praktycznych problemów w grupach.</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Wykład – egzamin pisemny
Ćwiczenia – zaliczenie pisemne</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Doktorant zna współczesne podejście i praktykę stosowania nowoczesnych koncepcji, metod i technik zarządzania w przedsiębiorstwach.</td><td>SzD_W2</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Zna i rozumie zasady i znaczenie nowoczesnego zarządzania i źródła sukcesów najlepiej zarządzanych przedsiębiorstw.</td><td>Szd_W2</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Potrafi opisać przyczyny ich stosowania, proces planowania i wdrażania oraz metody kontroli i oceny rezultatów.</td><td>SzD_U1</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">Doktorant potrafi wykorzystać wiedzę z zakresu koncepcji, metod i technik zarządzania w różnych sytuacjach, w tym kryzysowych oraz adoptować nowoczesne koncepcje do specyficznych warunków swojego funkcjonowania w różnych stadiach wzrostu przedsiębiorstw.</td><td>SzD_U4</td></tr>
<tr><td>EU5</td><td colspan="3">Rozumie znaczenie ekonomicznego i społecznego wymiaru upadków i sukcesów przedsiębiorstw oraz współczesnego</td><td>SzD_K2</td></tr>
</table>

	podejścia, w tym społecznej odpowiedzialności do wdrażania nowoczesnych koncepcji, metod i technik zarządzania.	
EU6	Sprawnie identyfikuje źródła kryzysów oraz szanse w otoczeniu przy wykorzystaniu zasobów wewnętrznych, mając na względzie interesariuszy przedsiębiorstwa.	**SzD_K2**
Symbol efektu uczenia się	**Sposoby weryfikacji efektów uczenia się**	**Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja**
EU1	Egzamin w formie pisemnej; zaliczenie ćwiczeń pisemne – kolokwium zawierające pytania otwarte	**W, C**
EU2	Egzamin w formie pisemnej; zaliczenie ćwiczeń pisemne – kolokwium zawierające pytania otwarte	**W, C**
EU3	Egzamin w formie pisemnej; zaliczenie ćwiczeń pisemne – kolokwium zawierające pytania otwarte	**W, C**
EU4	Egzamin w formie pisemnej; zaliczenie ćwiczeń pisemne – kolokwium zawierające pytania otwarte	**W, C**
EU5	Egzamin w formie pisemnej; zaliczenie ćwiczeń pisemne – kolokwium zawierające pytania otwarte	**W, C**
EU6	Egzamin w formie pisemnej; zaliczenie ćwiczeń pisemne – kolokwium zawierające pytania otwarte	**W, C**
Literatura podstawowa	1. Kotler Ph., Caslione J.A., Chaos. Zarządzanie i marketing w erze turbulencji, MT Biznes, Warszawa 2009. 2. Drucker P., Zarządzanie XXI wieku – wyzwania, MT Biznes, Warszawa 2009. 3. Porter M.E., Porter o konkurencji, PWE, Warszawa 2001. 4. Czerska M., Gableta M., Przełomy w zarządzaniu, TNOiK, Warszawa 2011. 5. Pr. zb. (3 tomy), Zarządzanie organizacjami w gospodarce opartej na wiedzy, TNOiK, Toruń 2008. 6. Rummler G., Brache A., Podnoszenie efektywności organizacji, PWE, Warszawa 2000.	
Literatura uzupełniająca	1. Pr. zb. pod red. E. Mączyńskiej, Meandry upadłości przedsiębiorstw, SGH, Warszawa 2010. 2. Borowiecki R., Zarządzanie restrukturyzacją procesów gospodarczych. Aspekt teoretyczno-praktyczny, Difin, Warszawa 2003. 3. Pr. zb. pod red. R. Borowiecki, T. Rojek Procesy formowania więzi organizacyjnych we współczesnej gospodarce, UE, Kraków 2011.	
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Zarządzania	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	dr hab. Jerzy Paszkowski, prof. PB	04.04.2019

KARTY PRZEDMIOTÓW Z DYSCYPLINY AUTOMATYKA, ELEKTRONIKA I ELEKTROTECHNIKA

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Bezpieczeństwo i eksploatacja systemów energetycznych</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>C</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>20</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Wiedza: Prezentacja zagadnień związanych z: (a) zapotrzebowaniem na paliwa i energię w skali światowej i w Polsce, (b) metodami i modelami eksploatacyjnymi podsystemów tworzących system energetyczny kraju, (c) bezpieczeństwem rynku paliw i energii elektrycznej.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Stan, prognozy i analiza zapotrzebowania na paliwa i energię na świecie i w Polsce. Metody badawcze i modele taksonomiczne, ekonometryczne, przyczynowo-skutkowe i trendu w badaniu struktur i prognozowaniu zapotrzebowania na paliwa i energię w procesie eksploatacji podsystemów tworzących Krajowy System Energetyczny (KSEn). Bezpieczeństwo Krajowego Systemu Energetycznego Polski (KSEnP), kryteria i warunki bezpieczeństwa (stan, analiza, prognoza). Wpływ przekształceń własnościowych w podsystemach energetycznych na eksploatację i bezpieczeństwo KSEn, rynki paliw i energii. Regulacje prawne i metody zarządzania ryzykiem eksploatacji i bezpieczeństwa Krajowego Systemu Energetycznego.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład informacyjny, dyskusja.</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Wykład: zaliczenie pisemne.</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Doktorant potrafi opisać stan obecny oraz prognozy zapotrzebowania na paliwa i energię na świecie i w Polsce.</td><td>SzD_W1, SzD_W2</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Doktorant wymienia i opisuje metody badawcze prognozowania zapotrzebowania paliw i energii w procesie eksploatacji systemów elektroenergetycznych.</td><td>SzD_W1, SzD_W2</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Doktorant identyfikuje strukturę i parametry modeli analitycznych przeznaczonych do analizy pracy i bezpieczeństwa Krajowego Systemu Energetycznego.</td><td>SzD_W1, SzD_W2</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">Doktorant potrafi opisać wpływ przekształceń własnościowych w podsystemach energetycznych na eksploatację i bezpieczeństwo Krajowego Systemu Energetycznego, rynki paliw i energii.</td><td>SzD_W1, SzD_W2</td></tr>
</table>

Symbol efektu uczenia się	Sposoby 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		
Literatura podstawowa	1. Pawlik M., Strzelczyk F.: Elektrownie. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa 2020. 2. Szczerbowski R.: Energetyka w kierunku nowej polityki energetycznej. Cykl rynki surowców i energii. Tom 2. Wydawnictwo UZ - Uniwersytet Zielonogórski, Zielona Góra 2020. 3. Strojny J.: Bezpieczeństwo eksploatacji urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych. Wydawnictwo Tarbonus, Wydanie XI, Kraków 2019. 4. Krawiec F., Krawiec S.: Marketing w elektroenergetyce. Wyd. DIFIN Spółka Akcyjna, Warszawa 2017. 5. Dołęga W.: Planowanie rozwoju sieciowej infrastruktury elektroenergetycznej w aspekcie bezpieczeństwa dostaw energii i bezpieczeństwa ekologicznego. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2013. 6. Obwieszczenie Ministra Gospodarki z dnia 21 grudnia 2009 r. w sprawie polityki energetycznej państwa do 2030 r. (M.P. 2010 nr 2, poz. 11).	
Literatura uzupełniająca	1. **Shahnia** F., **Arefi** A., **Ledwich** G.: Electric Distribution Network Planning. Springer 2018. 2. International Conference on Dependability and Complex Systems. Theory and Engineering of Complex Systems and Dependability. Planning of Electric Power Distribution Networks with Reliability Criteria. DepCoS-RELCOMEX 2015. 3. Dołęga W.: Ocena infrastruktury elektroenergetycznej w aspekcie bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej. Rynek Energii, nr 1 luty 2012, str. 67-73. 4. Bartodziej G., Tomaszewski M.: Polityka energetyczna i bezpieczeństwo energetyczne. Wydawnictwo Nowa Energia, Racibórz, Warszawa 2009.	
Jednostka realizująca	Wydział Elektryczny	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	dr inż. Dariusz Sajewicz	18.03.2020r.

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Metody numeryczne w zagadnieniach elektrodynamiki</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>P</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>10</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Wiedza: Zapoznanie z koncepcją i podstawami matematycznymi najbardziej popularnych metod numerycznych stosowanych do rozwiązywania zagadnień elektrodynamiki technicznej. Umiejętności: Nabycie umiejętności stosowania tych metod poprzez samodzielne programowanie symboliczne w języku skryptowym. Nabycie umiejętności doboru odpowiedniego programu komercyjnego do obliczeń zaawansowanych.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Wykład: Podstawy teoretyczne metod przybliżonych stanowiących bazę matematyczną metod numerycznych. Metody obszarowe: metody reszt ważonych (kolokacji punktowej, kolokacji w podobszarach, najmniejszych kwadratów, Galerkina) i wariacyjna metoda Ritza. Metoda Trefftza. Idee trzech powszechnie stosowanych metod numerycznych: metody elementów skończonych (MES), metody elementów brzegowych (MEB) i metody różnic skończonych (MRS).
Pracownia specjalistyczna: Rozwiązywanie przykładów obliczeniowych z wykorzystaniem programowania symbolicznego w języku Maxima lub Matlab (do wyboru przez doktorantów). Pisanie własnych procedur wykorzystujących omawiane metody (zadanie domowe). Prezentacja multimedialna wyników.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład informacyjny, prezentacja multimedialna, dyskusja w trakcie zajęć, ćwiczenia z wykorzystaniem komputera.</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Zaliczenie wykładu i pracowni specjalistycznej – z jedną wspólną oceną, na podstawie realizacji zadania domowego (raport pisemny), prezentacji jego wyników oraz interakcji podczas zajęć.</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Zna i rozumie podstawy teoretyczne metod numerycznych najczęściej stosowanych do rozwiązywania zagadnień elektrodynamiki.</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę o metodach numerycznych do wykonywania zadań obliczeniowych, umie napisać odpowiednie procedury w języku programowania symbolicznego.</td><td>SzD_U1</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Potrafi zredagować pisemny raport z badań, zwięźle przedstawić ich wyniki w postaci prezentacji multimedialnej oraz uczestniczyć w dyskusji dotyczącej takich badań.</td><td>SzD_U2</td></tr>
</table>

Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EU1	Interakcja w trakcie zajęć, zaprojektowanie algorytmów do realizacji zadanych obliczeń.	**W, P**
EU2	Zredagowanie kodów procedur obliczeniowych w języku Maxima lub Matlab (do wyboru przez doktorantów).	**P**
EU3	Zredagowanie pisemnego raportu z przeprowadzonych obliczeń, przygotowanie i przeprowadzenie prezentacji wyników, porównanie z wynikami kolegów, uczestnictwo w dyskusji.	**P**
Literatura podstawowa	1. K. Aniserowicz, Wybrane metody przybliżonego rozwiązywania zagadnień brzegowych elektrodynamiki technicznej, Oficyna Wyd. Politechniki Białostockiej, Białystok 2017. 2. J. N. Reddy, Energy principles and variational methods in applied mechanics, J. Wiley & Sons, 2002. 3. O. C. Zienkiewicz, K. Morgan, Finite elements and approximation, Dover Publications, 2006. 4. Strona internetowa pakietu Matlab (biblioteka obliczeń symbolicznych). 5. Strona internetowa pakietu Maxima do obliczeń symbolicznych.	
Literatura uzupełniająca	1. K. Aniserowicz, Comparison of different numerical methods for solving boundary-value problems in electromagnetics, IEEE Transactions on Education, vol. 47, no. 2, pp. 241-246, 2004. 2. R. F. Harrington, Field computation by moment methods, New York, IEEE Press, 1993. 3. W. Żakowski, W. Kołodziej, Matematyka, część II, rozdz. IV, WNT.	
Jednostka realizująca	Wydział Elektryczny	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	dr hab. inż. Karol Aniserowicz, prof. PB	09.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Narzędzia i algorytmy sztucznej inteligencji</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>C</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2">IV</td></tr>
<tr><td>20</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Wiedza: Zapoznanie doktorantów z podstawami teoretycznymi metod i algorytmów sztucznej inteligencji: sztucznymi sieciami neuronowymi, logiką rozmytą, zbiorami rozmytymi, algorytmami ewolucyjnymi oraz zbiorami przybliżonymi. Omówienie typowych zastosowań sztucznej inteligencji w problemach technicznych, jak: modelowanie, identyfikacja, sterowanie i diagnostyka układów technicznych, aproksymacja odwzorowań wielowymiarowych, klasyfikacja i rozpoznawanie wzorców, predykcja szeregów czasowych.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Podstawowe pojęcia i terminy inteligencji obliczeniowej. Metody reprezentacji wiedzy, algorytmizacja problemów decyzyjnych. Metody i obszary zastosowań sztucznej inteligencji. Uczenie maszynowe i systemy eksperckie.
Układ nerwowy człowieka, biologiczna komórka nerwowa, modele sztucznego neuronu. Struktury jednokierunkowych sieci neuronowych. Metody treningu jednokierunkowych sieci neuronowych. Sieci neuronowe o radialnych funkcjach bazowych. Sieci samoorganizujące się. Sieci rekurencyjne. Zastosowania sieci neuronowych w technice i innych dziedzinach.
Arytmetyka liczb rozmytych, zbiory i relacje rozmyte. Modele rozmyte, metody modelowania rozmytego układów statycznych i dynamicznych. Rozmyte systemy rozpoznawania wzorców, klasyfikacji i diagnostyki. Sterowanie rozmyte - własności układów sterowania rozmytego. Sieci i modele neuro-rozmyte - konstrukcja, identyfikacja, metody strojenia.
Algorytmy genetyczne - podstawowe pojęcia i zastosowania. Sposoby budowania chromosomów, operacje genetyczne, metody selekcji, modele populacji. Zastosowania algorytmów genetycznych w modelowaniu, identyfikacji i optymalizacji. Podstawy działania wybranych algorytmów ewolucyjnych.
Teoria zbiorów przybliżonych: reprezentacja danych, relacje, atrybuty i metody ich redukcji. Aproksymacja rodziny zbiorów, klasyfikacja zbiorów przybliżonych. Metody wnioskowania przybliżonego. Klasyfikacja wzorców i danych za pomocą zbiorów przybliżonych.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład informacyjny</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Wykład: kolokwium zaliczeniowe (pisemne)</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
</table>

EU1	Opisuje podstawowe struktury sztucznych sieci neuronowych i algorytmy treningu sieci	**SzD_W1, SzD_W2**
EU2	Wyjaśnia koncepcję działania systemów rozmytych i opisuje architekturę modelu rozmytego	**SzD_W1, SzD_W2**
EU3	Wyjaśnia działanie algorytmów genetycznych i ewolucyjnych i wymienia elementy składowe tych algorytmów	**SzD_W1, SzD_W2**
EU4	opisuje koncepcję zbiorów przybliżonych i mechanizm budowy modelu przybliżonego	**SzD_W1, SzD_W2**
EU5	określa i prezentuje obszary zastosowań wybranych metod sztucznej inteligencji w systemach technicznych	**SzD_W1, SzD_W2**
Symbol efektu uczenia się	**Sposoby weryfikacji efektów uczenia się**	**Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja**
EU1	Zaliczenie wykładu w formie pisemnej (sprawdzian z wykładanego materiału)	**W**
EU2	Zaliczenie wykładu w formie pisemnej (sprawdzian z wykładanego materiału)	**W**
EU3	Zaliczenie wykładu w formie pisemnej (sprawdzian z wykładanego materiału)	**W**
EU4	Zaliczenie wykładu w formie pisemnej (sprawdzian z wykładanego materiału)	**W**
EU5	Zaliczenie wykładu w formie pisemnej (sprawdzian z wykładanego materiału)	**W**
Literatura podstawowa	1. Z. Banaszak: „Modele i algorytmy sztucznej inteligencji". Wydawnictwa Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, Koszalin, 2009. 2. Goldberg D. E.: Algorytmy genetyczne i ich zastosowania. WNT, Warszawa, 2003. 3. Mrozek A., Płonka L.: Analiza danych metodą zbiorów przybliżonych. Zastosowania w ekonomii, medycynie i sterowaniu. Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, Warszawa, 1999. 4. Kwiatkowski W.: Metody automatycznego rozpoznawania wzorców. BEL Studio, Warszawa, 2007. 5. Osowski S.: Sieci neuronowe do przetwarzania informacji (wyd. 3 popr.). Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2013. 6. Piegat A.: Modelowanie i sterowanie rozmyte. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa, 1999.	
Literatura uzupełniająca	1. Cytowski J.: Zastosowanie algorytmów i strategii AI w cyfrowym przetwarzaniu sygnałów. Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, Warszawa, 1999. 2. Duch W., Korbicz J., Rutkowski L., Tadeusiewicz R. (red.): Sieci neuronowe. Seria: Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna 2000. Tom 6. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa, 2000. 3. Fujarewicz K.: Zastosowanie wybranych metod sieci neuronowych w sterowaniu i bioinformatyce. Wydawnictwa Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2010. 4. Russell S. J. and Norvig P.: "Artificial intelligence: a modern approach", Pearson Education, Boston, 2010. 5. Rutkowski L.: Metody i techniki sztucznej inteligencji: inteligencja obliczeniowa (wyd. 2 zm. 3 dodr.). PWN, Warszawa, 2012. 6. P. Wawrzyński: „Podstawy sztucznej inteligencji". Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2013.	

Jednostka realizująca	Wydział Elektryczny	Data opracowania programu
Program opracował(a)	dr hab. inż. Mirosław Świercz, prof. PB	10.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Sterowanie obiektami nieholonomicznymi</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>P</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>10</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Zdobycie wiedzy z zakresu dynamiki układów nieholonomicznych, wykształcenie umiejętności definiowania więzów nieholonomicznych na potrzeby systemów nawigacji obiektów ruchomych. Wykształcenie umiejętności opisu dynamiki i kinematyki obiektów nieholonomicznych oraz doboru algorytmu sterowania, planowania trajektorii zgodnie z narzuconymi ograniczeniami.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Wiedza: Definicja i klasyfikacja więzów. Obiekty o więzach holonomicznych i nieholonomicznych. Klasyfikacja więzów na geometryczne, kinematyczne, katastatyczne i akatastatyczne. Definicje więzów holonomicznych i nieholonomicznych.Więzy Pfaffiana i więzy całkowalne. Kinematyka, pozycja i orientacja bryły sztywnej, macierze rotacji, stopnie swobody. Ruch ciała w zmiennych warunkach otoczenia. Dynamika układów nieholonomicznych na wybranych przykładach, model obiektu jednokołowego (unicycle) i wózka. Metody planowania trajektorii obiektów nieholonomicznych. Sterowanie optymalne, kryteria optymalności. Sterowanie reakcyjne w nieznanym otoczeniu. Stabilność układów nieholonomicznych.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład informacyjno-problemowy; Ćwiczenia projektowe;</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Wykład: egzamin
Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">zna i rozumie pojęcia więzów ograniczających ruch obiektu</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">zna i rozumie algorytmy planowania trajektorii</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">zna i rozumie kryteria sterowania optymalnego</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">potrafi zdefiniować więzy holonomiczne i nieholonomiczne na wybranym przykładzie</td><td>SzD_U1</td></tr>
<tr><td>EU5</td><td colspan="3">potrafi opisać kinematykę wybranego obiektu nieholonomicznego</td><td>SzD_U1</td></tr>
<tr><td>EU6</td><td colspan="3">potrafi opisać dynamikę wybranego obiektu nieholonomicznego</td><td>SzD_U1</td></tr>
<tr><td>EU7</td><td colspan="3">potrafi zastosować metody badania stabilności obiektu nieholonomicznego do wybranego przykładu</td><td>SzD_U1</td></tr>
</table>

Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EU1	Wykład: egzamin;	**W**
EU2	Wykład: egzamin;	**W**
EU3	Wykład: egzamin;	**W**
EU4	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;	**P**
EU5	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;	**P**
EU6	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;	**P**
EU7	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;	**P**
Literatura podstawowa	1. Bloch A.M.: Nonholonomic Mechanics and Control, Interdisciplinary Applied Mathematics, Springer, 2003. 2. Jezierski E.: Dynamika robotów, WNT, Warszawa, 2006. 3. Craig J.: Wprowadzenie do robotyki, WNT Warszawa, 1995. 4. Morecki A.: Podstawy robotyki, WNT, Warszawa, 1994.	
Literatura uzupełniająca	1. Ciesielski P., Sawoniewicz J., Szmigielski A.: Elementy robotyki mobilnej, P-JWSTK 2004. 2. Tchoń K.: Manipulatory i roboty mobilne: modele, planowanie ruchu, sterowanie. PLJ, 2000. 3. Siegwart R.: Autonomous mobile robots. EPFL.	
Jednostka realizująca	Wydział Elektryczny	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	prof. dr hab. inż. Zdzisław Gosiewski	20.05.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Dynamika obiektów ruchomych</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>P</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>10</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Poznanie metod opisu matematycznego obiektów ruchomych: robotów kołowych, robotów latających. Nabycie umiejętności formułowania i rozwiązywania zadań kinematyki i dynamiki obiektów ruchomych.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Wiedza: Kinematyka obiektów ruchomych: założenia, układy współrzędnych, pary kinematyczne, macierze transformacji, jakobiany prędkości, rozwiązania zadania prostego i zadania odwrotnego kinematyki. Dynamika obiektów ruchomych: siły zewnętrzne i momenty sił zewnętrznych, przenoszenie sił i momentów sił, stowarzyszone przekształcenia kinematyczne, rozwiązanie zadania prostego i zadania odwrotnego dynamiki. Przykłady opisu matematycznego wybranych obiektów ruchomych. Umiejętności: Formułowanie i rozwiązanie rówań kinematyki i dynamiki zadanego obiektu ruchomego.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład informacyjno-problemowy; Ćwiczenia projektowe;</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Wykład: egzamin
Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Zna i rozumie metody opisu kinematyki obiektów ruchomych</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę o metodach numerycznych do wykonywania zadań obliczeniowych, umie napisać odpowiednie procedury w języku programowania symbolicznego</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Zna i rozumie metody opisu dynamiki obiektów ruchomych</td><td>SzD_U1</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</td><td>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Wykład: egzamin;</td><td>W</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Wykład: egzamin;</td><td>W</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;</td><td>P</td></tr>
</table>

Literatura podstawowa	1. Muir P. F., Modeling and control of wheeled mobile robots. Carnegie Mellon University, Pittsburgh 1988. 2. Giergiel M. J., Hendzel Z., Żylski W., Modelowanie i sterowanie mobilnych robotów kołowych. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2019. 3. K. Sibilski, Modelowanie i symulacja dynamiki ruchu obiektów latających. Oficyna Wydawnicza MH, Warszawa 2004. 4. Dziopa Z., Mechanika lotu. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2007.	
Literatura uzupełniająca	5. Kurc K., Szybicki D., Giergiel J., Mechatronika gąsienicowych robotów inspekcyjnych. Wydawnictwo Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2014. 6. Dulęba I., Metody i algorytmy planowania ruchu robotów mobilnych i manipulacyjnych. Wydawnictwo Exit, Warszawa 2001.	
Jednostka realizująca	Wydział Elektryczny	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	dr hab. inż. Zbigniew Kulesza	20.05.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Odporne układy sterowania</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>P</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>10</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Zapoznanie z metodami projektowania odpornych układów sterowania obiektów nieliniowych. Nabycie umiejętności dotyczących modelowania obiektów z niepewnością, uwzględniania błędów modelowania, modelowania nieprzewidywalnego wpływu otoczenia oraz kształtowania właściwości odpornego układu regulacji.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Wiedza: Wprowadzenie do sterowania nieliniowego i metod linearyzacji obiektów układów nieliniowych. Opis nieliniowego układu dynamicznego w przestrzeni stanu. Stabilność nieliniowych układów dynamicznych. Przestrzenie H2 i Hinf. Linearyzacja przez dynamiczne sprzężenie zwrotne. Układy dynamiczne LPV. Niepewność i kryteria odporności układów sterowania. Model LFT. Sterowanie optymalne H2/Hinf. Kryteria doboru funkcji wagowych. Sterowanie μ-Synthesis. Metody projektowania niepewności parametrycznej, strukturalnej i niestrukturalnej. Metody redukcji rzędu regulatora. Umiejętności: Weryfikacja i implementacja algorytmów sterowania w postaci kodów w języku C/C++ w sterownikach cyfrowych z wykorzystaniem narzędzi szybkiego prototypowania środowiska MATLAB.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład informacyjno-problemowy; Ćwiczenia projektowe;</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Wykład: egzamin
Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Zna i rozumie metody badania stabilności obiektów i układów nieliniowych</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Zna i rozumie metody sterowania nieliniowego oraz metody linearyzacji nieliniowych układów sterowania</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Zna i rozumie metody sterowania odpornego, metody modelowania niepewności oraz metody redukcji rzędu modelu i funkcje kształtowania właściwości układu zamkniętego</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">Potrafi stosować metody badania stabilności oraz projektowania układów sterowania nieliniowego</td><td>SzD_U1</td></tr>
<tr><td>EU5</td><td colspan="3">Potrafi stosować metody sterowania odpornego oraz projektować, weryfikować i implementować układy sterowania</td><td>SzD_U1</td></tr>
</table>

	odpornego z niepewnością modelu obiektu w sterownikach cyfrowych	
Symbol efektu uczenia się	**Sposoby weryfikacji efektów uczenia się**	**Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja**
EU1	Wykład: egzamin;	**W**
EU2	Wykład: egzamin;	**W**
EU3	Wykład: egzamin;	**W**
EU4	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;	**P**
EU5	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;	**P**
Literatura podstawowa	1. A. Isidori, Nonlinear control systems, Springer 1996. 2. H. Górecki, Optymalizacja i sterowanie systemów dynamicznych, AGH, 2006. 3. R. Marino, P. Tomei, Nonlinear control design, Prentice Hall, 1995. 4. K. Zhou, J.C. Doyle, Essentials of robust control, Prentice Hall, 1998. 5. R.A. Freeman, P.V. Kokotović, Robust nonlinear control design, State-space and Lyapunov techniques, Birkhäuser, 2008.	
Literatura uzupełniająca	1. T. Kaczorek i in., Podstawy teorii sterowania, WNT, 2005.	
Jednostka realizująca	Wydział Elektryczny	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	dr hab. inż. Arkadiusz Mystkowski	20.05.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Zastosowania światłowodów specjalnych</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>C</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>20</td><td></td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Zapoznanie z współczesnymi rodzajami światłowodów specjalnych. Zapoznanie z właściwościami światłowodów oraz wpływem ich konstrukcji na parametry optyczne. Nauczenie zasad projektowania struktur aktywnych. Nauczenie zasady działania układów do pomiaru parametrów luminescencyjnych. Zaprezentowanie zastosowań struktur włóknistych w układach laserów i wzmacniaczy włókowych. Zapoznanie z trendami rozwojowymi w obszarze światłowodów specjalnych.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Klasyfikacja światłowodów z dyskusją obszarów zastosowań. Światłowody domieszkowane lantanowcami - rodzaje, charakterystyka i wpływ konstrukcji na właściwości luminescencyjne, projektowanie struktur. Charakterystyka falowodów planarnych – metody wytwarzania i pomiary ich właściwości. Światłowody włókniste stosowane w układach czujnikowych – metody projektowania parametrów optycznych. Przykłady wybranych światłowodów aktywnych w układach laserów i wzmacniaczy włókowych.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład problemowy</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">kolokwium</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Omawia rodzaje światłowodów specjalnych oraz wskazuje ich obszary rozwoju</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Opisuje wpływ konstrukcji struktur falowodowych na ich parametry optyczne i materiałowe</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Ma szczegółową wiedzę dotyczącą pomiarów luminescencji</td><td>SzD_W2</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">Odczuwa potrzebę ciągłego doskonalenia się, podnoszenia kompetencji zawodowych oraz krytycznie analizuje najnowsze osiągniecia w danej dyscyplinie naukowej.</td><td>SzD_K1</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</td><td>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">kolokwium</td><td>W</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">kolokwium</td><td>W</td></tr>
</table>

EU3	kolokwium	**W**
EU4	kolokwium	**W**
Literatura podstawowa	1.Dorosz D.: Aktywne światłowody specjalne. Wydawnictwa AGH, Kraków, 2017. 2. Dorosz D, Kochanowicz M, Żmojda J., Szkła i światłowody aktywne, Wydawnictwa AGH, Kraków, 2010. 3.Zając A.: Lasery włóknowe dużej mocy – analiza i wymogi konstrukcyjne. Wydawnictwa WAT, Warszawa, 2008. 4.Malinowski M.: Lasery światłowodowe. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2003. 5.Romaniuk R.: Światłowody kapilarne. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2010.	
Literatura uzupełniająca	1. Pustelny T.: Physical and technical aspects of optoelectronic sensors. Wydawnictwa Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2005. 2. Harrington J.A.: Infrared fibers and their applications. SPIE Press, Bellingham, 2004.	
Jednostka realizująca	Wydział Elektryczny	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	dr hab. inż. Jacek Żmojda	10.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ				
Nazwa przedmiotu	**Czujniki optoelektroniczne**		**Kod przedmiotu**	
			Rodzaj przedmiotu	**F**
Formy zajęć i liczba godzin	**W**	**C**	**Semestr**	
	20	**-**		
Cele przedmiotu	Prezentacja zagadnień związanych z fizycznymi i technicznymi aspektami czujników optoelektronicznych. Zapoznanie z metodami konstrukcji sensorów działających w oparciu o światłowody włókniste i planarne. Szczegółowe nauczenie działania i właściwości wybranych czujników optoelektronicznych. Zapoznanie z trendami rozwoju czujników optoelektronicznych.			
Treści programowe	Wybrane elementy propagacji fali elektromagnetycznej w ośrodkach materialnych. Klasyfikacja nowoczesnych układów czujników optoelektronicznych. Zasady konstrukcji sensorów działających w oparciu o światłowody włókniste i planarne. Omówienie szczegółowe wybranych czujników optoelektronicznych. Perspektywy rozwoju czujników optoelektronicznych.			
Metody dydaktyczne	Wykład problemowy, wykład informacyjny, prezentacja multimedialna.			
Forma zaliczenia	Egzamin z oceną: kolokwium zaliczeniowe.			
Symbol efektu uczenia się	**Zakładane efekty uczenia się**		**Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK**	
EU1	Omawia zagadnienia związane z fizycznymi i technicznymi aspektami czujników optoelektronicznych.		**SzD_W1**	
EU2	Opisuje konstrukcje czujników działających w oparciu o światłowody włókniste i planarne		**SzD_W1**	
EU3	Omawia zasadę działania i analizuje właściwości czujników optoelektronicznych.		**SzD_W1**	
EU4	Wskazuje trendy rozwoju czujników optoelektronicznych		**SzD_W1, SzD_W2**	
Symbol efektu uczenia się	**Sposoby weryfikacji efektów uczenia się**		**Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja**	
EU1	kolokwium zaliczeniowe;		**W**	
EU2	kolokwium zaliczeniowe;		**W**	
EU3	kolokwium zaliczeniowe;		**W**	
EU4	kolokwium zaliczeniowe;		**W**	
Literatura podstawowa	1. Dorosz J.: Technologia światłowodów włóknistych. Wyd. PTCer., Kraków, 2005.			

	2. Pustelny T.: Physical and technical aspects of optoelectronic sensors. Wydawnictwa Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2005. 3. Helsztyński J.: Laboratorium podstaw optoelektroniki i miernictwa optoelektronicznego. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2003. 4. Harrington J. A.: Infrared fibers and their applications. SPIE Press, Bellingham, 2004.	
Literatura uzupełniająca	1. Petykiewicz J., Podstawy fizyczne optyki scalonej, PWN, 1989 2. Zalevsky Z., Abdulhalim I., Integrated Nanophotonic Devices, William Andrew Publishing 2010	
Jednostka realizująca	Wydział Elektryczny	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	dr hab. inż. Piotr Miluski	10.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ				
Nazwa przedmiotu	**Teoria sygnałów i modulacji**		**Kod przedmiotu**	
			Rodzaj przedmiotu	**F**
Formy zajęć i liczba godzin	**W**		**Semestr**	
	20			
Cele przedmiotu	Wiedza: Zapoznanie doktorantów z wybranymi zagadnieniami z zakresu teorii sygnałów oraz teorii i zastosowań metod modulacji.			
Treści programowe	Reprezentacja sygnałów: Transformaty Fouriera, Hilberta, Radona, falkowa oraz Wignera-Ville'a. Sygnał analityczny, reprezentacja kanoniczna sygnałów pasmowych. Modulacja ciągła: modulacja amplitudy i jej odmiany. Przesuw częstotliwości, zwielokrotnienie i mnożenie częstotliwości. Modulacja kąta i częstotliwości. Modulacje cyfrowe. Podstawowe charakterystyki i zakres zastosowań cyfrowych metod modulacji i kodowania sygnałów: BPSK, QPSK, AM/PSK, MSK, QAM, OFDM. Metody wielokrotnego dostępu: FDMA, TDMA, CDMA. Systemy o rozproszonym widmie. Kody korekcyjne w systemach teleinformatycznych. Modulacje impulsowe analogowe: PAM, PDM, PPM. Modulacje impulsowe cyfrowe: PCM, DM. Przykłady zastosowań w systemach pomiarowych i sterowania. Metody analizy sygnałów i ich identyfikacja.			
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjny			
Forma zaliczenia	Wykład: kolokwium zaliczeniowe (pisemne)			
Symbol efektu uczenia się	**Zakładane efekty uczenia się**			**Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK**
EU1	Opisuje wybrane reprezentacje sygnałów			**SzD_W1, SzD_W2**
EU2	Wyjaśnia zasady różnych typów modulacji			**SzD_W1, SzD_W2**
EU3	Określa zasady dostępu do zasobów telekomunikacyjnych			**SzD_W1, SzD_W2**
EU4	określa i prezentuje obszary zastosowań			**SzD_W1, SzD_W2**
Symbol efektu uczenia się	**Sposoby weryfikacji efektów uczenia się**			**Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja**
EU1	Zaliczenie wykładu w formie pisemnej (sprawdzian z wykładanego materiału)			**W**
EU2	Zaliczenie wykładu w formie pisemnej (sprawdzian z wykładanego materiału)			**W**
EU3	Zaliczenie wykładu w formie pisemnej (sprawdzian z wykładanego materiału)			**W**

EU4	Zaliczenie wykładu w formie pisemnej (sprawdzian z wykładanego materiału)	**W**
Literatura podstawowa	1. Haykin S.: Systemy telekomunikacyjne. tom I, II. WKŁ, Warszawa, 2004. 2. Vademecum teleinformatyka cz. I, 1998, cz. II 2002, cz. III 2004, IDG, Warszawa. 3. Lyons G. R.: Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów. WKŁ, Warszawa, 2010. 4. Wesołowski K.: Podstawy cyfrowych systemów telekomunikacyjnych. WKŁ, Warszawa, 2003. 5. Wesołowski K., Systemy radiokomunikacji ruchomej, WKŁ, Warszawa 2007 6. Zieliński T.: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów w telekomunikacji, Podstawy, Mutimedia, transmisja, PWN, Warszawa, 2014.	
Literatura uzupełniająca	1. Kurytnik I.P., Karpiński M., Bezprzewodowa transmisja informacji, Wyd. Pomiary Automatyka Kontrola, Warszawa 2008.	
Jednostka realizująca	Wydział Elektryczny	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	Dr hab. inż. Ewa Świercz, prof. PB	13.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Nanotechnologie</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td></td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>20</td><td></td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Zapoznanie z rodzajami i zastosowaniem struktur nanometrycznych. Zapoznanie z technologią wytwarzania struktur metodami: MBE, MOCVD, nanolitografia. Nauczenie zasady działania aparatury do pomiaru i modyfikacji nanomateriałów. Nauczenie właściwości nanomateriałów: nanorurki, kropki kwantowe, kryształy fotoniczne, układy elektroniczne wykorzystujące warstwy i połączenia nanometryczne. Zapoznanie z perspektywami rozwoju nanotechnologii.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Charakterystyka obszarów zastosowań nanotechnologii. Trendy rozwoju nanotechnologii. Przykłady właściwości materiałów wykorzystujących struktury nanometryczne. Technologie wytwarzania struktur: MBE, MOCVD, nanolitografia. Budowa i zasada działania aparatury do pomiaru i modyfikacji nanomateriałów: mikroskopia elektronowa (TEM), skaningowa (SEM, EDS, WDS), sondy skanujące (STM, AFM). Charakterystyka nanomateriałów: nanorurki, kropki kwantowe, kryształy fotoniczne, układy elektroniczne wykorzystujące warstwy i połączenia nanometryczne. Nanostruktury stosowane w fotonice.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład problemowy, wykład informacyjny, prezentacja multimedialna.</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Egzamin z oceną: kolokwium zaliczeniowe.</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Omawia rodzaje i zastosowania struktur nanometrycznych.</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Opisuje metody wytwarzania struktur metodami: MBE, MOCVD, nanolitografii</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Omawia zasadę działania aparatury do pomiaru właściwości i modyfikacji nanomateriałów.</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">Opisuje właściwości nanomateriałów: nanorurki, kropki kwantowe, kryształy fotoniczne, układy elektroniczne wykorzystujące warstwy i połączenia nanometryczne</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU5</td><td colspan="3">Wskazuje perspektywy rozwoju nanotechnologii</td><td>SzD_W1, SzD_W2</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</td><td>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">kolokwium zaliczeniowe;</td><td>W</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">kolokwium zaliczeniowe;</td><td>W</td></tr>
</table>

EU3	kolokwium zaliczeniowe;	**W**
EU4	kolokwium zaliczeniowe;	**W**
EU5	kolokwium zaliczeniowe;	**W**
Literatura podstawowa	1. Kurzydłowski K., Lewandowska M.: Nanomateriały inżynierskie konstrukcyjne i funkcjonalne. PWN, Warszawa, 2010. 2. Kelsall R.W., Hamley I.W., Geoghegan M.: Nanotechnologie. PWN, Warszawa, 2008. 3. Diaspro A.: Nanoscopy and multidimensional optical fluorescence microscopy. CRC/Taylor &Francis, Boca Rayton, 2010. 4. Nobuyoshi Koshida: Device applications of silicon nanocrystals and nanostructures. Springer, New York, 2009.	
Literatura uzupełniająca	1. Pampuch R.: Współczesne materiały ceramiczne. Wydawnictwo AGH, Kraków, 2005. 2. Haken H.: Wprowadzenie do współczesnej spektroskopii atomowej. PWN, Warszawa, 2002. 3. Liu G,. Jacquier B.: Spectroscopic properties of rare earth in optical materials. Springer, Berlin, 2004	
Jednostka realizująca	Wydział Elektryczny	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	dr hab. inż. Piotr Miluski	10.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Energoelektronika w zintegrowanych systemach fotowoltaicznych mocy</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>C</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>20</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Doktorant uzyska wiedzę z zakresu wytwarzania i magazynowania proekologicznej energii za pomocą przekształtników energoelektronicznych oraz optymalnego sterowania i przekazywania jej do sieci prądu przemiennego lub do odbiorników lokalnych. W toku zajęć nabędzie umiejętności dostrzegania nowych problemów i zadań technicznych, poprawnego zaplanowania i przeprowadzenia własnego projektu badawczego w celu poprawy jakości produkowanej energii oraz będzie świadomie analizował inicjatywy poświęcone fotowoltaicznym technologiom odnawialnych źródeł energii.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Specyfika fotowoltaicznego (PV) źródła energii. Energoelektroniczny system przekształcania energii. Szeregowe i równoległe łączenie modułów fotowoltaicznych. Przekształtniki podwyższające DC/DC zasilanych prądowo i napięciowo. Warunki osiągnięcia wysokiej sprawności i dużego wzmocnienia napięciowego. Elementy SiC w przekształtnikach DC/DC. Zasada równowagi energii w cewce i w kondensatorze. Właściwości transformatorów i dławików sprzężonych. Podstawowe prawa stosowane w analizie magnetycznej. Sprzężenie magnetyczne. Prawa obwodu magnetycznego. Modelowanie transformatora i dławika – przykłady obliczeniowe. Zasady nawijania uzwojeń w celu zmniejszenia indukcyjności rozproszenia transformatora. Straty w elementach mocy. Struktury przekształtników nie/izolowanych niskoczęstotliwościowych i wysokoczęstotliwościowych o zwiększonej sprawności przekształcania energii. Sposoby kształtowania przebiegów wyjściowych. Algorytmy sterowania systemów PV. Kierunki rozwojowe systemów fotowoltaicznych.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład aktywizujący z przygotowaną prezentacją multimedialną oraz mobilizacja uczestników w trakcie zajęć do dyskusji z sugestią problemów do rozwiązania.</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Wykład: egzamin pisemny - pierwszy termin; egzamin ustny - termin poprawkowy.</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Zna i rozumie światowy dorobek, obejmujący podstawy teoretyczne oraz zagadnienia ogólne i wybrane zagadnienia szczegółowe właściwe dla energoelektroniki w zastosowaniach PV.</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Zna i rozumie główne tendencje rozwojowe systemów PV.</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Potrafi komunikować się na tematy systemów PV w stopniu umożliwiającym aktywne uczestnictwo w międzynarodowym środowisku naukowym.</td><td>SzD_W2</td></tr>
</table>

EU4	Potrafi uczestniczyć w dyskursie naukowym dotyczącym problemów i sposobów realizacji wysokosprawnych przekształtników PV.	**SzD_W2**
EU5	Jest gotów do krytycznej oceny dorobku w ramach zastosowań przekształtników w systemach PV.	**SzD_K1**
Symbol efektu uczenia się	**Sposoby weryfikacji efektów uczenia się**	**Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja**
EU1	Zdanie egzaminu z wykładu w formie pisemnej (pierwszy termin) i ustnej (poprawkowy termin), dyskusja na temat zadań problemowych.	**W**
EU2	Ocena dyskusji w czasie zajęć jako składowa egzaminu.	**W**
EU3	Pytania egzaminacyjne zawierają problemy z literatury anglojęzycznej.	**W**
EU4	Ocena dyskusji w czasie zajęć jako składowa egzaminu.	**W**
EU5	Zdanie egzaminu z wykładu w formie pisemnej (pierwszy termin) i ustnej (poprawkowy termin), dyskusja na temat alternatywnych zadań problemowych.	**W**
Literatura podstawowa	1. Barlik R., Nowak M.: Energoelektronika. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2014. 2. Strzelecki R., Benysek G.: Power electronics in smart electrical energy networks. Springer, Berlin, 2008. 3. Dawidziuk J.: Energoelektronika w zintegrowanych systemach fotowoltaicznych mocy, Białystok 2019. Strona internetowa KAiE.	
Literatura uzupełniająca	Zbiór wybranych artykułów i referatów, przygotowany słuchaczom w formie CD-ROM, m.in.: 1. Rodriguez P., Luna A., Ciobotaru M., Teodorescu R., Blaabjerg F.: Advanced grid synchronization system for power converters under unbalanced and distorted operating conditions. Proc. IEEE IECON'06, 2006. 2. Rodriguez P., Luna A., Candela I., Teodorescu R., Blaabjerg F.: Grid synchronization of power converters using multiple second order generalized integrators. Proc. IEEE IECON'08, 2008. 3. Blaabjerg F., Iov F., Kerekes T., Teodorescu R.: Trends in power electronics and control of renewable energy systems. Proc. EPE-PEMC, 2010. - Teodorescu R., Rodriguez P., Liserre M.: Power electronics for PV power systems integration. Proc. IEEE Int. Symp. on Industrial Electronics, 2010. 4. Kawamura A., Pavlovsky M., Tsuruta Y.: State-of-the-art high power density and high efficiency DC-DC chopper circuits for HEV and FCEV applications. 13th Int. Power Electronics and Motion Control Conf., 2008. 5. Kasper M., Bortis D., Kolar J. W.: Classification and Comparative Evaluation of PV Panel-Integrated DC–DC Converter Concepts, IEEE Transactions on Power Electronics, Vol. 29, No. 5, May 2014, pp. 2511-2526.	
Jednostka realizująca	Wydział Elektryczny	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	Dr hab. inż. Jakub Dawidziuk, prof. PB	14.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Wybrane zagadnienia elektrotechniki teoretycznej</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>C</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>20</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Poznanie podstawowych metod umożliwiających analizę zjawisk elektrycznych zachodzących w układach aktywnych, układach nieliniowych oraz układach o parametrach rozłożonych.
Prezentacja teorii i przykładów zastosowania zaawansowanych metod umożliwiających badanie obwodów elektrycznych, zasad interpretacji i weryfikacji otrzymanych wyników.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Rachunek operatorowy w opisie i analizie zagadnień elektrycznych. Właściwości i przykłady stosowania wybranych metod rachunku operatorowego.
Zaawansowane metody analizy układów: diakoptyka Krona.
Reprezentacja i analiza sygnałów analogowych okresowych i impulsowych (metody dekompozycji i reprezentacji w wybranych przestrzeniach funkcyjnych).
Ogólna teoria mocy. Metody wyznaczania mocy dla różnych klas sygnałów.
Obwody nieliniowe prądu zmiennego: metody opisu elementów w obwodach nieliniowych, zjawiska elektryczne w układach nieliniowych, analiza drgań w obwodach nieliniowych.
Linie długie w stanie nieustalonym. Analiza zjawisk zachodzących przy propagacji sygnałów.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">wykład, prezentacja wybranych przykładów, dyskusja dotycząca omawianych zagadnień</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">zaliczenie pisemne, rozwiązanie wybranych zagadnień problemowych</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">zna i rozumie światowy dorobek, obejmujący podstawy teoretyczne oraz zagadnienia ogólne z zakresu dyscypliny automatyka, elektronika i elektrotechnika (teorii obwodów); zna i rozumie główne tendencje rozwojowe w dyscyplinie automatyka, elektronika i elektrotechnika (w zakresie teorii obwodów)</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">zna i rozumie metodologię badań naukowych na przykładzie zagadnień z zakresu automatyki, elektroniki i elektrotechniki, w tym w szczególności obejmujących teorię obwodów, rachunek operatorowy, teorię mocy</td><td>SzD_W1</td></tr>
</table>

Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EU1	zaliczenie pisemne;	**W**
EU2	zaliczenie pisemne, dyskusja;	**W**
Literatura podstawowa	1. Bolkowski S.: Teoria obwodów elektrycznych. WNT, Warszawa, 2013. 2. Osiowski J., Szabatin J.: Podstawy teorii obwodów. WNT, Warszawa, 2008. 3. Trzaska A.: Analiza i projektowanie obwodów elektrycznych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2008. 4. Pasko M., Adrikowski T.: Elementy liniowych obwodów elektrycznych I elektronicznych: synteza układów pasywnych. Wydawnictwa Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2009.	
Literatura uzupełniająca	1. Khalil H.K.: Nonlinear systems. Prentice-Hall, New Jersey, 1996. 2. Wing O.: Classical circuit theory. Springer, New York, 2008. 3. Conte G., Moog C.H., Perdon A.M.: Algebraic methods for nonlinear control systems. Springer, London, 2007.	
Jednostka realizująca	Wydział Elektryczny	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	dr hab. inż. Bogusław Butryło, prof. PB	14.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Nawigacja i autonomia robotów</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>P</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>10</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Zapoznanie się z systemami nawigacyjnymi służącymi do określenia położenia robotów mobilnych w danym układzie odniesienia. Omówienie algorytmów trilateracyjnych i triangulacyjnych służących do wyznaczania pozycji robotów. Omówienie podstawowych zasad nawigacji zliczeniowej. Przedstawienie metod wykrywania i omijania przeszkód przez roboty mobilne. Nabycie umiejętności programowej symulacji wybranych algorytmów pozycjonowania.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Wiedza: Podział systemów nawigacyjnych ze względu na sposób określania pozycji. Triangulacyjne systemy pozycyjne wykorzystujące nadajniki i odbiorniki podczerwieni. Triangulacyjne systemy pozycyjne wykorzystujące układy laserowe. Trilateracyjne systemy pozycyjne wykorzystujące fale ultradźwiękowe. Trilateracyjne systemy pozycyjne wykorzystujące fale radiowe. Zasady nawigacji bezwładnościowej. Warstwa sprzętowa wybranych systemów nawigacyjnych. Umiejętności: Podstawowe algorytmy lateracyjne i angulacyjne. Komputerowa symulacja wybranych algorytmów pozycjonowania.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład informacyjno-problemowy; Ćwiczenia projektowe;</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Wykład: egzamin
Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Zna podstawowe systemy nawigacji robotów mobilnych.</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Zna metody pomiarowe wykorzystywane w nawigacji robotów mobilnych.</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Zna metody wykrywania przeszkód przez roboty mobilne.</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">Potrafi zaaplikować algorytmy pozycjonowania w wybranym języku programowania.</td><td>SzD_U1</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</td><td>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Wykład: egzamin;</td><td>W</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Wykład: egzamin;</td><td>W</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Wykład: egzamin;</td><td>W</td></tr>
</table>

EU4	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;	**P**
Literatura podstawowa	1. Borenstein J., Everett H., Feng L., Where am I? Systems and methods for mobile robot positioning. University of Michigan, Ann Arbor, MI, USA, Technical Report, 1996. 2. Ingemar J. C., Wilfong G. T., Autonomous robot vehicles, New York, USA: Springer-Verlag New York, Inc., 1990. 3. Zekavat R. and Buehrer R. M., Handbook of position location: theory, practice and advances, New York, USA: Wiley-IEEE Press, 2011.	
Literatura uzupełniająca	1. Borenstein J., Everett H., Feng L., Wehe D., Mobile robot positioning-sensors and techniques, J. Robot. Syst., vol. 14, no. 4, pp. 231–249, 1997. 2. Bar-Shalom Y., Rong Li X., Kirubarajan T., Estimation with applications to tracking and navigation: theory algorithms and software, New York, USA: Wiley, 2004.	
Jednostka realizująca	Wydział Elektryczny	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	dr Maciej Ciężkowski	20.05.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Systemy wizyjne robotów</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>P</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>10</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Zapoznanie z systemami wizyjnymi stosowanymi w robotyce. Nabycie umiejętności doboru komponentów systemu wizyjnego oraz tworzenia podstawowych jego algorytmów.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Wykład: Metody akwizycji obrazu. Metody przetwarzania i analizy obrazów stosowanych w systemach wizyjnych. Metody pomiaru na obrazie: realizacja pomiaru długości, kąta, obwodu, średnicy, kontroli kształtu. Metody identyfikacji obiektów na obrazie. Systemy wizyjne oraz języki programowania robotów. Projekt: Opracowanie wybranego zagadnienia dotyczącego systemów wizyjnych. Dobór czujników i systemów wizyjnych do zadanego problemu z zakresu robotyki.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład informacyjno-problemowy; Ćwiczenia projektowe;</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Wykład: egzamin
Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">zna światowy dorobek, obejmujący podstawy teoretyczne oraz zagadnienia ogólne i wybrane zagadnienia szczegółowe w zakresie czujników i systemów wizyjnych stosowanych w robotyce</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">zna i rozumie zasady działania wybranych czujników i systemów wizyjnych</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">zna i rozumie metody przetwarzania i analizy obrazów stosowanych w systemach wizyjnych oraz rozpoznawania obiektów</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">potrafi dokonać analizy i oceny sposobu funkcjonowania systemu wizyjnego oraz jego komponentów w robotach</td><td>SzD_U1</td></tr>
<tr><td>EU5</td><td colspan="3">potrafi opracowywać algorytmy przetwarzania obrazów, planować i przeprowadzać eksperymenty z wykorzystaniem systemów wizyjnych, a także interpretować uzyskane wyniki</td><td>SzD_U1, SzD_U3, SzD_U4</td></tr>
<tr><td>EU6</td><td colspan="3">jest gotów do krytycznej oceny dorobku i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane projekty i eksperymenty</td><td>SzD_K1</td></tr>
</table>

Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EU1	Wykład: egzamin; Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;	**W, P**
EU2	Wykład: egzamin; Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;	**W, P**
EU3	Wykład: egzamin; Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;	**W, P**
EU4	Wykład: egzamin; Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;	**W, P**
EU5	Wykład: egzamin; Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;	**W, P**
EU6	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;	**P**
Literatura podstawowa	1. Tadeusiewicz R., Systemy wizyjne robotów przemysłowych, WNT, Warszawa, 1992. 2. Sioma A., Programowanie systemów wizyjnych w środowisku IVC Studio, 2010. 3. Nawrocki W., Sensory i systemy pomiarowe. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2006.	
Literatura uzupełniająca	1. Davies E. R., Computer and machine vision: theory, algorithms, practicalities, Academic Press, 2005. 2. Jain R., Kasturi R., Schunck B., Machine vision, McGraw-Hill Inc. New York, 1996. 3. Hartley R., Zisserman A., Multiple view geometry in computer vision, Cambridge Univ. Press,2003.	
Jednostka realizująca	Wydział Elektryczny	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	dr hab. inż. Jolanta Pauk	20.05.2019

KARTA PRZEDMIOTU

SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ				
Nazwa przedmiotu	**Teoria sterowania**		**Kod przedmiotu**	
			Rodzaj przedmiotu	**F**
Formy zajęć i liczba godzin	**W**	**C**	**Semestr**	
	20	**-**		
Cele przedmiotu	Zapoznanie z metodami opisu oraz analizy liniowych i nieliniowych układów dynamicznych. Przedstawienie zaawansowanych algorytmów sterowania oraz przykładów ich zastosowania.			
Treści programowe	Opis liniowych układów dynamicznych ciągłych i dyskretnych. Rozwiązanie równań stanu. Podstawowe własności układów dynamicznych: stabilność, osiągalność, sterowalność, obserwowalność, odtwarzalność. Obserwatorzy stanu. Opis dynamiki układów nieliniowych. Metody linearyzacji statycznej i dynamicznej. Wybrane metody analizy układów nieliniowych. Zaawansowane algorytmy sterowania. Sterowanie adaptacyjne. Sterowanie predykcyjne. Wybrane zagadnienia analizy i syntezy układów dynamicznych o niepewnych parametrach. Podstawy teorii układów niecałkowitego rzędu.			
Metody dydaktyczne	wykład informacyjny, prezentacja multimedialna			
Forma zaliczenia	egzamin pisemny			
Symbol efektu uczenia się	**Zakładane efekty uczenia się**			**Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK**
EU1	Zna i rozumie metody wykorzystywane w matematycznym modelowaniu układów dynamicznych			**SzD_W1**
EU2	Zna i rozumie wybrane metody analizy układów dynamicznych			**SzD_W1**
EU3	Zna i rozumie wybrane zaawansowane algorytmy sterowania			**SzD_W1, SzD_W2**
EU4	Zna i rozumie podstawowe metody analizy układów dynamicznych o niepewnych parametrach oraz układów niecałkowitego rzędu			**SzD_W1**
Symbol efektu uczenia się	**Sposoby weryfikacji efektów uczenia się**			**Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja**
EU1	egzamin pisemny			**W**
EU2	egzamin pisemny			**W**
EU3	egzamin pisemny			**W**
EU4	egzamin pisemny			**W**
Literatura podstawowa	1. Bubnicki Z.: Teoria i algorytmy sterowania. Wydaw. Naukowe PWN, Warszawa 2012.			

	2. Kaczorek T.: Teoria sterowania i systemów. Wydaw. Naukowe PWN, Warszawa 1999. 3. Kabziński J.: Projektowanie nieliniowych układów sterowania. Wydaw. Naukowe PWN, Warszawa 2018. 4. Tatjewski P.: Sterowanie zaawansowane obiektów przemysłowych. Struktury i algorytmy. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2002.	
Literatura uzupełniająca	1. Busłowicz M.: Stabilność układów liniowych stacjonarnych o niepewnych parametrach. Wydawnictwo PB, Białystok 1997. 2. Kaczorek T., Dzieliński A., Dąbrowski W., Łopatka R.: Podstawy teorii sterowania. WNT, Warszawa, 2014. 3. Ostalczyk P.: Zarys rachunku różniczkowo-całkowego ułamkowych rzędów. Teoria i zastosowania w automatyce. Wydaw. Politechniki Łódzkiej, Łódź 2008.	
Jednostka realizująca	Wydział Elektryczny	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	dr inż. Andrzej Ruszewski	14.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Zaawansowane algorytmy przetwarzania sygnałów</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>C</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>20</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Zapoznanie doktorantów z podstawami teoretycznymi algorytmów czas-częstotliwość obejmujących liniowe transformacje czas-częstotliwość, transformacje czas-częstotliwość wyższych rzędów, transformacje czas-skala. Omówienie podstawowych zastosowań przekształceń czas-częstotliwość.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Wiedza: Podstawowe koncepcje analizy czasowo-częstotliwościowej: sygnał niestacjonarny, lokalizacja i zasada nieoznaczoności Heisenberga-Gabora, częstotliwość chwilowa,. Przekształcenia liniowe: krótkookresowa transformata Fouriera, rozwinięcie Gabora, dyskretne rozwinięcie Gabora, przekształcenie falkowe (ciągłe przekształcenie falkowe, analiza wielorozdzielcza, dyskretne przekształcenie falkowe, bank filtrów cyfrowych). Przekształcenia energetyczne: klasa przekształceń Cohena (przekształcenie Wigner-Ville'a, przekształcenie Choi-Williamsa, przekształcenie stożkowe), przekształcenia afniczne. Reprezentacje adaptacyjne: adaptacyjny spektrogram, adaptacyjna reprezentacja Gabora. Reprezentacje czas-częstotliwość wyższych rzędów. Zastosowania łącznej analizy czasowo-częstotliwościowej: klasyfikacja, detekcja, estymacja sygnału niestacjonarnego, aplikacje radarowe, ekstrakcja informacji z obrazu czas-częstotliwość.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład informacyjny (multimedialny)</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Wykład - sprawdzian pisemny.</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Doktorant opisuje podstawowe koncepcje analizy czasowo-częstotliwościowej</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Doktorant definiuje liniowe przekształcenia czas-częstotliwość, czas-skala</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Doktorant definiuje przekształcenia czas-częstotliwość wyższych rzędów</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">Doktorant opisuje zdobytą wiedzę do zadań klasyfikacji, detekcji, estymacji sygnałów niestacjonarnych</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</td><td>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</td></tr>
</table>

EU1	Zaliczenie wykładu w formie pisemnej (sprawdzian z wykładanego materiału)	**W**
EU2	Zaliczenie wykładu w formie pisemnej (sprawdzian z wykładanego materiału)	**W**
EU3	Zaliczenie wykładu w formie pisemnej (sprawdzian z wykładanego materiału)	**W**
EU4	Zaliczenie wykładu w formie pisemnej (sprawdzian z wykładanego materiału)	**W**
Literatura podstawowa	1. Debnath L. (Ed.): Wavelet transforms and time-frequency signal analysis. Springer, Berlin, 2001. 2. Zieliński T.: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań. WKŁ, Warszawa, 2005. 3. Hlawatsch F., Auger F.: Time-Frequency Analysis, Concepts and Methods, John Wiley & Sons, Inc., London, 2008. 4. Hlawatsch F.: Time-frequency analysis and synthesis of linear signal spaces : time-frequency filters, signal detection and estimation, and range-doppler estimation. Kluwer, Amsterdam, 1998. 5. Qian S., Chen D.: Joint time-frequency analysis. IEEE Signal Processing Magazine, vol. 16, No. 2, pp. 52-67,1999. 7. Boashash B. (Ed): Time-Frequency Signal Analysis and Processing, Comprehensive Reference, Academic Press, Elsevier, Amsterdam, 2016. 8. Chen V. G., Ling H.: Time-frequency transforms for radar imaging and signal processing, Atrech House, London, 2002.	
Literatura uzupełniająca	1. Boggess A., Narcowich F.J.: A first course in wavelets with Fourier analysis. John Wiley and Sons, New York, 2009. 2. Ruch D. K., Van Fleet P.J.: Wavelet theory: an elementary approach with applications. John Wiley and Sons, New York, 2009.	
Jednostka realizująca	Wydział Elektryczny	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	dr hab. inż. Ewa Świercz, prof. PB	05.05.2020

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Kompatybilność elektromagnetyczna</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>C</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>20</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Wiedza: Zapoznanie ze zjawiskami powstawania, rozprzestrzeniania się i oddziaływania zaburzeń elektromagnetycznych na urządzenia i systemy elektryczne i elektroniczne oraz metodami oceny stwarzanych przez nie zagrożeń. Zapoznanie z zagadnieniami prawnymi i normalizacyjnymi dotyczącymi kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) urządzeń elektrycznych i elektronicznych oraz wybranymi metodami badań EMC i podstawową aparaturą badawczą. Zapoznanie z metodologią wybranych badań zagrożeń i kompatybilności elektromagnetycznej systemów elektrycznych i elektronicznych oraz z aspektami praktycznymi EMC. Poznanie podstawowych wymagań technicznych w zakresie badań EMC urządzeń elektrycznych i elektronicznych.
Kompetencje społeczne: Przygotowanie do analizy i oceny wybranych problemów poznawczych i praktycznych kompatybilności elektromagnetycznej w zakresie badań własnych i innych osób, uznawania znaczenia wiedzy oraz krytycznej oceny dorobku innych i wkładu własnego w ramach dyscypliny naukowej, a także myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Wprowadzenie do kompatybilności elektromagnetycznej (EMC). Prawo techniczne, certyfikacja wyrobów i normy w zakresie EMC.
Źródła zaburzeń elektromagnetycznych, ich właściwości i charakterystyki, stwarzane przez nie zagrożenia oraz metody badań i oceny tych zagrożeń. Zasady zakłócającego oddziaływania sygnałów, sprzężenia elektromagnetyczne.
Badania odporności urządzeń elektrycznych i elektronicznych na zaburzenia elektromagnetyczne oraz badania emisyjności urządzeń elektrycznych i elektronicznych (metodologia i zasady badań, stanowiska, aparatura badawcza, dopuszczalne poziomy).
Badania w zakresie zagrożeń i kompatybilności elektromagnetycznej systemów elektrycznych i elektronicznych. Aspekty praktyczne kompatybilności elektromagnetycznej (ekwipotencjalizacja, ekranowanie, koordynacja układania przewodów, człowiek w środowisku elektromagnetycznym).
Wybrane problemy kompatybilności elektromagnetycznej w odniesieniu do tematyki związanej z badaniami własnymi doktorantów.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład informacyjny, prezentacja multimedialna, prezentacja wybranego problemu z dyskusją.</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Zaliczenie z oceną: kolokwium, dokumentacja pisemna i prezentacja wybranego problemu z dyskusją.</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
</table>

EU1	Doktorant charakteryzuje źródła zaburzeń elektromagnetycznych oraz zjawiska związane z ich powstawaniem, rozprzestrzenianiem się i oddziaływaniem na urządzenia i systemy elektryczne i elektroniczne.	**SzD_W1, SzD_W2**
EU2	Doktorant wiąże zagadnienia kompatybilności elektromagnetycznej z obowiązującymi aktami prawnymi i normatywnymi oraz rozumie znaczenie tych zagadnień w pozatechnicznych uwarunkowaniach działalności naukowej i komercjalizacji wyników badań.	**SzD_W1, SzD_W2**
EU3	Doktorant charakteryzuje wybrane metody badań kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) i podstawową aparaturę badawczą oraz określa podstawowe wymagania techniczne w zakresie badań EMC urządzeń elektrycznych.	**SzD_W1, SzD_W2**
EU4	Doktorant jest przygotowany do podjęcia krytycznej analizy wybranych problemów poznawczych i praktycznych kompatybilności elektromagnetycznej, związanych z tematyką badań naukowych własnych i/lub innych osób, uznawania znaczenia wiedzy dla rozwoju dyscypliny naukowej oraz myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy.	**SzD_K1, SzD_K2**
Symbol efektu uczenia się	**Sposoby weryfikacji efektów uczenia się**	**Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja**
EU1	Kolokwium.	**W**
EU2	Kolokwium.	**W**
EU3	Kolokwium.	**W**
EU4	Dokumentacja pisemna i prezentacja wybranego problemu z dyskusją.	**W**
Literatura podstawowa	1. Więckowski T. W.: Badania kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń elektrycznych i elektronicznych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2001. 2. Machczyński W.: Wprowadzenie do kompatybilności elektromagnetycznej. Wydawnictwa Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2010. 3. Ruszel P.: Kompatybilność elektromagnetyczna elektronicznych urządzeń pomiarowych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2008. 4. Sroka J.: Niepewność pomiarowa w badaniach EMC: pomiary emisyjności radioelektrycznej. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2009. 5. Brejwo W.: Wybrane zagadnienia kompatybilności elektromagnetycznej; Wojskowa Akademia Techniczna, Warszawa 2009. 6. Ott H. W.: Electromagnetic compatibility engineering. J. Wiley, New York, 2009. 7. Kodali V. P.: Engineering electromagnetic compatibility: principles, measurements, technologies and computer models. IEEE, Piscataway, 2000. 8. Williams T.: EMC for systems and installations. Newness, Oxford 2000. 9. Williams T.: EMC for product designers: (meeting the European EMC directive); Newnes, Oxford 2000.	
Literatura uzupełniająca	1. Sowa A.: Ochrona urządzeń oraz systemów elektronicznych przed narażeniami piorunowymi. Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok 2011. 2. Markowska R., Sowa A.: Ochrona odgromowa obiektów radiokomunikacyjnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok 2013.	

	3. Augustyniak L.: Laboratorium kompatybilności elektromagnetycznej; Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok, 2010. 4. Mazurek P. A.: Laboratorium podstaw kompatybilności elektromagnetycznej; Politechnika Lubelska, Lublin 2010. 5. Vijayaraghavan G., Brawn M.: Grounding, bonding, shielding and surge protection, Newnes 2004.	
Jednostka realizująca	Wydział Elektryczny	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	Dr hab. inż. Renata Markowska, prof. PB	05.05.2020

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Układy optoelektroniczne</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>C</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>20</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Zapoznanie z wybranymi zagadnieniami miernictwa optoelektronicznego. Nauczenie metod analizy promieniowania elektromagnetycznego w falowodach planarnych. Zapoznanie z właściwościami, technologią i materiałami stosowanymi w optyce zintegrowanej. Nauczenie zasady działania modulatorów, sprzęgaczy i wzmacniaczy w technologii zintegrowanej. Zapoznanie z warunkami powstawania zjawisk nieliniowych w układach optyki zintegrowanej i możliwości ich wykorzystania w technice pomiarowej i medycznej. Zapoznanie z trendami rozwoju układów optoelektronicznych.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Wybrane zagadnienia metrologii optoelektronicznej. Propagacja promieniowania elektromagnetycznego w falowodach o strukturze planarnej. Układy optoelektroniki zintegrowanej. Monokrystaliczne i polikrystaliczne materiały stosowane w optyce zintegrowanej – właściwości, technologia (CVD, zol-żel, wymiana jonowa, epitaksje), przykładowe aplikacje (modulatory, sprzęgacze, wzmacniacze). Struktury mikro-elektromechaniczne 2D i 3D (MEMS). Zjawiska nieliniowe występujące w falowodach oraz ich wykorzystanie w technice pomiarowej i medycznej.
Perspektywy rozwoju układów optoelektronicznych</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład problemowy</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">kolokwium</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Ma ugruntowaną wiedzę dotyczącą wybranych metod teorii sterownia w układach optoelektronicznych</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Opisuje właściwości oraz technologię wytwarzania materiałów i struktur stosowanych w optyce zintegrowanej</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Analizuje możliwości wykorzystania wyników badań w procesie komercjalizacji innowacyjnych rozwiązań stosowanych w układach optoelektronicznych</td><td>SzD_W2</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">Odczuwa potrzebę ciągłego doskonalenia się, podnoszenia kompetencji zawodowych oraz krytycznie analizuje najnowsze osiągniecia w danej dyscyplinie naukowej.</td><td>SzD_K1</td></tr>
</table>

Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EU1	kolokwium	**W**
EU2	kolokwium	**W**
EU3	kolokwium	**W**
EU4	kolokwium	**W**
Literatura podstawowa	1. Ziętek B.: Optoelektronika. Toruń, 2005. 2. Booth K., Hill S.: Optoelektronika. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa, 2001. 3. Petykiewicz J.: Podstawy fizyczne optyki scalonej. PWN, Warszawa, 1989.	
Literatura uzupełniająca	1. Helsztyński J.: Laboratorium podstaw optoelektroniki i miernictwa optoelektronicznego. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1997. 2. Pustelny T.: Physical and technical aspects of optoelectronic sensors. Wydawnictwa Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2005.	
Jednostka realizująca	Wydział Elektryczny	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	dr hab. inż. Jacek Żmojda	10.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Wybrane układy i systemy energoelektroniczne</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>C</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>20</td><td>0</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Wiedza:
Zapoznanie doktorantów z właściwościami przekształtników energoelektronicznych typu AC/DC, DC/AC, DC/DC i AC/AC 1- i 3-fazowych używanych w inteligentnych sieciach energetycznych i współpracujących z odnawialnymi źródłami energii elektrycznej oraz omówienie podstawowych metod ich sterowania.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Inteligentna sieć elektroenergetyczna (ISE) – stan, problemy i zadania. Koncepcja sieci inteligentnej. Urządzenia energoelektroniczne w ISE.
Przekształtniki używane w przesyle energii napięciem stałym HVDC. Przekształtniki do kojarzenia generatorów wodnych, wiatrowych, ogniw słonecznych i ogniw paliwowych z siecią energetyczną. Instalacje generatorów wodnych i wiatrowych z różnymi typami generatorów (asynchroniczne zwarte, asynchroniczne pierścieniowe, synchroniczne).
Przekształtniki AC/DC do współpracy źródeł napięcia stałego z siecią energetyczną. Wpływ parametrów sieci (zapady, niesymetria fazowa i częstotliwościowa, zmiana częstotliwości) na sterowanie i pracę przekształtników AC/DC.
Przekształtniki w systemach fotowoltaicznych. Systemy przekształtnikowe do gromadzenia energii (kinetyczne, elektryczne). Hierarchiczna struktura połączenia AC i DC w sieci rozproszonej.
Problemy odkształcenia prądu i napięcia w sieci EE oraz urządzenia do ich eliminacji (filtry pasywne, sterowane indukcyjności, filtry aktywne, szeregowe, równoległe mieszane). Inteligentne transformatory energetyczne wysokiej częstotliwości.
Technologia współpracy "samochód do sieci" (V2G) i "samochód do domu” (V2H).</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład informacyjny</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Wykład: egzamin pisemny</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Posiada zaawansowaną wiedzę dotyczącą dyscypliny naukowej, obejmującą zasady konstrukcji oraz analizy właściwości układów energoelektronicznych</td><td>SzD_W1, SzD_W2</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Posiada dobrze podbudowaną teoretycznie wiedzę o charakterze szczegółowym, której źródłem są publikacje o charakterze naukowym, obejmującą problematykę budowy</td><td>SzD_W1, SzD_W2</td></tr>
</table>

	układów energoelektronicznych i ich wykorzystania w inteligentnych sieciach energetycznych	
EU3	Potrafi efektywnie pozyskiwać informacje dotyczące układów energoelektronicznych, dokonywać właściwej ich selekcji i interpretacji (EL3_U01);	**SzD_W1, SzD_W2**
EU4	Rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, analizowania osiągnięć związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową, w tym odnoszących się do budowy, wymagań i eksploatacji układów energoelektroniki	**SzD_W1, SzD_W2**
Symbol efektu uczenia się	**Sposoby weryfikacji efektów uczenia się**	**Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja**
EU1	Egzamin pisemny	**W**
EU2	Egzamin pisemny	**W**
EU3	Egzamin pisemny	**W**
EU4	Egzamin pisemny	**W**
Literatura podstawowa	1. Vijay K. Sood: HVDC and FACTS Controllers, KLUWER ACADEMIC PUBLISHERS, Boston, 2004. 2. Gellings C.W.: The Smart Grids: enabling energy efficiency and dem and responce, The Fairmont Press, 2009. 3. Benysek G.: Improvement in the quality of delivery of electrical energy using power electronics systems. Springer, London, 2007. 4. Strzelecki R., Benysek G.: Power electronics in smart electrical energy networks. Springer, London, 2008.	
Literatura uzupełniająca	1. Bin Wo: Power conversion and control of wind energy system. John Wiley & Sons, Newy York, 2011. 2. . Strzelecki R., Benysek G.: Przegląd Elektrotechniczny ISSN 0033-2097, R. 85 nr 11/2009. 3. R. Barlik i inni: Poradnik inżyniera energoelektronika, PWN, 2013.	
Jednostka realizująca	Wydział Elektryczny	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	prof. dr hab. inż. Andrzej Sikorski	28.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Sieci i systemy elektroenergetyczne</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>C</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>20</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Prezentacja i analiza zagadnień dotyczących tradycyjnych i nowoczesnych rozwiązań konstrukcyjnych oraz zjawisk zachodzących w sieciach i systemach elektroenergetycznych w stanach pracy normalnej i awaryjnej.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Zadania, stan i tendencje rozwoju krajowego systemu elektroenergetycznego. Współpraca międzynarodowa systemów elektroenergetycznych. Metody planowania rozwoju systemów elektroenergetycznych. Technologie wytwarzania energii elektrycznej. Nowoczesne rozwiązania konstrukcyjne linii i stacji elektroenergetycznych. Układy przesyłowe prądu stałego. Charakterystyka i analiza zjawisk zachodzących w systemach i sieciach elektroenergetycznych w warunkach normalnych i zakłóceniowych. Przyczyny i skutki zakłóceń występujących w układach elektroenergetycznych oraz metody ich eliminacji. Analiza stabilności lokalnej i globalnej systemu elektroenergetycznego. Awarie systemowe. Wpływ asymetrii oraz odkształcenia prądów i napięć zasilających na pracę poszczególnych elementów układów elektroenergetycznych. Efektywność energetyczna poszczególnych elementów systemów elektroenergetycznych.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład problemowy</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Zaliczenie z oceną: kolokwium zaliczeniowe.</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">definiuje i opisuje zasady funkcjonowania systemu elektroenergetycznego oraz podstawowe zjawiska zachodzące w układach elektroenergetycznych w stanach normalnych i awaryjnych</td><td>SzD_W1, SzD_W2</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">opisuje nowoczesne rozwiązania techniczne stosowane do wytwarzania, przesyłania i przetwarzania energii elektrycznej</td><td>SzD_W1, SzD_W2</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">identyfikuje i opisuje zakłócenia występujące w układach elektroenergetycznych oraz metody przeciwdziałania ich negatywnym skutkom</td><td>SzD_W1, SzD_W2</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</td><td>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</td></tr>
</table>

EU1	zaliczenie pisemne	**W**
EU2	zaliczenie pisemne	**W**
EU3	zaliczenie pisemne	**W**
Literatura podstawowa	1. Szkutnik J.: Perspektywy i kierunki rozwoju systemu elektroenergetycznego: zagadnienia wybrane. Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2011. 2. Kujszczyk S.: Elektroenergetyczne sieci rozdzielcze. Wydaw. Naukowe PWN, Warszawa 2004. 3. Żmuda K.: Elektroenergetyczne układy przesyłowe i rozdzielcze. Wybrane zagadnienia z przykładami. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2012. 4. Machowski J.: Regulacja i stabilność systemu elektroenergetycznego. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2007	
Literatura uzupełniająca	1. Grigsby L. L.: Power systems. CRC/Taylor & Francis, Boca Raton 2012. 2. Ziemianek S.: Stany ustalone w systemach elektroenergetycznych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2014. 3. Hanzelka Z.: Jakość dostawy energii elektrycznej: zaburzenia wartości skutecznej napięcia. Wydawnictwo AGH, Kraków, 2013.	
Jednostka realizująca	Wydział Elektryczny	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	dr inż. Grzegorz Hołdyński	11.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Technika światłowodowa</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>C</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>20</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Nauczenie analizy propagacji fali elektromagnetycznej w światłowodzie włóknistym. Zapoznanie z metodami wytwarzania światłowodów. Zapoznanie z systemami telekomunikacji światłowodowej. Nauczenie zasad działania dalekosiężnych łącz światłowodowych, światłowodowego łącza średniego zasięgu, lokalnych sieci światłowodowych oraz wyjaśnienie zasad pomiaru ich parametrów. Omówienie najnowszych trendów i możliwości aplikacyjnych techniki światłowodowej.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Charakterystyka współczesnych światłowodów. Propagacja fali elektromagnetycznej w światłowodzie. Metody wytwarzania światłowodów. Rodzaje sieci telekomunikacyjnych. Łącza optyczne - szybkość transmisji. Nadajniki optyczne. Fotodetektory w telekomunikacji optycznej. Rodzaje i zastosowania wzmacniaczy optycznych. Multipleksacja sygnału optycznego. Kable światłowodowe. Rodzaje połączeń światłowodowych. Urządzenia do monitorowania sieci światłowodowych. Przykłady rozwiązań struktur światłowodowych. Perspektywy rozwoju techniki światłowodowej.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład problemowy, wykład informacyjny, dyskusja</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">zaliczenie pisemne lub ustne</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">analizuje propagację fali elektromagnetycznej w światłowodzie</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">wymienia i opisuje zasadę działania systemów światłowodowych</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">klasyfikuje urządzenia do monitorowania i diagnostyki sieci światłowodowych</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">wskazuje trendy rozwoju i możliwości aplikacyjne techniki światłowodowe</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</td><td>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Zaliczenie pisemne lub ustne</td><td>W</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Zaliczenie pisemne lub ustne</td><td>W</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Zaliczenie pisemne lub ustne</td><td>W</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">Zaliczenie pisemne lub ustne</td><td>W</td></tr>
</table>

Literatura podstawowa	1. Dorosz J.: Technologia światłowodów włóknistych. Wyd. PTCer., Kraków, 2005. 2. Siuzdak J., Systemy i sieci fotoniczne, WKŁ, Warszawa 2009. 3. Helsztyński J., Laboratorium podstaw optoelektroniki i miernictwa optoelektronicznego, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2003. 4. Perlicki K., Pomiary w optycznych systemach telekomunikacyjnych, WKiŁ, 2002. 5. Szustakowski M.,Elementy techniki światłowodowej. WNT, Warszawa, 1992. 6. Marciniak M., Łączność światłowodowa. WKŁ, Warszawa, 1998. 7. Siuzdak J., Wstęp do telekomunikacji światłowodowej. WKŁ, Warszawa, 1997.	
Literatura uzupełniająca	1. John M. Senior, https://www.amazon.com/Optical-Fiber-Communications-Principles-Practice/dp/013032681X	
Jednostka realizująca	Wydział Elektryczny	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	Dr hab. inż. Marcin Kochanowicz, prof. PB	08.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Technologie fotoniczne</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>C</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>20</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Zapoznanie podstawami materiałoznawstwa optoelektronicznego. Wprowadzenie do zagadnień związanych z wykorzystaniem struktur periodycznych, określaniem ich właściwości i wymagań związanych z aplikacjami. Zapoznanie z tradycyjnymi i nowatorskimi technologiami fotonicznymi. Zaprezentowanie kierunków badań z zakresu technologii fotonicznych i możliwości aplikacyjnych nowatorskich rozwiązań z dziedziny przyrządów fotonicznych</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Wprowadzenie do materiałoznawstwa fotonicznego. Zakres badań i aplikacji technologii fotonicznych. Stosowane technologie wytwarzania struktur fotonicznych. Fotolitografia - zakres aplikacji i podstawy działąnia. Wykorzystanie promieniowania z zakresu EUV w litografii. Elektronolitografia - wykorzystanie w realizacji struktur periodycznych. Litografia rentgenowska - stan aktualny i perspektywy zastosowania. Technologie wytwarzania struktur fotonicznych - MOCVD, MBIE, trawienie jonowe, metoda holograficzna, auto-klonowanie. Technologie związane z wykorzystaniem grafenu i fulerenów.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład problemowy, wykład informacyjny, dyskusja</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">zaliczenie pisemne lub ustne</td></tr>
<tr><th>Symbol efektu uczenia się</th><th colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</th><th>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</th></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">doktorant orientuje się w podstawowych zjawiskach fizycznych związanych z technologiami fotonicznymi</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">doktorant zna podstawowe technologie fotoniczne, ich zakres stosowania i wymagania aparaturowe</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">doktorant potrafi wyspecyfikować parametry elementów i układów uzyskiwanych z wykorzystaniem technologii fotonicznych</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">doktorant zna trendy rozwojowe i ograniczenia fizyczne związane z zastosowaniem technologii fotonicznych</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><th>Symbol efektu uczenia się</th><th colspan="3">Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</th><th>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</th></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Zaliczenie pisemne lub ustne</td><td>W</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Zaliczenie pisemne lub ustne</td><td>W</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Zaliczenie pisemne lub ustne</td><td>W</td></tr>
</table>

EU4	Zaliczenie pisemne lub ustne	**W**
Literatura podstawowa	1. Szwedowski A.; Materiałoznawstwo optyczne i optoelektroniczne, WNT Warszawa1997 2. J. Petykiewicz, Podstawy fizyczne optyki scalonej, PWN Warszawa1989r. M.Malinowski, Lasery światłowodowe, Oficyna Wydawnicza PW, 2003, 3. A. Zając, Lasery włóknowe. Praca zbiorowa. Warszawa, 2007 4. W. Koechner, Solid-state laser enginering. Springer-Verlag, New York, 1999. Rogoziński R., Planarne struktury światłowodowe wytwarzane metodą wymiany jonowej w szkłach. Wybrane zagadnienia z technologii wytwarzania, pomiarów właściwości optycznych i modelowania numerycznego struktur, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2007.	
Literatura uzupełniająca	1. Pustelny T., Physical and Technical Aspects of Optoelectronic Sensors, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2005	
Jednostka realizująca	Wydział Elektryczny	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	Dr hab. inż. Marcin Kochanowicz, prof. PB	08.04.2019

KARTY PRZEDMIOTÓW Z DYSCYPLINY INFORMATYKA TECHNICZNA I TELEKOMUNIKACJA

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Bioinformatyka</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>L</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>10</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Celem przedmiotu jest nauczenie korzystania z nowoczesnych narzędzi wyszukiwania i analizy informacji biologicznych. Przedstawione zostaną typowe algorytmy, metody obliczeniowe i statystyczne służące rozwiązywaniu formalnych i praktycznych problemów powstających w wyniku gromadzenia i analizy olbrzymiej ilości danych z eksperymentów biologicznych.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Wykład:
• Podstawy bioinformatyki (DNA, RNA, białka; geny, genom; zakres i zadania bioinformatyki)
• Algorytmy dopasowania sekwencji (rodzaje dopasowania; metoda punktowa, wykorzystanie programowania dynamicznego)
• Wyszukiwanie podobnych sekwencji w bazach danych (algorytmy FASTA, BLAST) , przewidywanie genów
• Mikromacierze DNA, analiza ekspresji genów (grupowanie, klasyfikacja)
Laboratorium:
• Bioinformatyczne bazy danych i serwisy internetowe (PubMed, GenBank, Ensemble)
• Istniejące narzędzia analizy sekwencji w biologii obliczeniowej
• Wykorzystanie R oraz języka Python w bioinformatyce
• Platforma internetowa Galaxy
• Techniki wielkoskalowe - sekwencjonowanie nowej generacji (NGS)
• Analiza danych mikromacierzowych oraz z NGS</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">• Wykład wspomagany narzędziami multimedialnymi
• Rozwiązywanie problemów biologicznych metodami obliczeniowymi
• Doświadczenia obliczeniowe wykorzystujące różne środowiska programistyczne, narzędzia oraz dane
• Dyskusja i konsultacje</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Wykład – sprawdzian pisemny
Pracownia specjalistyczna – zadania do wykonania</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą metody obliczeniowe oraz bazy danych z zakresu biologii molekularnej</td><td>SzD_W1</td></tr>
</table>

EU2	Potrafi wykorzystać istniejące bazy danych i bioinformatyczne narzędzia obliczeniowe oraz zaimplementować algorytm bioinformatyczny.	**SzD_U1**
Symbol efektu uczenia się	**Sposoby weryfikacji efektów uczenia się**	**Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja**
EU1	Egzamin pisemny	**W**
EU2	Zadania do wykonania na ćwiczeniach	**L**
Literatura podstawowa	1. Bioinformatyka i ewolucja molekularna, Paul G. Higgs, Teresa K. Attwood, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2012 2. Podstawy bioinformatyki, Jin Xiong, Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa, 2011 3. Wybrane algorytmy i modele grafowe w bioinformatyce, Marta Kasprzak, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2013	
Literatura uzupełniająca	1. Systems Biology: a Textbook, Edda Klipp, Wolfram Liebermeister, Christoph Wierling, Axel Kowald, Wiley, 2016 2. Bioinformatyka. Podręcznik do analizy genów i białek A.D. Baxevanis, B.F. Ouellette PWN, 2005 3. Pawłowski P, Polański A, Świerniak A, Zielenkiewicz P (red), Bioinformatyka, Exit 2014	
Jednostka realizująca	Wydział Informatyki	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	dr hab. inż. Marek Krętowski, prof. PB dr inż. Marcin Czajkowski	10.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Biometria</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>C</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>10</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Podstawowym celem przedmiotu jest zaznajomienie doktorantów z komputerowymi metodami weryfikacji i identyfikacji człowieka na podstawie deskryptorów biometrycznych.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">1. Zarys historyczny biometrii.
2. Przykłady zastosowań systemów biometrycznych oraz etapy ich działania – od przetwarzania wstępnego do klasyfikacji.
3. Weryfikacja i identyfikacja – cechy biometryczne, jako klucz dostępu.
4. Metody i algorytmy wstępnego przetwarzania biometrycznych danych wejściowych – pozyskiwanie danych, skanowanie obrazu pomiaru biometrycznego, obróbka, ekstrakcja cech danego obrazu biometrycznego.
5. Cechy fizjologiczne i behawioralne wykorzystywane w technikach biometrycznych.
6. Metody analizy obrazów w celu ich klasyfikacji.
7. Przygotowanie obrazu biometrycznego do klasyfikacji i rozpoznawania – przykładowe metody i algorytmy.
8. Poziom błędów akceptacji i odrzucania w systemach biometrycznych (FAR – False Acceptance Rate, FRR – False Rejection Rate oraz EER – Equal Error Rate).
9. Przykładowe pomiary fizyczne, behawioralne oraz emocjonalne (Kansei Engineering).</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład problemowy, Wykład informacyjny, Programowanie z użyciem komputera, Prelekcja, Dyskusja związana z wykładem.</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Finalna ocena będzie wystawiana na podstawie sprawozdań z zadań zrealizowanych w ramach zajęć laboratoryjnych, przygotowanego projektu oraz kolokwium zaliczeniowego z wykładu.</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Zna i potrafi ocenić możliwość wykorzystania w ramach własnej pracy badawczej, bieżących dokonań w dziedzinie biometrii i przetwarzania obrazów.</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Zna i rozumie w jaki sposób należy zaplanować i przeprowadzić badania w zakresie problemów biometrii i przetwarzania obrazów.</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Umie zdefiniować cel i przedmiot badań naukowych oraz sformułować hipotezę badawczą dotyczącą problemów biometrycznych.</td><td>SzD_U1</td></tr>
</table>

EU4	Umie zaplanować i zrealizować samodzielnie i w zespole projekt badawczy dotyczący biometrii.	**SzD_U3, SzD_U4**
EU5	Potrafi krytycznie ocenić własną wiedzę i wkład w rozwój biometrii.	**SzD_K1**
Symbol efektu uczenia się	**Sposoby weryfikacji efektów uczenia się**	**Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja**
EU1	Projekt, sprawozdania z zajęć laboratoryjnych	**C**
EU2	Projekt	**C**
EU3	Kolokwium zaliczeniowe z wykładu, Projekt	**W, C**
EU4	Projekt, sprawozdania z zajęć laboratoryjnych	**C**
EU5	Kolokwium zaliczeniowe z wykładu	**W**
Literatura podstawowa	1. A. K. Jain, R. Bok, S. Pankanti: Biometrics – Personal Identification in Networked Security, Kluwer Academic Publishers, 1999. 2. K. Ślot: Wybrane zagadnienia Biometrii, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa, 2008. 3. K. Saeed, T. Nagashima: Biometrics and Kansei Engineering, Springer, Nowy York, 2012. 4. R. Bolle, J. Connell, S. Pankanti, N. Ratha, A. Senior: Guide to Biometrics, Springer, Nowy York, 2004.	
Literatura uzupełniająca	1. International Journal of Biometrics, Inderscience, Wielka Brytania, od 2008 roku. 2. Publikacje, książki oraz materiały konferencyjne dotyczące biometrii i przetwarzania obrazów, Seria wydawana przez Springer – Lecture Notes in Computer Science oraz IEEE Explore. 3. K. Ślot: Rozpoznawanie biometryczne: Nowe metody ilościowej reprezentacji obiektów, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa, 2010.	
Jednostka realizująca	Wydział Informatyki	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	prof. dr hab. inż. Khalid Saeed	09.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Eksploracja danych</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>C</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>10</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Przedstawienie podstaw wybranych metod eksploracji danych (ang. data mining) oraz algorytmów uczenia maszynowego (ang. machine learning).</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">1. Wybrane zagadnienia algebry wektorów i macierzy oraz geometrii wielowymiarowej
2. Separowalna agregacja danych w warstwach klasyfikatorów binarnych
3. Rangowa i dipolowa strategia projektowania warstw separowalnych
4. Agregacja danych w strukturach hierarchicznych
5. Wypukłe i odcinkowo liniowe funkcje kryterialne (typu CPL)
6. Algorytmy wymiany rozwiązań bazowych
7. Metoda RLS selekcji optymalnych zestawów cech
8. Regresja wielowymiarowa (model rangowy i przedziałowy).
9. Wybrane metody projektowania drzew decyzyjnych i regresyjnych
10. Mapy diagnostyczne oparte na liniowych transformacjach separujących
11. Analiza skupień (algorytmy K - średnich, K – linii, K – płaszczyzn, grupowanie podwójne (ang. biclustering))
12. Wydobywanie wzorców kolinearnych i modele interakcji wielozmiennych</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">wykład informacyjny, metoda projektów</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">egzamin</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">zna podstawowe techniki reprezentacji wiedzy oraz metody eksploracji danych</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">zna i jest gotów do krytycznej oceny zastosowań systemów eksploracji danych</td><td>SzD_K1</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">potrafi dokonywać krytycznej analizy systemów eksploracji danych</td><td>SzD_U1</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">potrafi projektować systemy eksploracji danych</td><td>SzD_U3</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</td><td>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</td></tr>
</table>

EU1	egzamin	**W**
EU2	sprawdzian	**C**
EU3	egzamin	**W**
EU4	sprawdzian	**C**
Literatura podstawowa	1. *Pattern classification*, O. R. Duda, P. E. Hart, and D. G. Stork.: J. Wiley, New York 2001 2. *Applied Multivariate Statistical Analysis*, R. A. Johnson, D. W. Wichern Prentice- Hall, Inc., Englewood Cliffs, New York, 2002 3. *Data Exploration and Linear Separability*, L. Bobrowski; Lambert Academic Publishing, 2019	
Literatura uzupełniająca	1. *Eksploracja danych oparta na wypukłych i odcinkowo- liniowych funkcjach kryterialnych*, Bobrowski L.:Wydawnictwa Politechniki Białostockiej, Białystok, 2005 2. *Eksploracja danych*, T. Morzy, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2013 3. *Eksploracja danych*, D. Hand, P. Smyth, H. Manilla , WNT 2005 4. *Pattern Recognition and Machine Learning*. *C.* M. *Bishop*, Springer Verlag, 2006 5. *Linear Programming*, Prentice – Hall, M. Simonnard, New York, Englewood Cliffs, 1966	
Jednostka realizująca	Wydział Informatyki	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	Prof. dr hab. Leon Bobrowski	11.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Liniowa teoria sterowania</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>C</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>10</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Zapoznanie doktorantów z podstawami matematycznymi liniowej teorii sterowania. Wykształcenie umiejętności analizy i syntezy liniowych układów sterowania.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Stabilność i stabilność asymptotyczna układów liniowych z czasem ciągłym i z czasem dyskretnym. Różne reprezentacje układów sterowania. Sterowalność. Kryteria sterowalności. Obserwowalność. Kryteria obserwowalności. Problem realizacji dla układów z czasem ciągłym i układów z czasem dyskretnym. Realizacja operatora wejście-wyjście. Realizacja transmitancji i równania wyższego rzędu. Realizacje minimalne. Sprzężenie zwrotne. Stabilizacja i stabilizowalność układów z czasem ciągłym i z czasem dyskretnym. Związek sterowalności i stabilizowalności. Wykrywalność i obserwatory. Postacie kanoniczne i transformacje układów sterowania.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">wykład problemowy, wykład informacyjny</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">egzamin</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">zna metody analizy układów sterowania</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">zna metody syntezy układów sterowania</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">umie badać układy sterowania</td><td>SzD_U1</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">potrafi konstruować układy sterowania</td><td>SzD_U1</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</td><td>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">egzamin</td><td>W</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">egzamin</td><td>W</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">kolokwium</td><td>C</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">kolokwium</td><td>C</td></tr>
<tr><td>Literatura podstawowa</td><td colspan="4">1. T. Kaczorek, Podstawy teorii sterowania, WNT, Warszawa 2005
2. J. Zabczyk, Zarys matematycznej teorii sterowani, PWN 1991</td></tr>
</table>

Literatura uzupełniająca	1. E.D. Sontag, Mathematical Control Theory, Springer-Verlag, 1998 2. T. Stefański, Teoria sterowania. Cz. 1. Układy liniowe, Politechnika Świętokrzyska, Kielce, 2005	
Jednostka realizująca	Wydział Informatyki	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	Prof. dr hab. Zbigniew Bartosiewicz	08.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Metody i techniki sztucznej inteligencji</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>P</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>10</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Zapoznanie doktorantów z podstawami teoretycznymi i zastosowaniami wybranych metod i technik sztucznej inteligencji: sztucznymi sieciami neuronowymi, zbiorami rozmytymi, metodami zbiorów przybliżonych, algorytmami ewolucyjnymi oraz metodami zbiorów rozmyto-przybliżonych.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Podstawowe pojęcia i terminy sztucznej inteligencji. Metody i obszary zastosowań sztucznej inteligencji. Uczenie maszynowe i systemy eksperckie.
Neurony i struktury wielowarstwowych sieci neuronowych. Metody uczenia sieci neuronowych. Zastosowania sieci neuronowych w technice i innych dziedzinach.
Zbiory i relacje rozmyte. Rozmyte systemy rozpoznawania wzorców i klasyfikacji.
Polska Szkoła Sztucznej Inteligencji – metody zbiorów przybliżonych: relacje nieodróżnialności, metody redukcji zbiorów atrybutów. Metody generowania reguł decyzyjnych i wnioskowania przybliżonego. Klasyfikacja obiektów za pomocą metod zbiorów przybliżonych.
Metody zbiorów rozmyto-przybliżonych.
Podstawy działania wybranych algorytmów ewolucyjnych. Zastosowania algorytmów ewolucyjnych w modelowaniu, identyfikacji i optymalizacji.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">wykład informacyjny, metoda projektów, programowanie z użyciem komputera</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Zaliczenie z oceną. Egzamin pisemny.</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Zna i rozumie wybrane struktury sztucznych sieci neuronowych i algorytmów ich uczenia</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Zna i rozumie metody zbiorów rozmytych i ich zastosowania</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Zna i rozumie metody zbiorów przybliżonych i ich zastosowania</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">Zna i rozumie zasady działania algorytmów ewolucyjnych</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU5</td><td colspan="3">Potrafi określić obszary zastosowań wybranych metod sztucznej inteligencji</td><td>SzD_U1</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</td><td>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</td></tr>
</table>

EU1	Egzamin pisemny. Projekt.	**W, P**
EU2	Egzamin pisemny. Projekt.	**W, P**
EU3	Egzamin pisemny. Projekt.	**W, P**
EU4	Egzamin pisemny. Projekt.	**W, P**
EU5	Egzamin pisemny. Projekt.	**W, P**
Literatura podstawowa	1. Rutkowski L.: Metody i techniki sztucznej inteligencji, PWN, Warszawa, 2019. 2. Flasiński M.: Wstęp do sztucznej inteligencji, PWN, Warszawa, 2019. 3. Tools for Learning Artificial Intelligence: http://aispace.org/	
Literatura uzupełniająca	1. https://cran.r-project.org/web/packages/GA/index.html 2. https://cran.r-project.org/web/packages/sets/index.html 3. https://cran.r-project.org/web/packages/RoughSets/index.html	
Jednostka realizująca	Wydział Informatyki	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	prof. dr hab. Jarosław Stepaniuk	05.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ				
Nazwa przedmiotu	**Metody obliczeniowe**		**Kod przedmiotu**	
			Rodzaj przedmiotu	**F**
Formy zajęć i liczba godzin	**W**	**C**	**Semestr**	
	10	**10**		
Cele przedmiotu	Zapoznanie doktorantów z różnymi technikami obliczeniowymi (o charakterze analitycznym, algebraicznym, lub kombinatorycznym) stosowanymi w przykładowych zagadnieniach praktycznych i teoretycznych.			
Treści programowe	Elementy teorii grup. Zastosowania teorii grup przy zliczaniu. Ciała skończone. Wybrane twierdzenia teorii liczb i ich zastosowania w kryptografii. Zasada szufladkowa i dwukrotne zliczanie. Drogi w kratach i wyznaczniki. Wzór Cayleya na liczbę drzew. Elementy teorii kodowania. Metody probabilistyczne w zliczaniu obiektów kombinatorycznych.			
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjny z ćwiczeniami			
Forma zaliczenia	Egzamin ustny			
Symbol efektu uczenia się	**Zakładane efekty uczenia się**			**Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK**
EU1	Zna wybrane metody algebraiczne i kombinatoryczne przy zliczaniu różnych obiektów w praktyce			**SzD_W1**
EU2	Posiada wiedzę dotyczącą podstaw teorii grup, wybranych zagadnień teorii liczb, kombinatoryki oraz teorii grafów			**SzD_K1**
EU3	Potrafi zastosować poznane metody obliczeniowe w konkretnych sytuacjach praktycznych			**SzD_U1**
EU4	Potrafi wykorzystać wiedzę z różnych dziedzin nauki lub dziedziny sztuki do twórczego identyfikowania, formułowania i innowacyjnego rozwiązywania złożonych problemów			**SzD_U1**
Symbol efektu uczenia się	**Sposoby weryfikacji efektów uczenia się**			**Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja**
EU1	egzamin			**W**
EU2	egzamin			**W**
EU3	ocena aktywności w trakcie ćwiczeń			**C**
EU4	ocena aktywności w trakcie ćwiczeń			**C**
Literatura podstawowa	1. V. Bryant, Aspekty kombinatoryki, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1977.			

	2. W.J. Gilbert, W.K. Nicholson, Algebra współczesna z zastosowaniami, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2008 3. W. Lipski, W. Marek, Analiza kombinatoryczna, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1986. 4. R.L. Graham, D.E. Knuth, O. Patashnik, Matematyka Konkretna, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1996.	
Literatura uzupełniająca	1. M. Aigner, Dowody z Księgi, PWN, 2004 2 K.A. Ross, Ch.R.B. Wright, Matematyka Dyskretna, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1996	
Jednostka realizująca	Wydział Informatyki	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	Prof. dr hab. Piotr Grzeszczuk	10.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ				
Nazwa przedmiotu	**Modelowanie jakości doświadczenia w środowisku multimedialnym**		**Kod przedmiotu**	
			Rodzaj przedmiotu	**F**
Formy zajęć i liczba godzin	**W**	**P**	**Semestr**	
	10	**10**		
Cele przedmiotu	Zapoznanie doktorantów z zaawansowanymi metodami oceny jakości doświadczenia (QoE) w systemach multimedialnych			
Treści programowe	1. Wprowadzenie do metod oceny jakości doświadczenia QoE 2. Subiektywne metody oceny jakości mowy, dźwięku i obrazu 3. Obiektywne metody oceny jakości mowy, dźwięku i obrazu 4. Niepewność pomiarowa w ocenie jakości doświadczenia 5. Dźwięk przestrzenny a jakość doświadczenia 6. Projektowanie procesu oceny jakości doświadczenia 7. Trendy badawcze w dziedzinie oceny jakości doświadczenia QoE			
Metody dydaktyczne	wykład, projekt			
Forma zaliczenia	egzamin, zaliczenie projektu			
Symbol efektu uczenia się	**Zakładane efekty uczenia się**			**Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK**
EU1	Zna i rozumie podstawowe metody psychometryczne stosowane do oceny jakości mowy, dźwięku i obrazu.			**SzD_W1**
EU2	Zna i rozumie etyczne uwarunkowanie związane z metodami subiektywnej oceny jakości doświadczenia (badania z udziałem ludzi).			**SzD_W2**
EU3	Zna trendy badawcze w zakresie oceny jakości doświadczenia QoE.			**SzD_W1**
EU4	Potrafi zastosować metody subiektywnej oceny jakości doświadczenia QoE w systemach multimedialnych.			**SzD_U1** **SzD_U3**
EU5	Potrafi zastosować metody obiektywnej oceny jakości doświadczenia QoE w systemach multimedialnych.			**SzD_U1** **SzD_U3**
Symbol efektu uczenia się	**Sposoby weryfikacji efektów uczenia się**			**Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja**
EU1	egzamin			**W**
EU2	egzamin			**W**

EU3	egzamin	**W**
EU4	zaliczenie	**P**
EU5	zaliczenie	**P**
Literatura podstawowa	1. S. Möller and A. Raake (Eds), Quality of Experience: Advanced Concepts, Applications and Methods, Springer, London (2014). 2. S. Bech and N. Zacharov, Perceptual Audio Evaluation - Theory, Method and Application, Wiley & Sons, San Francisco (2006).	
Literatura uzupełniająca	1. ITU-R Rec. BS.1534-2, "Method for the Subjective Assessment of Intermediate Quality Level of Coding Systems," International Telecommunications Union, Geneva, Switzerland (2014). 2. ITU-T Rec. P.913, "Methods for the subjective assessment of video quality, audio quality and audiovisual quality of Internet video and distribution quality television in any environment," International Telecommunications Union, Geneva, Switzerland (2014).	
Jednostka realizująca	Wydział Informatyki	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	dr hab. inż. Sławomir Zieliński	05.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Nowoczesne metody i techniki informacyjne w dydaktyce akademickiej</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>C</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>10</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Wprowadzenie do metod i technik informacyjnych stosowanych w dydaktyce akademickiej. Po ukończeniu zajęć w ramach niniejszego przedmiotu doktranci powinni umieć scharakteryzować, dobrać oraz wdrożyć odpowiednie metody i informacyjne techniki dydaktyczne do zadanych docelowych efektów uczenia się.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">1. Wprowadzenie do współczesnych metod i technik informacyjnych w dydaktyce akademickiej
2. Taksonomie efektów uczenia się
3. Projektowanie środowiska dydaktycznego i procesów uczenia się
4. Ramy kwalifikacji. Punkty kredytowe.
5. Dydaktyczne metody i techniki prowadzenia wykładów
5. Projektowanie i prowadzenie zajęć laboratoryjnych
6. Zasady, metody i techniki oceniania
7. Tutoring akademicki
8. Konstruowanie programu studiów. Formułowanie sylabusów.
9. Doskonalenie środowiska i procesów dydaktycznych poprzez ewaluację
10. Wykorzystanie technik multimedialnych
11. E-learning
13. Systemy głosowania elektronicznego w dydaktyce
14. Gamifikacja w edukacji
15. Procedury zapewnienia jakości w kształceniu akademickim</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">wykład, ćwiczenia</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">egzamin, zaliczenie</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Posiada rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu metod dydaktycznych i technik informacyjnych stosowanych w środowiskach akademickich.</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Potrafi przygotować oraz poprowadzić wykład i inne zajęcia dydaktyczne, w tym laboratoria i pracownie specjalistyczne, zgodnie z przyjętymi standardami</td><td>SzD_U4</td></tr>
</table>

EU3	Umie sformułować sylabus akademicki zgodnie z przyjętymi standardami.	**SzD_U4**
EU4	Potrafi wykorzystać systemy informacyjne do wspomagania procesów uczenia się.	**SzD_U4**
EU5	Potrafi zaprojektować i zaimplementować środowisko e-learningu zgodnie z założonymi docelowymi efektami uczenia się.	**SzD_U4**
EU6	Umie doskonalić środowisko i procesy uczenia się poprzez ewaluację.	**SzD_U4** **SzD_K1**
Symbol efektu uczenia się	**Sposoby weryfikacji efektów uczenia się**	**Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja**
EU1	egzamin	**W**
EU2	zaliczenie (ocena przygotowanych i poprowadzonych zajęć)	**C**
EU3	zaliczenie (ocena karty przedmiotu – sylabusa)	**C**
EU4	zaliczenie (ocena wykorzystania systemów informacyjnych do wspomagania procesów kształcenia)	**C**
EU5	zaliczenie (ocena implementacji środowiska do e-learningu)	**C**
EU6	zaliczenie (ocena projektu ewaluacji procesu dydaktycznego)	**C**
Literatura podstawowa	1. T. Whitaker, A Handbook for Teaching, Learning and Assessment in Independent Higher Education Institutions in Ireland, 2017. 2. J.P. Davies and N. Pachler, Teaching and Learning in Higher Education: Perspective from UCL, 2018.	
Literatura uzupełniająca	1. J. Biggs and C. Tang, Teaching for Quality Learning at University. The Society for Research into Higher Education, 2007. 2. P. Ramsden, Learning to Teach in Higher Education. London, 2003. 3. H. Fry, S. Ketterbridge, S. Marshall, A Handbook for Teaching and Learning in Higher Education. Taylor & Francis, 2015.	
Jednostka realizująca	Wydział Informatyki	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	dr hab. inż. Sławomir Zieliński	04.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Sieci bayesowskie</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>L</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>10</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Wprowadzenie doktorantów do podstawowej wiedzy na temat sieci bayesowskich, ich budowy i uczenia z danych oraz ich zastosowań.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">1. Reprezentacje rozkładu łącznego prawdopodobieństwa wielu zmiennych
2. Warunek Markova, d-separacja, koc Markova
3. Rodzina modeli graficznych skierowanych (sieci bayesowskie, arkusze obliczeniowe, układy równań współbieżnych)
4. Sieci bayesowskie hybrydowe
5. Obliczenia rozkładu a-posteriori w sieciach bayesowskich
6. Analiza czułości w sieciach bayesowskich
7. Miary siły wpływu
8. Uczenie sieci bayesowskich z danych
9. Zastosowania sieci bayesowskich</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład i dyskusje w małej grupie.</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Prace domowe, projekt</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Zna światowy dorobek w dziedzinie sieci bayesowskich oraz kontekst teoretyczny i praktyczny w którym są one używane</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Potrafi zbudować model sieci bayesowskiej w oparciu o wiedzę eksperta</td><td>SzD_U1</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Potrafi zbudować model sieci bayesowskiej w oparciu o dane</td><td>SzD_U1</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">Zna podstawy narzędzi do analizy modeli opartych na sieciach bayesowskich, mianowicie analizę czułości, miar siły wpływu, wartości informacji</td><td>SzD_U1</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</td><td>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Zajęcia laboratoryjne, prace domowe, projekt</td><td>W, L</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Zajęcia laboratoryjne, prace domowe, projekt</td><td>W, L</td></tr>
</table>

EU3	Zajęcia laboratoryjne, prace domowe, projekt	**W, L**
EU4	Zajęcia laboratoryjne, prace domowe, projekt	**W, L**
Literatura podstawowa	Różne artykuły naukowe udostępnione stu doktroantom	
Literatura uzupełniająca	Podręcznik do program GeNIe	
Jednostka realizująca	Wydział Informatyki	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	Dr hab. inż. Marek J. Drużdżel	22.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ				
Nazwa przedmiotu	**Systemy rozmyte**		**Kod przedmiotu**	
			Rodzaj przedmiotu	**F**
Formy zajęć i liczba godzin	**W**	**C**	**Semestr**	
	10	**10**		
Cele przedmiotu	Przedstawienie technik reprezentacji wiedzy oraz metod wnioskowania wykorzystywanych w systemach rozmytych.			
Treści programowe	1. Podstawowe pojęcia i definicje logiki rozmytej 2. Operacje na zbiorach rozmytych 3. Relacje rozmyte 4. Zmienne lingwistyczne 5. Złożeniowa reguła wnioskowania 6. Podstawy modelowania opartego na logice rozmytej 7. Modelowanie rozmyte 8. Rozmyte drzewa decyzyjne. 9. Podejście neuronowo-rozmyte 10. Podejście ewolucyjno-rozmyte 11. Reprezentacja i przetwarzanie informacji niepewnej w systemie Fuzzy_CLIPS.			
Metody dydaktyczne	wykład informacyjny, metoda projektów			
Forma zaliczenia	egzamin			
Symbol efektu uczenia się	**Zakładane efekty uczenia się**			**Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK**
EU1	zna podstawowe techniki reprezentacji wiedzy rozmytej i metody wnioskowania rozmytego			**SzD_W1**
EU2	zna i jest gotów do krytycznej oceny zastosowań systemów rozmytych			**SzD_K1**
EU3	potrafi dokonywać krytycznej analizy systemów rozmytych			**SzD_U1**
EU4	potrafi projektować systemy rozmyte			**SzD_U3**
Symbol efektu uczenia się	**Sposoby weryfikacji efektów uczenia się**			**Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja**
EU1	egzamin			**W**
EU2	sprawdzian			**C**
EU3	egzamin			**W**

EU4	sprawdzian	**C**
Literatura podstawowa	1. Rozmyte systemy decyzyjne w zadaniach z ograniczoną wiedzą / Robert K. Nowicki. 2009 2. Fuzzy expert systems and fuzzy reasoning / William Siler, James J. Buckley. , 2005. 3. Sieci neuronowe, algorytmy genetyczne i systemy rozmyte / Danuta Rutkowska, Maciej Piliński, Leszek Rutkowski. 1999	
Literatura uzupełniająca	4. Systemy neuronowo-rozmyte / Jacek Łęski. 2008 5. Genetic fuzzy systems: evolutionary tuning and learning of fuzzy knowledge bases / Oscar Cordón [et al.]. 2001 6. Advances in fuzzy systems and evolutionary computation / ed. by Nikos E. Mastorakis. 2001 7. Fuzzy sets in approximate reasoning and information systems / ed. by James C. Bezdek, Didier Dubois, Henri Prade. 1999 8. Fuzzy sets, uncertainty, and information / George J. Klir and Tina A. Folger. 1988 9. Zbiory rozmyte w analizie systemowej / Janusz Kacprzyk. 1986	
Jednostka realizująca	Wydział Informatyki	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	dr hab. Zenon A. Sosnowski, prof. PB	06.04.2019

KARTY PRZEDMIOTÓW Z DYSCYPLINY INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA

KARTA PRZEDMIOTU

SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ				
Nazwa przedmiotu	**Analiza danych doświadczalnych**		**Kod przedmiotu**	
			Rodzaj przedmiotu	**F**
Formy zajęć i liczba godzin	**W**	**C**	**Semestr**	
	10	**10**		
Cele przedmiotu	**Wiedza:** Zapoznanie doktorantów z podstawami planowania i wykonywania badań doświadczalnych oraz sposobami opracowywania i prezentacji wyników tych badań. **Umiejętności:** Nauczenie podstaw wnioskowania statystycznego. Wykształcenie umiejętności prezentowania wyników badań doświadczalnych. **Kompetencje społeczne:** Kształtowanie umiejętności pracy w grupie.			
Treści programowe	Podstawowe pojęcia. Podstawowe pojęcia teorii eksperymentu. Dopasowywanie rozkładu zmiennych losowych – testy zgodności. Badanie powiązań zmiennych losowych – korelacja, analiza regresji. Testowanie hipotez statystycznych – testy istotności. Analiza wariancji w badaniach doświadczalnych. Analiza przeżycia. Procedury nieparametryczne. Matematyczny model obiektu badań. Sposoby prezentacji danych doświadczalnych.			
Metody dydaktyczne	Wykład problemowy, wykład informacyjny, prezentacja multimedialna, ćwiczenia przedmiotowe,			
Forma zaliczenia	Wykład: egzamin pisemny. Ćwiczenia - kolokwium			
Symbol efektu uczenia się	**Zakładane efekty uczenia się**		**Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK**	
EU1	Doktorant: Opisuje zasadnicze etapy analizy badań doświadczalnych.		**SzD_W1**	
EU2	Doktorant: Układa podstawowe plany badań doświadczalnych		**SzD_W1**	
EU3	Doktorant: Poprawnie opracowuje i analizuje wyniki badań doświadczalnych		**SzD_U1**	
EU4	Doktorant: prezentuje i omawia wyniki badań		**SzD_U1**	
EU5	Doktorant: prowadzi działalność w sposób niezależny		**SzD_K3**	
Symbol efektu uczenia się	**Sposoby weryfikacji efektów uczenia się**		**Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja**	
EU1	Zdanie egzaminu z wykładu w formie pisemnej		**W**	
EU2	Zdanie egzaminu z wykładu w formie pisemnej		**W**	
EU3	Zaliczenie kolokwium		**C**	
EU4	Zaliczenie kolokwium		**C**	
EU5	Obserwacja pracy na zajęciach, dyskusja, wspólna weryfikacja ewentualnych błędów		**C**	

Literatura podstawowa	1. Kukiełka K.: Podstawy badań inżynierskich. PWN, Warszawa 2002. Korzyński M.: Metodyka eksperymentu – planowanie, realizacja i statystyczne opracowywanie wyników eksperymentów technologicznych. WNT, Warszawa 2006.	
Literatura uzupełniająca	1. Stanisz A.: Przystępny kurs statystyki z zastosowaniem STATISTICA PL na przykładach z medycyny. T. 1. Statystyki podstawowe. StatSoft Polska, Kraków 2006. 1. Stanisz A.: Przystępny kurs statystyki z zastosowaniem STATISTICA PL na przykładach z medycyny. T. 2. Modele nieliniowe i liniowe. StatSoft Polska, Kraków 2006. 1. Stanisz A.: Przystępny kurs statystyki z zastosowaniem STATISTICA PL na przykładach z medycyny. T. 3. Analizy wielowymiarowe. StatSoft Polska, Kraków 2006.	
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	dr hab. inż. Eugeniusz Sajewicz, prof. PB	09.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Aplikacje mobilne w medycynie</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>P</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>10</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Celem zajęć jest nabycie praktycznych umiejętności budowania aplikacji opartych na technologiach mobilnych. Modyfikowanie istniejących elementów interfejsu użytkownika oraz łączenie aplikacji mobilnych z istniejącymi aplikacjami webowymi.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Programowanie w języku Java: narzędzie - Eclipse, podstawy składni języka, programowanie obiektowe, Java I/O, kolekcje. Programowanie aplikacji Android: wprowadzenie do systemu, zasoby w systemie, budowanie aplikacji, modyfikowanie kontrolek aplikacji, obsługa plików, operacje w tle, komunikacja aplikacji z usługami zewnętrznymi, komunikacja z systemem, funkcje telefonu, konta, lokalizacja. Wykorzystanie technologii mobilnych w medycynie. Praktyczne stworzenie aplikacji mobilnej z zakresu medycyny.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Prezentacja, pokaz, ćwiczenie symultaniczne</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Wykład: zaliczenie, Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">zna składnię języka Java</td><td>SzD_W1, SzD_W2</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">zna i rozumie paradygmaty programowanie obiektowego</td><td>SzD_W1, SzD_W2</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">zna architekturę systemu Android i sposób działania aplikacji</td><td>SzD_W1, SzD_W2</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">potrafi użyć narzędzia Eclipse</td><td>SzD_U3</td></tr>
<tr><td>EU5</td><td colspan="3">potrafi tworzyć aplikacje Android</td><td>SzD_U1, SzD_U3, SzD_K1</td></tr>
<tr><td>EU6</td><td colspan="3">potrafi pracować w zespole</td><td>SzD_U3</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</td><td>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Wykład: zaliczenie</td><td>W</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Wykład: zaliczenie</td><td>W</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Wykład: zaliczenie; Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach</td><td>W, P</td></tr>
</table>

EU4	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach	**P**
EU5	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach	**P**
EU6	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach	**P**
Literatura podstawowa	1. Charlie Collins,Michael Galpin,Matthias Kaeppler. Android w praktyce. Helion 2012. 2. Andrzej Stasiewicz. Android. Podstawy tworzenia aplikacji. Helion 2013. 3. Jeff Friesen. Java. Przygotowanie do programowania na platformę Android. Helion 2011.	
Literatura uzupełniająca	1. Dawn Griffiths David Griffiths. Android programowanie aplikacji. Helion 2018. 2. Charlie Collins Michael Galpin; Matthias Kaeppler. Android w praktyce. Helion 2012.	
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	dr hab. Edward Oczeretko	01.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Inżynieria powierzchni</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>L</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>10</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Wiedza: Zapoznanie z podstawowymi zagadnieniami inżynierii powierzchni. Pogłębienie wiedzy na temat wpływu parametrów warstw powierzchniowych na właściwości eksploatacyjne wyrobów. Zapoznanie z nowoczesnymi metodami kształtowania warstw powierzchniowych elementów konstrukcyjnych i funkcjonalnych. Umiejętności: Wykształcenie umiejętności opracowania i realizacji procesu technologicznego kształtowania warstw powierzchniowych. Kompetencje społeczne: Nabycie kompetencji podnoszenia kwalifikacji zawodowych w dziedzinie inżynierii powierzchni.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Pojęcie i charakterystyka powierzchni ciała stałego. Warstwy powierzchniowe: warstwa wierzchnia. i powłoka. Nowoczesne procesy wytwarzania technologicznych warstw powierzchniowych. Techniki próżniowego osadzania powłok metodami fizycznymi - PVD. Techniki jarzeniowe. Techniki osadzania powłok metodami CVD. Techniki elektronowe. Techniki laserowe. Metody badań warstw powierzchniowych.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład informacyjny, ćwiczenia laboratoryjne</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Wykład: zaliczenie pisemne; Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach.</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Zna zagadnienia z zakresu fizyki i chemii opisujące procesy występujące w kształtowaniu warstw powierzchniowych.</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Zna metody kształtowania właściwości warstw powierzchniowych.</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Zna technologie osadzania powłok i modyfikacji warstw wierzchnich.</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">Potrafi stosować właściwe metody i narzędzia typowe dla technologii warstw powierzchniowych.</td><td>SzD_U1</td></tr>
<tr><td>EU5</td><td colspan="3">Potrafi współpracować oraz organizować pracę w zespole</td><td>SzD_U4, SzD_U3</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</td><td>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Zaliczenie kolokwium z wykładu</td><td>W</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Zaliczenie kolokwium z wykładu</td><td>W</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Zaliczenie kolokwium z wykładu</td><td>W</td></tr>
</table>

EU4	Zaliczenie sprawdzianów wejściowych i sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	**L**
EU5	Ocena pracy na zajęciach, zaliczenie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	**L**
Literatura podstawowa	1. Kula P. Inżynieria warstwy wierzchniej, Wydawn. Politechniki Łódzkiej, Łódź, 2000. 2. Blicharski M. Inżynieria powierzchni, WNT, Warszawa, 2009. 3. Dobrzański L.A. Kształtowanie struktury i własności powierzchni materiałów inżynierskich i biomedycznych, Politechnika Śląska, Gliwice 2007. 4. Bunshah R. F. Handbook of deposition technologies for films and coatings, Noyes Publications, Park Ridge, 1994.	
Literatura uzupełniająca	1. Burakowski T. Wierzchoń T. Inżynieria powierzchni metali, WNT, Warszawa, 1995. 2. Rickerby D.S., Matthews A. Advanced Surface Coatings: a Handbook of Surface Engineering", Chapman and Hall, New York, 1991. 3. Kupczyk M. Inżynieria powierzchni – powłoki przeciwzużyciowe na ostrza skrawające. Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań 2004. 4. J. Kusiński Lasery i ich zastosowanie w Inżynierii materiałowej", Wydawnictwo Naukowe „Akapit", Kraków-2000.	
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	dr hab. inż. Piotr Mrozek	04.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Bionika i biomimetyka</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>P</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>10</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Zaznajomienie z innowacyjnym projektowaniem maszyn i urządzeń medycznych z wykorzystaniem inspiracji biologicznych. Przedstawienie wzajemnego oddziaływania biologii i techniki.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Przedmiot badań bioniki, jej pochodzenie i zastosowania. Wzajemne oddziaływanie biologii i techniki. Analiza funkcji biologicznych zwierząt i ludzi. Strategie i metody wykorzystania bioniki. Proste modele matematyczne wybranych systemów biologicznych (komórek, tkanek) oraz generowania i propagacji sygnałów biologicznych. Podstawy mechaniki biologicznych narządów ruchu wybranych owadów, bezkręgowców, kręgowców i człowieka. Narządy chwytne jako wzorce budowy chwytaków. System biologiczny jako układ sterowania. Zastosowania bioniki w innowacyjnym projektowaniu maszyn i urządzeń. Sztuczne mięśnie: pneumatyczne, elektryczne, z materiałów z pamięcią kształtu, itd. Sensory: dotyku, ciśnienia, temperatury, sygnałów czynności układu nerwowego. Biomimetyka w projektowaniu implantów. Biomimetyka w projektowaniu urządzeń medycznych. Wybrane zagadnienia robotyki medycznej: rozwiązania konstrukcyjne manipulatorów i chwytaków biomedycznych stosowanych w chirurgii, preparatyce itp. Bioniczne organy i protezy: sztuczne serce, protezy kończyn górnych i dolnych człowieka.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład problemowy, wykład informacyjny, dyskusja, prezentacja multimedialna, ćwiczenia przedmiotowe, metoda projektów,</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Wykład: egzamin pisemny - pierwszy termin; egzamin ustny - termin poprawkowy Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie projektowania i modelowania z wykorzystaniem bioniki i biomimetyki</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">potrafi przedstawić koncepcję oraz zaprojektować urządzenie medyczne inspirowane biologią</td><td>SzD_U4</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">posługuje się oprogramowaniem komputerowym do wspomagania projektowania</td><td>SzD_U1</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">Potrafi współpracować oraz organizować pracę w zespole</td><td>SzD_U3, SzD_U4</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</td><td>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</td></tr>
</table>

EU1	Wykład: egzamin;	**W**
EU2	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;	**P**
EU3	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;	**P**
EU4	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;	**P**
Literatura podstawowa	1. Samek A.: Bionika. wiedza przyrodnicza dla inzynierów. Wydawnictwa AGH, 2010. 2. Bar+Cohen J.: Biomimetics. Nature - Based Innovation. CRC Press2012. 3. Tkacz E., Borys P.: Bionika. WNT, Warszawa 2006.	
Literatura uzupełniająca	1. Doroszewski J., Tarnicki R., Zmysłowski W.: Biosystemy. Akademicka Oficyna Wydawnicza "Exit". Warszawa 2005. 2. Bionika. Projekty koncepcyjne. Zakład Graficzny Politechniki Krakowskiej. Kraków 1999. 3. Winkler T.: Komputerowo wspomagane projektowanie systemów antropotechnicznych. WNT, Warszawa 2005	
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	Dr hab. inż. Jarosław Sidun Dr hab. inż. Joanna Mystkowska	04.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Metody sztucznej inteligencji</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>P</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>10</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Wiedza: Zapoznanie z metodami sztucznej inteligencji ze szczególnym uwzględnieniem wykorzystania ich w inżynierii biomedycznej. Zapoznanie z zagadnieniami z zakresu przetwarzania języka naturalnego, percepcji i rozumienia otoczenia, osiągania celu, planowania i wykonywania zadań, statystycznych systemów uczących się, operacji na zbiorach rozmytych, metod ewolucyjnych oraz podstawowych zagadnień sieci neuronowych. Umiejętności: Wykształcenie umiejętności stosowania omawianych metod z wykorzystaniem dostępnych narzędzi. Umiejętność planowania i przygotowywania projektów z zastosowaniem wybranych metod sztucznej inteligencji w obszarze inżynierii biomedycznej; Kompetencje społeczne: przygotowanie w grupach projektu powiązanego z tematyką zajęć</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Aktualne przykłady zastosowań sztucznej inteligencji w inżynierii biomedycznej. Logika rozmyta. Rodzaje funkcji przynależności, Systemy sterowania oparte na logice rozmytej: model wnioskowania Mamdaniego, Takagi-Sugeno-Kanga i Tsukamoto. Metody ewolucyjne. Zaawansowane zagadnienia sieci neuronowych i uczenie głębokie. Sieci konwolucyjne. Klasyfikatory neuronowo-rozmyte. Łączenie klasyfikatorów. Grupy klasyfikatorów homo- i heterogenicznych. Efektywne przeszukiwanie dużych baz danych - Big Data. Przetwarzanie języka naturalnego. Rozpoznawanie ruchów i gestów.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład problemowy, wykład informacyjny, dyskusja, prezentacja multimedialna, metoda projektów,</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Wykład: egzamin pisemny - pierwszy termin; egzamin ustny - termin poprawkowy; Projekt - ocena przygotowanych w zespołach projektów z zastosowaniem zaawansowanych metod i narzędzi matematycznych, ocena aktywności przy rozwiązywaniu zadań problemowych</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Zna aktualne zastosowania sztucznej inteligencji w inżynierii biomedycznej</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Ma wiedzę o metodach optymalizacji, metodach numerycznych wykorzystywanych do rozwiązywania zagadnień matematyki stosowanej</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Ma wiedzę z zakresu przetwarzania i analizy dużych baz danych oraz percepcji i rozumienia informacji</td><td>SzD_W1</td></tr>
</table>

EU4	Opisuje i stosuje zaawansowane modele sztucznych sieci neuronowych	**SzD_U1**
EU5	Przedstawia zagadnienia związane z algorytmami ewolucyjnymi	**SzD_U1**
EU6	Wykonuje projekty w grupach, dyskutuje na temat osiągniętych wyników	**SzD_K1**
Symbol efektu uczenia się	**Sposoby weryfikacji efektów uczenia się**	**Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja**
EU1	Egzamin	**W**
EU2	Egzamin	**W**
EU3	Egzamin	**W**
EU4	Wykonanie projektu	**P**
EU5	Wykonanie projektu	**P**
EU6	Wykonanie projektu	**P**
Literatura podstawowa	1. Rutkowski L.: Metody i techniki sztucznej inteligencji. PWN Warszawa 2016. 2. Nielsen M.A.: Neural Networks and Deep Learninig. Determination Press, 2015 3. Conway D, White M. J.: Uczenie maszynowe dla programistów; Gliwice: Helion, 2015. 4. Michalewicz Z.: Algorytmy genetyczne + struktury danych = programy ewolucyjne. Warszawa: Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2003.	
Literatura uzupełniająca	1. Mayer-Schönberger V., Cukier K.: Big data: rewolucja, która zmieni nasze myślenie, pracę i życie. Warszawa: "MT Biznes", 2014. 2. Krawiec K., Stefanowski J.:Uczenie maszynowe i sieci neuronowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki poznańskiej, 2004 3. Ciupke K.: Laboratorium metod sztucznej inteligencji z zastosowaniem języka R, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2016.	
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	dr hab. Agnieszka Dardzińska-Głębocka, prof. PB	10.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Neuroinformatyka</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>P</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>10</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Zapoznanie doktorantów z podstawowymi wiadomościami z zakresu neurobiologii oraz neuroinformatyki. Wykształcenie umiejętności wykonywania i projektowania badań oraz realizowania projektów naukowych opartych o pomiary sygnałów bioelektrycznych w dziedzinie obserwacji układu nerwowego, a także do opracowywania wyników przy użyciu zaawansowanych metod przetwarzania sygnałów i analizy statystycznej.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Zapoznanie z podstawowymi pojęciami z zakresu neurobiologii oraz neuroinformatyki. Modelowanie komputerowe układu nerwowego z wykorzystaniem powszechnie dostępnego oprogramowania. Analiza statystyczna danych wielokanałowych. Metody liniowe, redukcja wymiarów i graficzne przedstawienie danych. Metody chaosu deterministycznego w analizie sygnałów elektrofizjologicznych. Nurofeedback oraz interfejsy mózg-komputer (BCI) szansą dla pacjentów w ciężkich stadiach chorób neurodegeneracyjnych. Wprowadzenie do treningu umysłu z użyciem neurofeedbacku (biofeedbacku EEG). Oprogramowanie do badań neuropsychologicznych oraz eksperymentów z interfejsem mózg-komputer. Praktyczne wykonywanie eksperymentów i zapoznanie się z podstawowymi technikami rejestracji sygnałów bioelektrycznych.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">wykład, projekt</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Wykład: zaliczenie, Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">poprawnie opisuje podstawowe pojęcia związane z neurobiologią oraz neuroinformatyką</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">zna i rozumie strukturę układu nerwowego na różnych poziomach organizacji oraz podstawowe zasady funkcjonowania układu nerwowego</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">rozumie zastosowanie zaawansowanych metod analizy danych i technik statystycznych, ich ograniczenia i ma umiejętności ich stosowania w praktyce</td><td>SzD_W1, SzD_U1</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">posiada umiejętność wykonywania symulacji komputerowych układów neuronalnych z wykorzystaniem ogólnie dostępnego oprogramowania</td><td>SzD_U1</td></tr>
<tr><td>EU5</td><td colspan="3">potrafi uczestniczyć w dyskursie naukowym, upowszechniać wyniki badań, planować i realizować przedsięwzięcie badawcze</td><td>SzD_U2, SzD_K1</td></tr>
</table>

Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EU1	Zaliczenie pisemne	**W**
EU2	Zaliczenie pisemne	**W**
EU3	Zaliczenie pisemne, zaliczenie projektu	**W, P**
EU4	Zaliczenie projektu	**P**
EU5	Zaliczenie projektu	**P**
Literatura podstawowa	1. Longstaff A.: Neurobiologia. Krótkie Wykłady. Wydawnictwo Naukowe PWN, 2006; 2. Thompson M., Thompson L.: Neurofeedback: wprowadzenie do podstawowych koncepcji psychofizjologii stosowanej. Wrocław: Wydawnictwo Biomed Neurotechnologie, 2012; 3. http://www.openbci.com; 4. http://openeeg.sourceforge.net; 5. http://bciovereeg.blogspot.com.	
Literatura uzupełniająca	1. http://www.neurobit.com.pl; 2. http://www.neurobit.com.pl; 3. http://www.eeg.com.pl.	
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	Dr hab. Edward Oczeretko	01.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Płyny biologiczne i ich substytuty</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>L</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>10</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Zapoznanie doktorantów z wybranymi zagadnieniami płynów biologicznych oraz ich roli w organizmie człowieka.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4"><u>Wykłady:</u> Klasyfikacja płynów biologicznych. Płyny ustrojowe w organizmie człowieka – charakterystyka ogólna. Płyny śródkomórkowy, śródmiąższowy, śródnaczyniowy. Limfa. Płyny transcelularne. Płyny stawowe. Soki trawienne. Udział płynów w procesach homeostazy. Wybrane substytuty płynów biologicznych: osocze, ciecz stawowa (synowia), sztuczna ślina.
<u>Laboratoria:</u> Przygotowanie płynów Ringera i Soerensena, preparatu sztucznej śliny. Charakterystyki fizykochemiczne przygotowanych płynów (pH, napięcie powierzchniowe, przewodność elektrolityczna, właściwości reologiczne). Badania procesów ekstrakcji w płynie Ringera. Badania biodegradacji polimerów w płynie Soerensena. Charakterystyki tribologiczne naturalnej i sztucznej śliny.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład problemowy, wykład informacyjny, dyskusja, prezentacja multimedialna,</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Wykład: egzamin pisemny - pierwszy termin; egzamin pisemny - termin poprawkowy;
Laboratoria: obecność na zajęciach laboratoryjnych, zaliczenie kolokwiów i sprawozdań.</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">posiada wiedzę o naturalnych płynach ustrojowych.</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">potrafi wyjaśnić rolę płynów ustrojowych w procesach homeostazy.</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">potrafi przygotować sztuczne płyny biologiczne.</td><td>SzD_U1</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">Zna i potrafi stosować podstawowe metody badań fizychochemicznych płynów.</td><td>SzD_U1</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</td><td>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Zdanie egzaminu z wykładu w formie pisemnejj</td><td>W</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Zdanie egzaminu z wykładu w formie pisemnej</td><td>W</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Zaliczenie zajęć laboratoryjnych</td><td>L</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">Zaliczenie zajęć laboratoryjnych</td><td>L</td></tr>
</table>

Literatura podstawowa	1. Bogusławski S. i in.: *Mała encyklopedia medycyny. T. 3, P-Ż*. Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1987 2. Biochemia. E. Bańkowski, Wyd. Elsevier Urban & Partner, Warszawa 2010.	
Literatura uzupełniająca	1. Kieć A., Naskalski J.W., Diagnostyka laboratoryjna z elementami biochemii klinicznej, Urban & Partner, Wrocław 2009	
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	Prof. dr hab. inż. Jan R. Dąbrowski	10.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ				
Nazwa przedmiotu	**Procesy niszczenia materiałów**		**Kod przedmiotu**	
			Rodzaj przedmiotu	**F**
Formy zajęć i liczba godzin	**W**	**C**	**Semestr**	
	20	**-**		
Cele przedmiotu	Zapoznanie doktorantów z wybranymi zagadnieniami niszczenia materiałów inżynierskich i znaczeniem praktycznym tych procesów.			
Treści programowe	Klasyfikacja procesów niszczenia materiałów. Podstawy fizyczne zmęczenia i pękania materiałów. Korozja chemiczna i elektrochemiczna. Korozja naprężeniowa i mikrobiologiczna. Erozyjne procesy niszczenia. Elektroerozja. Kawitacja i zużycie kawitacyjne. Zużycie tribologiczne. Procesy niszczenia biologicznego. Starzenie materiałów. Degradacja strukturalna.			
Metody dydaktyczne	Wykład problemowy, wykład informacyjny, dyskusja, prezentacja multimedialna.			
Forma zaliczenia	Wykład: egzamin pisemny - pierwszy termin; egzamin pisemny - termin poprawkowy.			
Symbol efektu uczenia się	**Zakładane efekty uczenia się**			**Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK**
EU1	posiada wiedzę teoretyczną o podstawach fizycznych procesów niszczenia materiałów			**SzD_W1**
EU2	zna warunki wystąpienia procesów niszczenia			**SzD_W1**
EU3	zna metody zapobiegania niszczeniu materiałów			**SzD_W1**
EU4	zna metody analityczne rozwiązywania wybranych zagadnień dotyczących niszczenia materiałów			**SzD_W1**
Symbol efektu uczenia się	**Sposoby weryfikacji efektów uczenia się**			**Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja**
EU1	Zdanie egzaminu z wykładu w formie pisemnej			**W**
EU2	Zdanie egzaminu z wykładu w formie pisemnej			**W**
EU3	Zdanie egzaminu z wykładu w formie pisemnej			**W**
EU4	Zdanie egzaminu z wykładu w formie pisemnej			**W**
Literatura podstawowa	1. Ashby M.F., Jones D.R.H.: Materiały inżynierskie. T. 1, 2. WNT, Warszawa 1997 2. Pod red. Woropay'a M.: Podstawy racjonalnej eksploatacji maszyn. Wyd. ATR Bydgoszcz, Instytut Technologii Eksploatacji w Radomiu, Radom 1996. 3. Łuczak A., Mazur T.: Fizyczne starzenie elementów maszyn. WNT, Warszawa 1991.			

	4. Hebda M.: Procesy tarcia, zużycia i smarowania maszyn. Wyd. Instytutu Technologii Eksploatacji, Radom-Warszawa, 2007	
Literatura uzupełniająca	1. Żółtowski B., Cempel C. (red.): Inżynieria Diagnostyki Maszyn, praca zbiorowa. PTDT ITE PIB Radom- Warszawa- Bydgoszcz- Radom, 2004 2. Legutko S., Eksploatacja maszyn. Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2007	
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	Prof. dr hab. inż. Jan R. Dąbrowski	10.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Zaawansowane metody eksploracji wiedzy z medycznych baz danych</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>P</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>10</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Wiedza: Zapoznanie z metodami przetwarzania danych, analizą danych, klasyfikacją danych. Zapoznanie z tematyką rozproszonych systemów informacyjnych. Umiejętności: Wykształcenie umiejętności stosowania wybranych metod eksploracji wiedzy w obszarze inżynierii biomedycznej w zakresie systemów informacyjnych Umiejętność pracy z zaawansowanymi systemami diagnostycznymi, tworzenie systemów i eksploracja wiedzy z systemów informacyjnych; Kompetencje społeczne: przygotowanie w grupach projektu powiązanego z tematyką zajęć</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Wprowadzenie do eksploracji danych i odkrywania wiedzy w bazach danych. Metody predykcji z
wykorzystaniem regresji cz 1. Regresja wielokrotna, nieliniowa i selekcja zmiennych (cz 2), inne modele predykcji. Wstępne przetwarzanie danych. Metody oceny wiedzy klasyfikacyjnej odkrytej z danych. Przykład procesu eksploracji rzeczywistych danych o klasyfikacji obiektów: Analiza stanu zdrowia pacjentów. Metody oceny wyników grupowania danych. Metody odkrywania reguł z danych. Metody konstruowania klasyfikatorów złożonych. Konstruowanie klasyfikatorów z niezrównoważonych liczebnie klas. Algorytmy analizy skupień. Poszukiwanie wzorców sekwencyjnych. Eksploracja strumieni danych. Wizualizacja danych w odkrywaniu wiedzy.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład problemowy, wykład informacyjny, dyskusja, prezentacja multimedialna, metoda projektów,</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Wykład: egzamin pisemny - pierwszy termin; egzamin ustny - termin poprawkowy;
Projekt - ocena przygotowanych w zespołach projektów z zastosowaniem zaawansowanych metod i narzędzi matematycznych, ocena aktywności przy rozwiązywaniu zadań problemowych</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">ma wiedzę o możliwościach stosowania w badaniach naukowych algorytmów eksploracji wiedzy</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">ma wiedzę o technicznych aspektach wiedzy dotyczącej opieki zdrowotnej</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">posiada umiejętność korzystania z metod klasyfikacji, analizy i przetwarzania danych</td><td>SzD_U1</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">posiada umiejętność tworzenia algorytmów eksploracji wiedzy</td><td>SzD_U2</td></tr>
</table>

EU5	potrafi myśleć i działać w sposób niezależny i kreatywny, przejawia inicjatywę w kreowaniu nowych idei i poszukiwaniu innowacyjnych rozwiązań w inżynierii biomedycznej	**SzD_K2**
Symbol efektu uczenia się	**Sposoby weryfikacji efektów uczenia się**	**Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja**
EU1	Egzamin	**W**
EU2	Egzamin	**W**
EU3	Wykonanie projektu	**P**
EU4	Wykonanie projektu	**P**
EU5	Wykonanie projektu	**P**
Literatura podstawowa	1. Ewa Piętka, Zintegrowany system informacyjny w pracy szpitala, PWN, 2004. 2. Joanna Martyniak (red.) Podstawy informatyki z elementami telemedycyny. Wyd, UJ. 2005. 3. Daniel T. Larose, *Odkrywanie wiedzy z danych*, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 2006	
Literatura uzupełniająca	1. J.Grzymala-Busse, Eksploracja medycznych baz danych, Helion, 2015	
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	dr hab. Agnieszka Dardzińska-Głębocka, prof. PB	10.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Zaawansowane metody przetwarzania sygnałów i obrazów</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>P</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>10</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Wiedza: Ukazanie istoty, celów i zakresu przetwarzania sygnałów i obrazów w różnych obszarach inżynierii biomedycznej. Zapoznanie z zaawansowanymi metodami przetwarzania sygnałów i obrazów.
Umiejętności: Umiejętność doboru odpowiednich metod przetwarzania sygnałów i obrazów oraz rozumienia wpływu różnych algorytmów na efektywność uzyskiwanych wyników.
Kompetencje społeczne: przygotowanie projektu w zakresie zastosowania zaawansowanych algorytmów przetwarzania sygnałów i obrazów biomedycznych.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Istota, funkcje i znaczenie przetwarzania sygnałów i obrazów biomedycznych; zaawansowane narzędzia i metody przetwarzania sygnałów i obrazów biomedycznych; przetwarzanie sygnałów mowy do celów medycznych; przetwarzanie sygnałów i obrazów wzbogacone sztuczną inteligencją.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład, projekt zespołowy</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Wykład: egzamin pisemny.
Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach.</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Zna i rozumie algorytmy przetwarzania sygnałów i obrazów</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Zna i rozumie podstawowe zasady transferu wiedzy odnośnie przetwarzania sygnałów i obrazów do zastosowań medycznych</td><td>SzD_W2</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Zna i potrafi wykorzystać wiedzę do przetwarzania sygnałów i obrazów oraz dobiera odpowiednie algorytmy w odniesieniu do różnych sygnałów i obrazów</td><td>SzD_W1, SzD_W2, SzD_U1</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">Przygotowuje plany odnośnie różnych aspektów zastosowań algorytmów przetwarzania sygnałów i obrazów oraz prezentuje wyniki pracy</td><td>SzD_U3, SzD_K1</td></tr>
<tr><td>EU5</td><td colspan="3">Potrafi współpracować oraz organizować pracę w zespole</td><td>SzD_U4, SzD_U3</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</td><td>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</td></tr>
</table>

EU1	Zdanie egzaminu z wykładu w formie pisemnej, ocena projektu zespołowego	**W, P**
EU2	Zdanie egzaminu z wykładu w formie pisemnej	**W**
EU3	Zdanie egzaminu z wykładu w formie pisemnej, ocena z projektu zespołowego	**W, P**
EU4	Ocena projektu zespołowego	**P**
EU5	Obserwacja pracy na zajęciach, dyskusja, wspólna weryfikacja ewentualnych błędów	**P**
Literatura podstawowa	1. Tadeusiewicz R: Podstawy Inżynierii Biomedycznej, t.1, Wydawnictwa AGH, Kraków, 2009. 2. Strzelecki M, Materka A. Tekstura obrazów biomedycznych. Metody analizy komputerowej, PWN, 2017. 3. Zieliński TP: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów, WKiŁ 2012.	
Literatura uzupełniająca	1. Gonzalez RC, Woods RE: Digital Image Processing, Prentice Hall, wyd. 3, 2009. 2. Kuniszyk-Jóźkowiak W: Przetwarzanie sygnałów biomedycznych, UMCS, Lublin 2011. 3. Tadeusiewicz R, Korohoda P: Komputerowa analiza i przetwarzanie obrazów, Wydawnictwo Fundacji Postępu Telekomunikacji, Kraków, 1997.	
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	dr hab. inż. Jolanta Pauk, prof. PB	09.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Zaawansowane modelowanie w biomechanice</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>Ps</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>10</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Zapoznanie z zagadnieniami z zakresu modelowania powinno umożliwić efektywne wykorzystywanie symulacji numerycznej w badaniach naukowych z zakresu biomechaniki.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Modelowanie struktur anatomicznych z wykorzystaniem współczesnych metod obrazowania (CT, MRI, skanowanie 3D). Metoda elementów skończonych w biomechanice. Modele układu implant – żywa tkanka. Symulacja kinetyki procesów biologicznych. Modelowanie kinematyki i dynamiki układu ruchu człowieka. Wykorzystanie wybranych systemów modelowania numerycznego (np. ANSYS. MIMICS, AnyBody) w pracy badawczej. Integracja systemów modelowania numerycznego.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład konwersatoryjny, Wykład informacyjny, Referat, Dyskusja, Projekt</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Wykład: Zaliczenie (ocena na podstawie sumy punktów uzyskanych za: wynik testu wstępny z zakresu biomechaniki, aktywny udział w dyskusji, przygotowanie i wygłoszenie referatu, wynik testu końcowego)
Pracownia specjalistyczna: Zaliczenie (ocena na podstawie sumy punków uzyskanych za: aktywny udział w zajęciach, realizację indywidualnych zadań projektowych)</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Zna metodykę tworzenia modeli struktur anatomicznych</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Umie wykorzystać modelowanie numeryczne do rozwiązywania problemów biomechaniki</td><td>SzD_U1</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Potrafi korzystać z zaawansowanych systemów modelowania komputerowego</td><td>SzD_U1, SzD_U4</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">Potrafi dokonać krytycznej analizy literatury dotyczącej modelowania w biomechanice</td><td>SzD_U1, SzD_U2</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</td><td>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Test końcowy, udział w dyskusji</td><td>W</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Realizacja indywidualnych zadań projektowych</td><td>Ps</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Realizacja indywidualnych zadań projektowych</td><td>Ps</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">Realizacja indywidualnych zadań projektowych</td><td>Ps</td></tr>
</table>

Literatura podstawowa	1. Computational Modeling in Biomechanics, ed.: De S., Guilak F., Mofrad M.R.K., Springer, 2010. 2. Mathematical and computational methods in biomechanics of human skeletal systems: an introduction, Jiří Nedoma il in., Hoboken: Wiley-Interscience, 2011. 3. Zienkiewicz O.C., Taylor R.L. The Finie Element Method,Butterworth-Heinemann, Oxford, 2000.	
Literatura uzupełniająca	1. Computer Methods in Biomechanics & Biomedical Engineering, ed.: N. Shrive, J. Middleton, C.R. Jacobs, Taylor & Francis (czasopismo) ISSN 1025-5842 (print version), 1476-8259 (electronic version). 2. Biomechanics and Modeling in Mechanobiology, ed.: G.A. Holzapfel; L.A. Taber ISSN: 1617-7959 (print version), 1617-7940 (electronic version). 3. Modelling in biomechanics, compiled by J. van Leeuwen and P. Aerts, Phil. Trans. R. Soc. Lond. B 2003, Vol. 358,	
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	Dr hab. inż. Szczepan Piszczatowski	08.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Zaawansowane systemy informatyczne w telemedycynie</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>P</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>10</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Wiedza: Zapoznanie z tematyką telemedycyny. Zapoznanie z zaawansowanymi systemami diagnostycznymi i standardami wymiany informacji medycznej. Umiejętności: Wykształcenie umiejętności stosowania wybranych metod eksploracji wiedzy w obszarze inżynierii biomedycznej w zakresie systemów informacyjnych Umiejętność pracy z zaawansowanymi systemami diagnostycznymi, tworzenie systemów i eksploracja wiedzy z systemów informacyjnych; Kompetencje społeczne: przygotowanie w grupach projektu powiązanego z tematyką zajęć</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Rozproszone bazy danych w zastosowaniach medycznych, systemy komunikacji cyfrowej, szpitalne systemy informacyjne (HIS), osobisty rekord medyczny (PHR), standardy wymiany informacji medycznych, zagadnienia interoperability, poufność i bezpieczeństwo w medycznych systemach informatycznych, świadczenie usług medycznych drogą elektroniczną, techniczne aspekty opieki zdrowotnej w miejscu zamieszkania, nadzorowanie pacjentów w ruchu, sieciowe rozproszone systemy diagnostyczne, przenośna aparatura medyczna osobistego użytku, urządzenia reprogramowalne i adaptacyjne, przykłady wdrożeń systemów telemedycznych, mikro-telemedycyna i współpraca urządzeń medycznych w obrębie ciała pacjenta.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład problemowy, wykład informacyjny, dyskusja, prezentacja multimedialna, metoda projektów,</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Wykład: egzamin pisemny - pierwszy termin; egzamin ustny - termin poprawkowy; Projekt - ocena przygotowanych w zespołach projektów z zastosowaniem zaawansowanych metod i narzędzi matematycznych, ocena aktywności przy rozwiązywaniu zadań problemowych</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">ma wiedzę o możliwościach stosowania w badaniach naukowych algorytmów eksploracji wiedzy</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">ma wiedzę o technicznych aspektach wiedzy dotyczącej opieki zdrowotnej</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">posiada umiejętność korzystania z zaawansowanych algorytmów eksploracji wiedzy</td><td>SzD_U1</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">posiada umiejętność tworzenia algorytmów eksploracji wiedzy</td><td>SzD_U2</td></tr>
<tr><td>EU5</td><td colspan="3">potrafi myśleć i działać w sposób niezależny i kreatywny, przejawia inicjatywę w kreowaniu nowych idei i poszukiwaniu innowacyjnych rozwiązań w inżynierii biomedycznej</td><td>SzD_K2</td></tr>
</table>

Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EU1	Egzamin	**W**
EU2	Egzamin	**W**
EU3	Wykonanie projektu	**P**
EU4	Wykonanie projektu	**P**
EU5	Wykonanie projektu	**P**
Literatura podstawowa	1. Ewa Piętka, Zintegrowany system informacyjny w pracy szpitala, PWN, 2004. 2. Joanna Martyniak (red.) Podstawy informatyki z elementami telemedycyny. Wyd, UJ. 2005. 3. Daniel T. Larose, *Odkrywanie wiedzy z danych*, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 2006	
Literatura uzupełniająca	1. J.Grzymala-Busse, Eksploracja medycznych baz danych, Helion, 2015	
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	dr hab. Agnieszka Dardzińska-Głębocka, prof. PB	10.04.2019

KARTY PRZEDMIOTÓW Z DYSCYPLINY INŻYNIERIA MECHANICZNA

KARTA PRZEDMIOTU

SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ				
Nazwa przedmiotu	**Analiza danych doświadczalnych**		**Kod przedmiotu**	
			Rodzaj przedmiotu	**F**
Formy zajęć i liczba godzin	**W**	**C**	**Semestr**	
	10	**10**		
Cele przedmiotu	**Wiedza:** Zapoznanie doktorantów z podstawami planowania i wykonywania badań doświadczalnych oraz sposobami opracowywania i prezentacji wyników tych badań. **Umiejętności:** Nauczenie podstaw wnioskowania statystycznego. Wykształcenie umiejętności prezentowania wyników badań doświadczalnych. **Kompetencje społeczne:** Kształtowanie umiejętności pracy w grupie.			
Treści programowe	Podstawowe pojęcia. Podstawowe pojęcia teorii eksperymentu. Dopasowywanie rozkładu zmiennych losowych – testy zgodności. Badanie powiązań zmiennych losowych – korelacja, analiza regresji. Testowanie hipotez statystycznych – testy istotności. Analiza wariancji w badaniach doświadczalnych. Analiza przeżycia. Procedury nieparametryczne. Matematyczny model obiektu badań. Sposoby prezentacji danych doświadczalnych.			
Metody dydaktyczne	Wykład problemowy, wykład informacyjny, prezentacja multimedialna, ćwiczenia przedmiotowe,			
Forma zaliczenia	Wykład: egzamin pisemny. Ćwiczenia - kolokwium			
Symbol efektu uczenia się	**Zakładane efekty uczenia się**		**Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK**	
EU1	Doktorant: Opisuje zasadnicze etapy analizy badań doświadczalnych.		**SzD_W1**	
EU2	Doktorant: Układa podstawowe plany badań doświadczalnych		**SzD_W1**	
EU3	Doktorant: Poprawnie opracowuje i analizuje wyniki badań doświadczalnych		**SzD_U1**	
EU4	Doktorant: prezentuje i omawia wyniki badań		**SzD_U1**	
EU5	Doktorant: prowadzi działalność w sposób niezależny		**SzD_K3**	
Symbol efektu uczenia się	**Sposoby weryfikacji efektów uczenia się**		**Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja**	
EU1	Zdanie egzaminu z wykładu w formie pisemnej		**W**	
EU2	Zdanie egzaminu z wykładu w formie pisemnej		**W**	
EU3	Zaliczenie kolokwium		**C**	
EU4	Zaliczenie kolokwium		**C**	
EU5	Obserwacja pracy na zajęciach, dyskusja, wspólna weryfikacja ewentualnych błędów		**C**	

Literatura podstawowa	1. Kukiełka K.: Podstawy badań inżynierskich. PWN, Warszawa 2002. Korzyński M.: Metodyka eksperymentu – planowanie, realizacja i statystyczne opracowywanie wyników eksperymentów technologicznych. WNT, Warszawa 2006.	
Literatura uzupełniająca	1. Stanisz A.: Przystępny kurs statystyki z zastosowaniem STATISTICA PL na przykładach z medycyny. T. 1. Statystyki podstawowe. StatSoft Polska, Kraków 2006. 2. Stanisz A.: Przystępny kurs statystyki z zastosowaniem STATISTICA PL na przykładach z medycyny. T. 2. Modele nieliniowe i liniowe. StatSoft Polska, Kraków 2006. 3. Stanisz A.: Przystępny kurs statystyki z zastosowaniem STATISTICA PL na przykładach z medycyny. T. 3. Analizy wielowymiarowe. StatSoft Polska, Kraków 2006.	
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	dr hab. inż. Eugeniusz Sajewicz, prof. PB	09.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Inżynieria powierzchni</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>L</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>10</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Wiedza: Zapoznanie z podstawowymi zagadnieniami inżynierii powierzchni. Pogłębienie wiedzy na temat wpływu parametrów warstw powierzchniowych na właściwości eksploatacyjne wyrobów. Zapoznanie z nowoczesnymi metodami kształtowania warstw powierzchniowych elementów konstrukcyjnych i funkcjonalnych. Umiejętności: Wykształcenie umiejętności opracowania i realizacji procesu technologicznego kształtowania warstw powierzchniowych. Kompetencje społeczne: Nabycie kompetencji podnoszenia kwalifikacji zawodowych w dziedzinie inżynierii powierzchni.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Pojęcie i charakterystyka powierzchni ciała stałego. Warstwy powierzchniowe: warstwa wierzchnia. i powłoka. Nowoczesne procesy wytwarzania technologicznych warstw powierzchniowych. Techniki próżniowego osadzania powłok metodami fizycznymi - PVD. Techniki jarzeniowe. Techniki osadzania powłok metodami CVD. Techniki elektronowe. Techniki laserowe. Metody badań warstw powierzchniowych.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład informacyjny, ćwiczenia laboratoryjne</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Wykład: zaliczenie pisemne; Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach.</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Zna zagadnienia z zakresu fizyki i chemii opisujące procesy występujące w kształtowaniu warstw powierzchniowych.</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Zna metody kształtowania właściwości warstw powierzchniowych.</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Zna technologie osadzania powłok i modyfikacji warstw wierzchnich.</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">Potrafi stosować właściwe metody i narzędzia typowe dla technologii warstw powierzchniowych.</td><td>SzD_U1</td></tr>
<tr><td>EU5</td><td colspan="3">Potrafi współpracować oraz organizować pracę w zespole</td><td>SzD_U4, SzD_U3</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</td><td>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Zaliczenie kolokwium z wykładu</td><td>W</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Zaliczenie kolokwium z wykładu</td><td>W</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Zaliczenie kolokwium z wykładu</td><td>W</td></tr>
</table>

EU4	Zaliczenie sprawdzianów wejściowych i sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	**L**
EU5	Zaliczenie sprawdzianów wejściowych i sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	**L**
Literatura podstawowa	1. Kula P. Inżynieria warstwy wierzchniej, Wydawn. Politechniki Łódzkiej, Łódź, 2000. 2. Blicharski M. Inżynieria powierzchni, WNT, Warszawa, 2009. 3. Dobrzański L.A. Kształtowanie struktury i własności powierzchni materiałów inżynierskich i biomedycznych, Politechnika Śląska, Gliwice 2007. 4. Bunshah R. F. Handbook of deposition technologies for films and coatings, Noyes Publications, Park Ridge, 1994.	
Literatura uzupełniająca	1. Burakowski T. Wierzchoń T. Inżynieria powierzchni metali, WNT, Warszawa, 1995. 2. Rickerby D.S., Matthews A. Advanced Surface Coatings: a Handbook of Surface Engineering", Chapman and Hall, New York, 1991. 3. Kupczyk M. Inżynieria powierzchni – powłoki przeciwzużyciowe na ostrza skrawające. Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań 2004. 4. J. Kusiński Lasery i ich zastosowanie w Inżynierii materiałowej", Wydawnictwo Naukowe „Akapit", Kraków-2000.	
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	dr hab. inż. Piotr Mrozek	04.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Mechanika nowoczesnych materiałów</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>C</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>20</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Wzbogacenie wiedzy oraz nabycie umiejętności oraz nawyków w czytaniu specjalizowanej literatury naukowej w zakresie zastosowania do modelowania matematycznego i analizy skomplikowanych układów technicznych wiedzy teoretycznej z teorii tensorów, mechaniki ośrodków ciągłych, liniowej i nieliniowej sprężystości oraz plastyczności.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Wprowadzenie w mechanikę ośrodków ciągłych i ciała stałego. Sprężystość i plastyczność (1); wektory i tensory (1); operacje na tensorach (2); teoria naprężeń (2); stan odkształcenia (2); liniowa teoria sprężystości (2); formułowanie zadań teorii sprężystości (2); płaskie zagadnienie teorii sprężystości (4); równania konstytutywne w teorii plastyczności (2); teoria płynięcia (4); teorie odkształceniowe (deformacyjne) (4); sprężysto-plastyczne skręcanie prętów pryzmatycznych (2).</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład problemowy, wykład informacyjny, dyskusja, prezentacja multimedialna.</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Zaliczenie wykładów - egzamin na podstawie zaliczenia projektu domowego, sprawdzianu w formie pisemnej oraz dyskusji.</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Ma dobrze podbudowaną teoretycznie wiedzę o charakterze skalarno-wektorowo-tensorowych wielkości, wykorzystywanych w modelowaniu matematycznym zagadnień mechaniki ośrodków ciągłych, ciała stałego i wykorzystywanych we współczesnych publikacjach o charakterze naukowym.</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Potrafi sformułować zagadnienia mechaniki ciała stałego i określić strategię analitycznych i numerycznych metod ich rozwiazywania w przypadku liniowej i nieliniowej teorii sprężystości oraz teorii plastyczności.</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Ma dobrze podbudowaną teoretycznie wiedzę o charakterze skalarnych i wektorowo- tensorowym wielkości, wykorzystywanych w mechanice ciała stałego i stosowanych w publikacjach o charakterze naukowym.</td><td>SzD_U1</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">Potrafi rozwiązywać złożone zadania i problemy związane z reprezentowaną dyscypliną naukową, wnosząc wkład do rozwoju wiedzy lub nowatorskie rozwiązania o praktycznym zastosowaniu, których poziom oryginalności uzasadnia publikację w recenzowanych wydawnictwach.</td><td>SzD_U1</td></tr>
</table>

Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EU1	Zaliczenie projektu, sprawdzianu w formie pisemnej oraz ustnej dyskusji.	**W**
EU2	Zaliczenie projektu, sprawdzianu w formie pisemnej oraz ustnej dyskusji.	**W**
EU3	Zaliczenie projektu, sprawdzianu w formie pisemnej oraz ustnej dyskusji.	**W**
EU4	Zaliczenie projektu, sprawdzianu w formie pisemnej oraz ustnej dyskusji.	**W**
Literatura podstawowa	1. Chung D.D.L. (2010). Composite Materials: Science and Applications. London: Springer-Verlag. xv, 348 p. (https://epdf.tips/composite-materials-science-and-applications.html). 2. Ganczarski A. (2013). Mechanika nowoczesnych materiałów: modele, anizotropia, powierzchnie graniczne, materiały kompozytowe, procesy dyssypatywne. Kraków: Wydawnictwo PK. 308 s. 3. Hetnarski R.B. Ignaczak J. (2011). Mathematical theory of elasticity. 2nd ed. CRC Press. 4. Jemioło S., Gajewski M. (2014, 2017). Hipersprężystoplastyczność. Warszawa: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. 244 s. 5. Rakowski J., Guminiak M. (2018). Teoria sprężystości i plastyczności: reologia. Poznań: Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej. 267 s. 6. Yu Mao-Hong, Ma Guo-Wei, Qiang Hong-Fu, Zhang Yong-Qiang. (2006). Generalized Plasticity. Berlin-Heidelberg: Springer-Verlag.	
Literatura uzupełniająca	1. Gabryszewski Z. (2001). Teoria sprężystości i plastyczności. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej. Wrocław. 2. Hyla I. (2004). Kompozyty: elementy mechaniki i projektowania. Gliwice: Wydaw. Politechniki Śląskiej. 257 s. 3. Jemioło S. (2012). Sprężystość i hipersprężystość: modelowanie i zastosowania. Warszawa: Oficyna Wydawnicza PW. 178 s. 4. Kozieł T. (2019). Masywne szkła metaliczne i kompozyty o osnowie amorficznej w stopach Cu-Zr-Al. Kraków: Wydawnictwa AGH. 166, [1].s. 5. Noda N., Hetnarski R.B., Tanigawa Y. (2003). Thermal stresses. N.-Y., Taylor&Fransis, London 6. Okada A. (2010). Innovative Materials for Automotive Industry. Nova Science Publishers. 147 p. 7. Sobczak J. (2001). Kompozyty metalowe. Kraków-Warszawa: Instytut Odlewnictwa, Instytut Transportu Samochodowego. 314 s. 8. Sulym H., Pasternak Ia., Pasternak R. (2015). Boundary element analysis of multifield materials. Scientific Thesis No 274. Library of Mechanics. Bialystok: Printing House of Białystok University of Technology. 172 p.6	
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	Prof. dr hab. Heorhiy Sulym	18.01.2019

KARTA PRZEDMIOTU

SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ				
Nazwa przedmiotu	**Mechanika oddziaływań kontaktowych**		**Kod przedmiotu**	
			Rodzaj przedmiotu	**F**
Formy zajęć i liczba godzin	**W**	**C**	**Semestr**	
	20	**-**		
Cele przedmiotu	Opanowanie zasad modelowania zjawisk oddziaływań kontaktowych ciał sprężystych oraz analitycznych metod rozwiązywania powstałych zagadnień brzegowych.			
Treści programowe	Rozwiązanie pierwszego zagadnienia teorii sprężystości dla półprzestrzeni. Trójwymiarowe zagadnienie Hertza. Zagadnienia kontaktowe z uwzględnieniem tarcia. Zagadnienia kontaktowego dla ośrodka z pokryciem. Wytwarzanie ciepła w zagadnieniach kontaktu. Uwzględnienie chropowatości w zagadnieniach kontaktowych teorii sprężystości.			
Metody dydaktyczne	Prezentacja multimedialna			
Forma zaliczenia	egzamin			
Symbol efektu uczenia się	**Zakładane efekty uczenia się**			**Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK**
EU1	zna podstawy teorii sprężystości i plastyczności			**SzD_W1**
EU2	ma dobrze podbudowaną teoretycznie wiedzę o charakterze szczegółowym, związaną z obszarem prowadzonych badań, której źródłem są w szczególności publikacje o charakterze naukowym, obejmującą najnowsze osiągnięcia nauki w obszarze prowadzonych badań			**SzD_W1**
EU3	potrafi stosować rachunek różniczkowy i całkowy do rozwiązywania problemów technicznych związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową			**SzD_U1**
EU4	potrafi dostrzegać i formułować złożone zadania i problemy związane z reprezentowaną dyscypliną naukową			**SzD_U1**
Symbol efektu uczenia się	**Sposoby weryfikacji efektów uczenia się**			**Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja**
EU1	wykład, egzamin			**W**
EU2	wykład, egzamin			**W**
EU3	wykład, egzamin			**W**
EU4	wykład, egzamin			**W**

Literatura podstawowa	1. Johnson K.L. (1987): Contact mechanics, Cambridge University Press, Cambridge. 2. Kulczycki R. (2012): Mechanika oddziaływań kontaktowych ciał sprężystych, W-wo Politechniki Białostockiej, 2012. 3. Hills D.A., Novell D., Sackfield A. (1993): Mechanic of elastic contacts, Butterworth-Heinemann, Oxford.	
Literatura uzupełniająca	1. Kulczycki R. (2002): Przestrzenne zagadnienia kontaktowe termosprężystości, Rozprawy naukowe Nr 95, Wydawnictwo Politechniki Białostockiej. 2. Pauk W. (2005): Wybrane zagadnienia kontaktu ciał odkształcalnych, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce. 3. Timoshenko S., Goodier J.N. (1951): Theory of elasticity, McGraw-Hill Book Company, New York. 4. Barber J.R., Comninou M. (1989): Thermoelastic contact problems, Thermal Stresses, ed. R.B. Hetnarski, Elsevier Science Publ. Amsterdam.	
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	prof. dr hab. inż. Roman Kulchytskyy	04.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Mechanika uszkodzeń i pękania</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>L</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>10</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Zapoznanie z podstawowymi modelami i prawami kumulacji uszkodzeń oraz pękania elementów konstrukcyjnych. Wykształcenie umiejętności prognozowania pękania pod wpływem obciążeń monotonicznych oraz zmęczeniowych. Przedstawienie wybranych metod wyznaczania podstawowych charakterystyk statycznych i zmęczeniowych mechaniki pękania.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Pękanie elementów konstrukcyjnych pod wpływem obciążeń monotonicznych. Współczynniki intensywności naprężeń i odporność materiału na pękanie. Wybrane rozwiązania matematycznej teorii szczelin; osobliwości pola naprężeń przed wierzchołkiem szczeliny; rozwiązania asymptotyczne. Kryteria pękania i ich klasyfikacja. Odkształcenia plastyczne przed wierzchołkiem szczeliny – modele stref plastycznych. Zmęczenie materiału. Modele kumulacji uszkodzeń w zakresie wytrzymałości nisko- i wysokocyklowej. Zjawiska umocnienia i osłabienia materiału. Propagacja szczeliny w prostych i złożonych przypadkach obciążeń. Podstawowe badania eksperymentalne w mechanice pękania i zmęczenia</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">dyskusja, prezentacja multimedialna</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Wykład: egzamin, Laboratorium: zaliczenie na ocenę na podstawie sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">zna i rozumie podstawowe wielkości, zjawiska i modele opisujące proces pękania</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">definiuje i charakteryzuje klasyczne kryteria kumulacji uszkodzeń zmęczeniowych</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">stosuje poznane metody doświadczalne do wyznaczania podstawowych charakterystyk i wielkości mechaniki pękania oraz zmęczenie materiałów</td><td>SzD_W1, SzD_U1</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">wykorzystuje poznane prawa i modele w prognozowaniu pękania i stanu uszkodzenia materiałów</td><td>SzD_U2, SzD_U3</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</td><td>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Ocena z egzaminu w formie pisemnej</td><td>W</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Ocena z egzaminu w formie pisemnej</td><td>W</td></tr>
</table>

EU3	Ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;	**L**
EU4	Ocena z egzaminu w formie pisemnej	**W**
Literatura podstawowa	1. Kocańda S.: Zmęczeniowe pękanie metali, WNT, Warszawa 1985. 2. Seweryn A.: Modelowanie zagadnień kumulacji uszkodzeń i pękania w złożonych stanach obciążeń, Białystok 2004. 3. Seweryn A.: Metody numeryczne w mechanice pekania, Biblioteka Mechaniki Stosowanej, Warszawa, 2003. 4. Murakami Y.: Stress intensity factors handbook, Pergamon Press 1987. 5. Broberg K. B.: Cracks and fracture, Academic Press, London 1999.	
Literatura uzupełniająca	1. Neimitz A.: Mechanika pękania, PWN, Warszawa 1998. 2. Skrzypek J., Ganczarski A.: Moddeling of Material Demage and Failure of Structures, Theory and applications, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 1999. 3. Szala J. (red): Metody doświadczalne w zmeczeniu materiałów i konstrukcji, Wydaw. Akademii Techniczno-Rolniczej, Bydgoszcz, 2000.	
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	Prof. dr hab. inż. Andrzej Seweryn	16.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Metody kształtowania i pomiarów powierzchni swobodnych</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>L</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>10</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Wiedza: uzyskanie wiedzy teoretycznej i praktycznej z zakresu: projektowania, procesów obróbki obiektów zawierających powierzchnie swobodnego kształtu, oceny stanu warstwy wierzchniej wytworzonych powierzchni oraz oceny dokładności kształtu wytworzonych powierzchni. Umiejętności: zdobycie umiejętności planowania proces obróbki i oceny jakości powierzchni swobodnego kształtu.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Metody opisu krzywych i powierzchni swobodnego kształtu. Obróbka skrawaniem, obróbka elektroerozyjna, kształtowanie przyrostowe powierzchni swobodnego kształtu. Obróbka elektroerozyjna powierzchni prostokreślnych. Zastosowanie szybkiego prototypowania w kształtowaniu powierzchni swobodnego kształtu. Metody oceny stanu warstwy wierzchniej oraz pomiarów i wyznaczania odchyłek kształtu powierzchni.
Obróbka powierzchni na frezarkach sterowanych numerycznie. Ocena dokładności z wykorzystaniem współrzędnościowych maszyn pomiarowych i skanerów optycznych. Praktyczne wyznaczanie odchyłek kształtu wytworzonych powierzchni.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład problemowy, wykład informacyjny, dyskusja, prezentacja multimedialna, ćwiczenia laboratoryjne</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Wykład: egzamin
Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">ma wiedzę z zakresu metod projektowania i obróbki powierzchni swobodnego kształtu</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">ma podstawową wiedzę dotyczącą oceny stanu warstwy wierzchniej wytworzonych powierzchni swobodnego kształtu</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">ma wiedzę z zakresu oceny dokładności wymiarowo-kształtowej powierzchni swobodnego kształtu</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">potrafi zaplanować proces obróbki i oceny dokładności powierzchni swobodnego kształtu</td><td>SzD_U1
SzD_U3</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</td><td>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Wykład: egzamin;</td><td>W</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Wykład: egzamin;</td><td>W</td></tr>
</table>

EU3	Wykład: egzamin;	**W**
EU4	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;	**L**
Literatura podstawowa	1. Kiciak P., Podstawy modelowania krzywych i powierzchni, WNT, Warszawa, 2007. 2. Pająk E., Zaawansowane technologie współczesnych systemów produkcyjnych, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2000. 3. Żebrowski H. red., Techniki wytwarzania, obróbka wiórowa, ścierna, erozyjna. Oficyna Wydawnicza Politechnika Wrocławskie, 2004. 4. Jakubiec W., Malinowski J., Metrologia wielkości geometrycznych. WNT, Warszawa, 2010. 5. Ratajczyk E. Woźniak A., Współrzędnościowe systemy pomiarowe. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2016.	
Literatura uzupełniająca	1. Grzesik W., Advanced Machining Processes of Metallic Materials. Elsevier, 2008. 2. Barzykowski J., Domańska A., Kujawińska M., Współczesna metrologia, zagadnienia wybrane WNT, Warszawa 2016. 3. Adamczak S., Makieła W., Metrologia w budowie maszyn. WNT, Warszawa 2018.	
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	Dr hab. inż. Małgorzata Poniatowska	09.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Modele dynamiczne maszyn i procesów</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>P</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>10</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Celem zajęć jest przedstawienie podstaw modelowania i symulacji jako narzędzia pomocnego współczesnemu inżynierowi oraz nabycie umiejętności przygotowania prostej symulacji komputerowej procesu lub maszyny.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Modelowanie i symulacja komputerowa modeli dynamicznych. Oprogramowanie do modelowania właściwości statycznych i dynamicznych maszyn i procesów. Tworzenie modeli matematycznych i zapisywanie ich w formie pozwalającej na eksperymenty numeryczne na modelach wirtualnych w środowisku programowania Matlab-Simulink. Modelowania i symulacja cyfrowa procesów przejściowych w napędach mechanicznych, hydraulicznych i pneumatycznych maszyn roboczych, technologicznych i transportowych. Modelowanie procesów tarcia, procesów cieplnych i procesów przepływowych. Opracowanie modelu matematycznego wybranego zespołu, maszyny lub procesu. Realizacja modelu z zastosowaniem systemu Matlab-Simulink. Przeprowadzenie badań symulacyjnych, analiza właściwości obiektu, optymalizacja jego parametrów.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Metoda podająca (wykład informacyjny z wykorzystaniem multimedialnych pomocy dydaktycznych), metoda programowana z użyciem komputera (projektowanie komputerowe)</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Wykład: egzamin. Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">ma wiedzę o modelowaniu matematycznym dynamiki maszyn i procesów w projektowaniu wspomaganym komputerowo</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">zna metody i programy komputerowe do symulacji cyfrowej</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">potrafi sformułować model matematyczny maszyny lub procesu, wykonać obliczenia symulacyjne przy użyciu programu komputerowego Matlab-Simulink i zinterpretować otrzymane wyniki</td><td>SzD_U1
SzD_K1</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</td><td>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Wykład: egzamin; Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;</td><td>W, P</td></tr>
</table>

EU2	Wykład: egzamin; Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;	**W, P**
EU3	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;	**P**
Literatura podstawowa	1. Tarnowski W.: Modelowanie systemów. Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 2004. 2. Tarnowski W.: Optymalizacja i polioptymalizacja w technice. Wydawnictwo Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 2011. 3. Osowski S.: Modelowanie układów dynamicznych z zastosowaniem języka SIMULINK, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1997. 4. Piekarski M., Poniewski M.: Dynamika i sterowanie procesami wymiany ciepła i masy. WNT, Warszawa 1994. 5. Morisson F.: Sztuka modelowania układów dynamicznych. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1996.	
Literatura uzupełniająca	1. Zalewski A, Cegieła R.: Matlab-obliczenia numeryczne i ich zastosowanie. Nakom, Poznań 2000. 2. Klempka R., Stankiewicz A.: Modelowanie i symulacja układów dynamicznych. Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH. Kraków 2006. 3.Dynamika pneumatycznych układów napędowych. pod red. F. Siemieniako. Wydawnictwo Politechniki Białostockiej. Białystok 2007.	
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	Dr hab. inż. Zbigniew Kamiński	04.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Modelowanie i analiza zjawisk chaosu deterministycznego</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>C</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>10</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Wiedza: Rozumienie zjawiska chaosu deterministycznego. Umiejętność konstruowania prostych modeli zjawiska chaosu deterministycznego. Wiedza o zjawiskach chaosu występujących w procesach fizycznych. Umiejętność wyznaczania charakterystyk opisujących zjawisko chaosu deterministycznego. Opanowanie zasad nieliniowej analizy danych.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Filozoficzne aspekty odkrycia zjawiska chaosu deterministycznego, (równanie logistyczne). Atraktory, odwzorowanie zwężające, zbiór Cantora. Przykłady dziwnych atraktorów, przekrój Poincarego, zbiór Julii i Mandelbrota. Scenariusze pojawienia się chaosu. Chaos czasowo-przestrzenny. Obserwacje zjawisk chaosu w: mechanice, biologii, astronomii. Symulacja procesów chaosu deterministycznego: atraktor Hennona, model Lorenza. Wymiar fraktalny, wymiar korelacyjny, algorytm Grassberger-Procaccia. Wykładnik Lapunowa, entropia Kołmogorowa największego wykładnika Lapunowa - algorytm Wolffa. Nieliniowa analiza danych z zastosowaniem wykresów rekurencyjnych.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład problemowy i informacyjny, dyskusja, prezentacja multimedialna, W ramach ćwiczeń wykonanie nieliniowej analizy danych wybranych procesów - przygotowanie raportu.</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Wykład: egzamin pisemny - pierwszy termin; egzamin ustny - termin poprawkowy;
Ćwiczenia - ocena projektu</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Rozumie istotę zjawiska chaosu deterministycznego. Zna podstawowe modele zjawisk chaosu deterministycznego.</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Potrafi identyfikować zjawisko chaosu deterministycznego w procesach fizycznych.</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Potrafi planować proces analizy danych pomiarowych.</td><td>SzD_W1, SzD_U1</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">Potrafi budować modele zjawisk chaosu deterministycznego w oparciu równania różnicowe i różniczkowe.</td><td>SzD_U3, SzD_K1</td></tr>
<tr><td>EU5</td><td colspan="3">Potrafi współpracować oraz organizować pracę w zespole</td><td>SzD_U3</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</td><td>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</td></tr>
</table>

EU1	Zdanie egzaminu z wykładu w formie pisemnej (pierwszy termin) i ustnej (poprawkowy termin), dyskusja na temat zadań problemowych	**W, C**
EU2	Zdanie egzaminu z wykładu w formie pisemnej (pierwszy termin) i ustnej (poprawkowy termin), dyskusja na temat zadań problemowych	**W, C**
EU3	Zdanie egzaminu z wykładu w formie pisemnej (pierwszy termin) i ustnej (poprawkowy termin), dyskusja na temat zadań problemowych	**W, C**
EU4	Ocena projektu zespołowego oraz jego prezentacji; dyskusja na temat zadań problemowych i/lub dyskusja nad projektem	**C**
EU5	Obserwacja pracy na zajęciach, dyskusja, wspólna weryfikacja ewentualnych błędów	**C**
Literatura podstawowa	1. Jan Awrejcewicz. Matematyczne modelowanie systemów. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, (2007). 2. Awrejcewicz Jan Krysko A.Wadim. Drgania układów ciągłych. WNT, 2000. 3. H.G. Schuster. Chaos deterministyczny – wprowadzenie, Wydawnictwo naukowe PWN, Warszawa 1993. 4. G.L. Baker, J.P. Gollub. Wstęp do dynamiki układów chaotycznych, Wydawnictwo naukowe PWN, Warszawa 1998. 5. J. Awrejcewicz, R. Mosdorf, Analiza numeryczna wybranych zagadnień dynamiki chaotycznej. WNT Warszawa, 2003.	
Literatura uzupełniająca	1. R. Mosdorf, G. Górski, Identification of two-phase flow patterns in minichannel based on RQA and PCA analysis, Int. Journal of Heat and Mass Transfer, Vol. 96 (2016), pp. 64-74. 2. I. Gruszczyńska, R. Mosdorf, P. Sobaniec, M. Żochowska-Sobaniec, M. Borowska, Epilepsy identification based on EEG signal using RQA method. Advances in Medical Sciences ISSN 1896-1126, Vol. 64, nr 1 (2018), s. 58-64. 3. H. Grzybowski, R. Mosdorf, Dynamics of pressure drop oscillations during flow boiling inside minichannel. International Communications in Heat and Mass Transfer ISSN 0735-1933, Vol. 95 (2018), s. 25-32. 4. R. Mosdorf, Metody analizy i modelowania nieliniowej dynamiki układów dwufazowych - wybrane zagadnienia, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, 2016.	
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	prof. dr hab. inż. Romuald Mosdorf	10.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Nowoczesne materiały ceramiczne</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>L</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>10</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Wiedza: Zapoznanie z klasyfikacją, strukturą i właściwościami nowoczesnych materiałów ceramicznych. Zapoznanie z nowoczesnymi technologiami wytwarzania, formowania i obróbki końcowej wyrobów ceramicznych.
Umiejętności: Wykształcenie umiejętności opracowania i realizacji procesu technologicznego wyrobu ceramicznego.
Kompetencje społeczne: Nabycie kompetencji podnoszenia kwalifikacji zawodowych w dziedzinie technologii materiałów ceramicznych.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Klasyfikacja, struktura, właściwości i zastosowanie nowoczesnych materiałów ceramicznych. Charakterystyka procesów technologii ceramicznych. Metody kształtowania tworzyw ceramicznych. Sposoby obróbki materiałów ceramicznych. Metody badań wyrobów ceramicznych. Trendy w dziedzinie materiałów ceramicznych. Badanie właściwości tworzyw ceramicznych. Charakterystyka procesu technologicznego, metody wytwarzania wyrobów ceramicznych.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład informacyjny, ćwiczenia laboratoryjne</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Wykład: zaliczenie pisemne; Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach.</td></tr>
<tr><th>Symbol efektu uczenia się</th><th colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</th><th>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</th></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Zna zagadnienia z zakresu fizyki i chemii opisujące procesy występujące w technologiach materiałów ceramicznych.</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Zna metody kształtowania właściwości materiałów ceramicznych.</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Zna metody kształtowania postaci i struktury produktów ceramicznych.</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">Potrafi stosować właściwe metody i narzędzia typowe dla technologii materiałów ceramicznych.</td><td>SzD_U1</td></tr>
<tr><td>EU5</td><td colspan="3">Potrafi współpracować oraz organizować pracę w zespole</td><td>SzD_U4, SzD_U3</td></tr>
<tr><th>Symbol efektu uczenia się</th><th colspan="3">Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</th><th>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</th></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Zaliczenie kolokwium z wykładu</td><td>W</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Zaliczenie kolokwium z wykładu</td><td>W</td></tr>
</table>

EU3	Zaliczenie kolokwium z wykładu	**W**
EU4	Zaliczenie sprawdzianów wejściowych i sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	**L**
EU5	Ocena pracy na zajęciach, zaliczenie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	**L**
Literatura podstawowa	1. Dobrzański L.: Materiały inżynierskie i projektowanie materiałowe, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2006. 2. Dobrzański L.: Niemetalowe materiały inżynierskie, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2008. 3. Lis J.: Laboratorium z nauki o materiałach, Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków, 2000. 4. King A. G.: Ceramic Technology and Processing, a practical working guide, Noyes Publications, Norwich, New York, 2002. 5. Carter B., Norton M. G.: Ceramic materials, Science and Engineering, Springer Science & Business Media, 2013.	
Literatura uzupełniająca	1. Harper C. A.: Handbook of ceramics, glasses and diamonds, McGraw-Hill, New York, London, 2001. 2. Rahaman M. N.: Ceramic processing and sintering, CRC Press, New York, 2003. 3. Oczoś K.: Kształtowanie ceramicznych materiałów technicznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów, 1996.	
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	dr hab. inż. Piotr Mrozek	04.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Procesy transportu ciepła</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>C</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>20</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Nabycie przez doktorantów w wiedzy w zakresie podstawowych narzędzi do analizy procesów transportu ciepła przez przewodzenie, konwekcję i promieniowanie oraz umiejętności ich fenomenologicznego rozumienia i modelowego opisywania.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Mechanizmy wymiany ciepła. Równanie pola temperatury Fouriera-Kirchhoffa. Przewodnictwo ciepła przez ściankę płaską, wielowarstwową, ścianki zakrzywione. Podstawy teorii żeber. Przenikanie ciepła. Podstawy konwekcyjnej wymiany ciepła: konwekcja swobodna oraz wymuszona. Zastosowanie teorii podobieństwa do opisu konwekcyjnej wymiany ciepła oraz korelacje doświadczalne określające współczynnik wnikania. Podstawowe zagadnienia radiacyjnej wymiany ciepła. Własności radiacyjne powierzchni. Współczynniki konfiguracji i równania bilansu jasności dla radiacyjnej wymiany ciepła między powierzchniami. Przykłady. Wymiana ciepła między ścianką i gazem emitującym i pochłaniajacym promieniowanie cieplne. Przykłady. Złożona wymiana ciepła przez promieniowanie i konwekcję.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">egzamin</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3">Efekty uczenia w zakresie wiedzy:</td><td></td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Zna i rozumie w stopniu umożliwiającym rewizję istniejących paradygmatów – światowy dorobek, obejmujący podstawy teoretyczne oraz zagadnienia ogólne i wybrane zagadnienia szczegółowe – właściwe dla danej dyscypliny inżynieria mechaniczna. Zna i rozumie główne tendencje rozwojowe dyscypliny inżynieria mechaniczna. Zna i rozumie metodologię badań naukowych. Zna o rozumie zasady upowszechniania wyników działalności naukowej, także w trybie otwartego dostępu.</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Zna i rozumie fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji. Zna i rozumie ekonomiczne, prawne, etyczne i inne istotne uwarunkowania działalności naukowej. Zna i rozumie podstawowe zasady transferu wiedzy do sfery gospodarczej i społecznej oraz komercjalizacji wyników działalności naukowej i know-how związanego z tymi wynikami</td><td>SzD_W2</td></tr>
</table>

	Efekty uczenia w zakresie umiejętności	
EU3	Potrafi wykorzystać wiedzę z różnych dziedzin nauki lub dziedziny sztuki do twórczego identyfikowania, formułowania i innowacyjnego rozwiązywania złożonych problemów lub wykonywania zadań o charakterze badawczym, a w szczególności: – definiować cel i przedmiot badań naukowych, formułować hipotezę badawczą, – rozwijać metody, techniki i narzędzia badawcze oraz twórczo je stosować, – wnioskować na podstawie wyników badań naukowych. Potrafi dokonywać krytycznej analizy i oceny wyników badań naukowych, działalności eksperckiej i innych prac o charakterze twórczym oraz ich wkładu w rozwój wiedzy Potrafi transferować wyniki działalności naukowej do sfery gospodarczej i społecznej.	**SzD_U1**
EU4	Potrafi komunikować się na tematy specjalistyczne w stopniu umożliwiającym aktywne uczestnictwo w międzynarodowym środowisku naukowym Potrafi upowszechniać wyniki działalności naukowej, także w formach popularnych Potrafi inicjować debatę Potrafi uczestniczyć w dyskursie naukowym	**SzD_U2**
EU5	Potrafi samodzielnie planować i działać na rzecz własnego rozwoju oraz inspirować i organizować rozwój innych osób Potrafi planować zajęcia lub grupy zajęć i realizować je z wykorzystaniem nowoczesnych metod i narzędzi	**SzD_U4**
	Efekty uczenia w zakresie kompetencji społecznych	
EU6	Jest gotów do krytycznej oceny dorobku w ramach danej dyscypliny naukowej lub artystycznej Jest gotów do krytycznej oceny własnego wkładu w rozwój danej dyscypliny naukowej lub artystycznej Jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych	**SzD_K1**
EU7	Jest gotów do podtrzymywania i rozwijania środowisk badawczych i twórczych, w tym: – prowadzenia działalności naukowej w sposób niezależny, – respektowania zasady publicznej własności wyników działalności naukowej, z uwzględnieniem zasad własności intelektualnej.	**SzD_K3**
Symbol efektu uczenia się	– **Sposoby weryfikacji efektów uczenia się**	**Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja**
EU1	Egzamin pisemny	**W**
EU2	Egzamin pisemny	**W**
EU3	Egzamin pisemny	**W**
EU4	Egzamin pisemny	**W**
EU5	Obserwacje i dyskusje z doktorantami na zajęciach	**W**
EU6	Obserwacje i dyskusje z doktorantami na zajęciach	**W**
EU7	Obserwacje i dyskusje z doktorantami na zajęciach	**W**

Literatura podstawowa	1. Yunus A. Çengel, Afshin J. Ghajar, Heat and mass transfer: fundamentals and applications, 4th ed., McGraw Hill, New York, 2011. 2. Pudlik W.: Wymiana i wymienniki ciepła, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Gdańskiej, Gdańsk, 2008. 3. Wiśniewski S., Wiśniewski T.: Wymiana Ciepła, WNT, Warszawa, 2000. 4. Bayazitiglu Y., Ozisik N.: Elements of heat transfer, McGraw-Hill,1988. 5. Madejski J.: Teoria wymiany ciepła, Wydawnictwo Politechniki Szczecińskiej, Szczecin, 1998	
Literatura uzupełniająca	1. Kostowski E.: Przepływ ciepła, Wyd. Pol. Śląskiej, 1998. 2. Staniszewski B.: Wymiana ciepła. Podstawy teoretyczne, PWN, Warszawa, 1980 3. Kostowski E.: Zbiór zadań z przepływu ciepła, Wyd. Pol. Śląskiej, 1998.	
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	Prof. dr hab. inż. Teodor Skiepko	09.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Teoria konstrukcji</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>P</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>10</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Zapoznanie z technikami modelowania geometrycznego przy projektowaniu konstrukcji mechanicznych. Nabycie wiedzy i umiejętności związanych z projektowaniem konstrukcji zorientowanego na… Zapoznanie z metodami obliczeniowymi i oprogramowaniem stosowanym przy modelowaniu wspomagającym projektowanie konstrukcji mechanicznych. Prezentacja zaawansowanych technik modelowania wykorzystywanych w procesie projektowania. Praktyczna nauka tworzenia zaawansowanych modeli 3D przy użyciu różnych technik modelowania geometrycznego. Nabycie wiedzy i umiejętności w zakresie tworzenia cyfrowych makiet wyrobu. Zapoznanie się z narzędziami, technikami i metodami wirtualnego testowania konstrukcji mechanicznych.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Tworzenie modeli fizycznych układów mechanicznych z wykorzystaniem odpowiednich uproszczeń (modele 1D, 2D oraz 3D). Tworzenie modeli z wykorzystaniem techniki modelowania wieloobiektowego. Projektowanie konstrukcji przy użyciu techniki projektowania współbieżnego i przeciwbieżnego. Zaawansowane formy modelowania zintegrowane z konkretnymi technikami wytwarzania np. arkusza blachy, konstrukcji spawanych, sterowanych numerycznie obrabiarek skrawających. Projektowanie elementów konstrukcyjnych na podstawie warunków wytrzymałościowych i hipotez wytężeniowych przy użyciu oprogramowania CAE. Tworzenie symulacji kinematycznych mechanizmów.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład problemowy, wykład informacyjny, dyskusja, prezentacja multimedialna, ćwiczenia przedmiotowe, metoda projektów,</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Wykład: Egzamin
Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Zna i rozumie istotę, cele, funkcję i zakres modelowania stosowanego przy projektowaniu konstrukcji</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Zna i rozumie podstawowe zasady niezbędne do przeprowadzenia analiz symulacyjnych konstrukcji i mechanizmów</td><td>SzD_W2, SzD_U1</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Zna i potrafi wykorzystać wiedzę związaną z modelowaniem geometrycznym konstrukcji przy rozwiązywaniu zagadnień projektowych</td><td>SzD_W1, SzD_W2, SzD_U3, SzD_U4</td></tr>
</table>

EU4	Potrafi przygotować cyfrową reprezentację projektowanej konstrukcji w formie modelu 3D oraz klasycznej dokumentacji konstrukcyjnej 2D	**SzD_U3, SzD_K1, SzD_K2**
EU5	Potrafi współpracować oraz organizować pracę w zespole	**SzD_U4, SzD_U3**
Symbol efektu uczenia się	**Sposoby weryfikacji efektów uczenia się**	**Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja**
EU1	Zdanie egzaminu z wykładu w formie pisemnej.	**W**
EU2	Zdanie egzaminu z wykładu w formie pisemnej, dyskusja na temat zadań projektowych	**W, P**
EU3	Zdanie egzaminu z wykładu w formie pisemnej, dyskusja na temat zadań projektowych	**W, P**
EU4	Ocena projektu oraz jego prezentacji; dyskusja nad projektem	**P**
EU5	Obserwacja pracy na zajęciach, dyskusja, wspólna weryfikacja ewentualnych błędów	**P**
Literatura podstawowa	1. A. Wełyczko: CATIA V5. Przykłady efektywnego zastosowania systemu w projektowaniu mechanicznym, Wyd. Helion, 2005. 2. M. Wyleżoł: CATIA v5. Modelowanie i analiza układów kinematycznych, Wyd. Helion, 2007. 3. A. Wełyczko: CATIA V5. Sztuka modelowania powierzchniowego, Wyd. Helion, 2007. 4. W. Skarka: CATIA V5. Podstawy budowy modeli autogenerujących, Wyd. Helion, 2009.	
Literatura uzupełniająca	5. E. Chlebus: Innowacyjne technologie rapid prototyping w rozwoju produktu, Wyd. Politechniki Poznańskiej, 2003. 6. Z. Weiss: Techniki komputerowe w przedsiębiorstwie, Wyd. Politechniki Poznańskiej, 2002. 7. Darbyshire A., Mechanical Engineering, Elsevier, 2010. 8. www.cad.pl/kursy.html	
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	dr hab. inż. Jarosław Szusta	18.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Termomechanika</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>C</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>10</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Zapoznanie doktorantów z wybranymi zagadnieniami termomechaniki jako dziedziny badań i zastosowań inżynierskich.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Strumień ciepła. Równanie różniczkowe nieustalonego przewodnictwa cieplnego w kartezjańskim, walcowym i sferycznym układach współrzędnych. Warunki brzegowe. Bezwymiarowe parametry w przewodnictwie cieplnym. Zagadnienia jednorodne i niejednorodne. Analityczne metody rozwiązywania początkowo-brzegowych zagadnień przewodnictwa cieplnego: rozdzielenia zmiennych, z wykorzystaniem twierdzenia Duhamela, funkcji Greena, transformacji całkowych. Metody aproksymacyjne: bilansu cieplnego, wariacyjne (Ritza, Galerkina). Metody numeryczne: skończono-różnicowe, elementów skończonych, elementów brzegowych.
Naprężenia i odkształcenia termiczne. Związki konstytutywne w liniowej termosprężystości. Podstawowe równania różniczkowe quasi-statycznej termosprężystości. Sformułowanie zagadnień brzegowych termosprężystości w kartezjańskim, walcowym i sferycznym układach współrzędnych. Rozwiązanie ogólne równania Naviera. Płaskie, osiowosymetryczne i przestrzenne zagadnienia termosprężystości.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład problemowy, wykład informacyjny, dyskusja, prezentacja multimedialna,</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Wykład: egzamin ustny - pierwszy termin; egzamin ustny - termin poprawkowy; Projekt: zaliczenie na ocenę wykonanego projektu</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">posiada wiedzę o analitycznych i numerycznych metodach stosowanych do rozwiązywania zagadnień termomechaniki</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">potrafi sformułować początkowo-brzegowe zagadnienie przewodnictwa cieplnego i zagadnienie brzegowe termosprężystości w wybranych układach współrzędnych niezależnych</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">potrafi opracować model analityczny lub numeryczny procesu nagrzewania oraz określić wpływ poszczególnych parametrów wejściowych na temperaturę i naprężenia termiczne</td><td>SzD_U1</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">potrafi stosować metody analityczne i numeryczne do rozwiązywania wybranych zagadnień z termomechaniki</td><td>SzD_U1</td></tr>
</table>

Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EU1	Zdanie egzaminu z wykładu w formie ustnej	**W**
EU2	Zdanie egzaminu z wykładu w formie ustnej	**W**
EU3	Zaliczenie zajęć w formie projektu	**P**
EU4	Zaliczenie zajęć w formie projektu	**P**
Literatura podstawowa	1. Carslaw H. S., Jaeger J. C. Conduction of heat in solids, Oxford: Clarendon Press (1959) 2. Boley B. A. Weiner J. H. Theory of thermal stresses, New York: John Wiley (1960) 3. Ozisik M. N. Heat conduction, New York: Wiley and Sons (1980). 4. Nowacki W. Thermoelasticity, Warszawa: PWN (1986). 5. Barber J.R., Elasticity, Kluwer Academic Publ., London 1992.	
Literatura uzupełniająca	1. Sneddon I.N. Use of Integral Transforms, McGraw-Hill Book Co., Inc., New York 1972. 2. Noda N., Hetnarski R., Tanigawa Y., Thermal Stresses, Tailor and Francis 2003.	
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	Prof. dr hab. Oleksandr Jewtuszenko	10.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Tribologia</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>C</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>20</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Celem kursu jest poszerzenie wiedzy doktorantów w zakresie Tribologii oraz jej aplikacji w praktyce inżynierskiej. Kurs prezentuje podstawowe modele i prawa, które opisują zjawiska występujące w trakcie tarcia. Główny nacisk kładziony jest na rozwój umiejętności, aby skutecznie schematyzować, rozwiązywać i analizować typowe problemy Tribologii.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">1. Wprowadzenie do Tribologii. Podstawowe pojęcia.
2. Modele i prawa tarcia. Prawa Amontonsa i Coulomba.
3. Charakterystyka powierzchni tarcia. Chropowatość.
4. Mechanika kontaktu ciernego. Podstawowe modele.
5. Drgania cierne. Rodzaje drgań. Podstawowe modele.
6. Generacja ciepła tarcia. Temperatura w styku tarciowym.
7. Zużycie. Rodzaje zużycia. Podstawowe modele i prawa.
8. Generacja cząstek zużycia. Wpływ na ekologię.
9. Metody badań tribologicznych. Przegląd tribometrów.
10. Optymalne projektowanie układów tarcia.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład, prezentacja multimedialna, dyskusja</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Egzamin</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Zna i rozumie podstawowe pojęcia Tribologii, modele i prawa tarcia.</td><td>SzD_W1, SzD_U1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Zna i rozumie podstawowe modele mechaniki kontaktu ciernego oraz modele drgań ciernych.</td><td>SzD_W1, SzD_U1</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Zna i rozumie metody wyznaczenia temperatury w styku tarciowym.</td><td>SzD_W1, SzD_U1</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">Zna i rozumie podstawowe modele i prawa zużycia.</td><td>SzD_W1, SzD_U1</td></tr>
<tr><td>EU5</td><td colspan="3">Zna i rozumie metody badań tribologicznych, potrafi zaplanować eksperyment.</td><td>SzD_W1, SzD_U1, SzD_U3</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</td><td>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</td></tr>
</table>

EU1	Zdanie egzaminu w formie pisemnej	**W**
EU2	Zdanie egzaminu w formie pisemnej	**W**
EU3	Zdanie egzaminu w formie pisemnej	**W**
EU4	Zdanie egzaminu w formie pisemnej	**W**
EU5	Zdanie egzaminu w formie pisemnej	**W**
Literatura podstawowa	1. D.F. Moore, Principles and Applications of Tribology, Pergamon Press, 1975. 2. M. Hebda, A. Wachal, Trybologia, WNT, Warszawa, 1981. 3. J.R. Dąbrowski, A. Firkowski, M. Gierzyńska-Dolna, Ciecze obróbkowe do skrawania metali, WNT, Warszawa, 1988. 4. B. Bhushan, Modern Tribology Handbook, CRC Press, 2001.	
Literatura uzupełniająca	1. W. Sextro, Dynamical Contact Problems with Friction, 2nd ed., Springer, 2007. 2. B. Bhushan, Nanotribology and Nanomechanics, 2nd ed., Springer, 2008.	
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	dr hab. inż. Oleksii Nosko, prof. PB	10.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ				
Nazwa przedmiotu	**Tribology**		**Kod przedmiotu**	
			Rodzaj przedmiotu	**F**
Formy zajęć i liczba godzin	**W**	**C**	**Semestr**	
	20	**-**		
Cele przedmiotu	The course provides students with knowledge in the field of Tribology and its applications. The course contents include the basic models, principles and methods which allow describing the processes arising during friction. The main emphasis is on the development of skills to efficiently schematise, solve and analyse typical problems of Tribology.			
Treści programowe	1. Introduction to Tribology. Basic terms. 2. Models of friction. Amonton's and Coulomb's laws of friction. 3. Friction surface characterisation. Roughness. 4. Mechanics of friction. Basic models. 5. Frictional oscillations. Types of oscillations. Basic models. 6. Friction heat generation. Temperatures at sliding contacts. 7. Wear. Mechanisms of wear. Basic models and principles. 8. Wear particle generation. Environmental impacts. 9. Research methods of Tribology. Overview of tribometers. 10. Optimum design of friction systems.			
Metody dydaktyczne	Lecture, presentation by teacher, discussion			
Forma zaliczenia	E			
Symbol efektu uczenia się	**Zakładane efekty uczenia się**			**Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK**
EU1	Demonstrate knowledge of the basic terms, models and principles of Tribology			**SzD_W1, SzD_U1**
EU2	Demonstrate knowledge of the basic models of mechanics of friction and frictional oscillations.			**SzD_W1, SzD_U1**
EU3	Demonstrate knowledge of the methods of determination of temperatures at sliding contacts			**SzD_W1, SzD_U1**
EU4	Demonstrate knowledge of the basic models and principles of wear processes			**SzD_W1, SzD_U1**
EU5	Demonstrate knowledge of the research methods of Tribology and ability to plan an experiment			**SzD_W1, SzD_U1, SzD_U3**
Symbol efektu uczenia się	**Sposoby weryfikacji efektów uczenia się**			**Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja**

EU1	Written exam	**W**
EU2	Written exam	**W**
EU3	Written exam	**W**
EU4	Written exam	**W**
EU5	Written exam	**W**
Literatura podstawowa	1. D.F. Moore, Principles and Applications of Tribology, Pergamon Press, 1975. 2. M. Hebda, A. Wachal, Trybologia, WNT, Warszawa, 1981. 3. J.R. Dąbrowski, A. Firkowski, M. Gierzyńska-Dolna, Ciecze obróbkowe do skrawania metali, WNT, Warszawa, 1988. 4. B. Bhushan, Modern Tribology Handbook, CRC Press, 2001.	
Literatura uzupełniająca	1. W. Sextro, Dynamical Contact Problems with Friction, 2nd ed., Springer, 2007. 2. B. Bhushan, Nanotribology and Nanomechanics, 2nd ed., Springer, 2008.	
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	dr hab. inż. Oleksii Nosko, prof. PB	10.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Współczesne zagadnienia inżynierii materiałowej</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>L</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>10</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Zapoznanie doktorantów ze współczesnymi zaawansowanymi materiałami konstrukcyjnymi i funkcjonalnymi w kontekście relacji między ich strukturą, właściwościami i technologią wytwarzania. Umożliwienie korzystania ze współczesnych osiągnięć nauki o materiałach i inżynierii materiałowej.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Materiały mało-wymiarowe, nanomateriały metaliczne, ceramiczne polimerowe. Postępy w technologii kompozytów. Nano-kompozyty kompozyty samo-naprawiające się. Zaawansowane materiały do aplikacji w transporcie, w obszarze czystej energii oraz medycynie. Współczesne metody projektowania i charakteryzowania materiałów. Degradacja materiałów: metody monitorowania i ochrony.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykłady o charakterze interaktywnym. Ćwiczenia laboratoryjne pozwalające doktorantom na samodzielne i zespołowe rozwiązanie zadań z zakresu inżynierii współczesnych materiałów inżynierskich</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Sprawdzian końcowy, ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Zna i rozumie współczesne trendy oraz aktualne osiągnięcia w zakresie inżynierii materiałowej i nauki o materiałach.</td><td>Sz_D_W1_P8S_WG</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Zna i potrafi wykorzystać w badaniach i pracach rozwojowych zaawansowane metale, ceramiki, polimery i kompozyty</td><td>Sz_D_W1_P8S_UW</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Zna i potrafi wykorzystać w badaniach i pracach rozwojowych współczesne metody projektowania i charakteryzowania materiałów</td><td>Sz_D_W1_P8S_UW</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">Potrafi współpracować ze specjalistami z zakresu inżynierii materiałowej przy realizacji przedsięwzięć wymagających zastosowania zaawansowanych materiałów</td><td>Sz_D_W1_P8S_UK</td></tr>
<tr><td>EU5</td><td colspan="3">Potrafi efektywnie korzystać z informacji na temat najnowszych osiągnięć inżynierii materiałowej i nauki o materiałach</td><td>Sz_D_W1_P8S_KO</td></tr>
<tr><td>EU6</td><td colspan="3">Rozumie uwarunkowania przemysłowej eksploatacji instalacji i urządzeń wykonanych z wykorzystaniem zaawansowanych materiałów</td><td>Sz_D_W1_P8S_KO</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</td><td>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Ocena wypowiedzi w czasie interaktywnych wykładów</td><td>W, L</td></tr>
</table>

	Ocena sprawozdań z zajęć laboratoryjnych	
EU2	Ocena wypowiedzi w czasie interaktywnych wykładów Ocena sprawozdań z zajęć laboratoryjnych	**W, L**
EU3	Ocena wypowiedzi w czasie interaktywnych wykładów Ocena sprawozdań z zajęć laboratoryjnych	**W, L**
EU4	Ocena wypowiedzi w czasie interaktywnych wykładów Ocena sprawozdań z zajęć laboratoryjnych	**W, L**
EU5	Ocena wypowiedzi w czasie interaktywnych wykładów Ocena sprawozdań z zajęć laboratoryjnych	**W, L**
EU6	Ocena wypowiedzi w czasie interaktywnych wykładów Ocena sprawozdań z zajęć laboratoryjnych	**W, L**
Literatura podstawowa	3. Physical metallurgy Edited by D.E. Laughlin and Kazuhiro Hono, Elsavier 2015 4. Świat Nanocząstek, PWN, Warszawa 2016, pod redakcją A. Świderskiej-Środy, W. Łojkowskiego, M. Lewandowskiej i K. Kurzydłowskiego	
Literatura uzupełniająca	1. Czasopisma: Acta Materialia, Scripta Materialia, źródła internetowe	
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	Prof. dr hab. Inż. Krzysztof Kurzydłowski	24.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Zaawansowana mechanika płynów</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>C</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>20</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Zdobycie przez doktorantów wiedzy w zakresie podstawowych narzędzi do analizy przepływów jedno i dwufazowych oraz umiejętności ich fenomenologicznego rozumienia i modelowego opisywania.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">System materialny, systemy złożone: wieloskładnikowe i wielofazowe, właściwości podsystemów. Prawa zachowania masy, pędu, momentu pędu, energii i entropii. Objętość kontrolna. Teoremat transportowy Reynoldsa. Całkowe formy równań bilansu masy i pędu dla systemów jednofazowych. Różniczkowe formy równań bilansu masy i pędu dla systemów jednofazowych. Zamykanie równań bilansowych i równania konstytutywne. Przypadki szczególne, równania Naviera-Stokesa. Równania bilansowe dla składnika i mieszanin homogenicznych. Podstawowe określenia i zależności opisujące przepływ dwufazowy, granica rozdziału faz. Przepływy homogeniczne, przepływy z fazami rozdzielonymi, przepływy z fazą rozproszoną. Struktury przepływów dwufazowych, mapy struktur oraz ich zastosowania. Teoremat transportowy Reynoldsa dla systemów dwufazowych. Całkowe i różniczkowe formy równań bilansu masy i pędu dla faz.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">wykład</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">egzamin</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3">Efekty uczenia w zakresie wiedzy:</td><td></td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Zna i rozumie w stopniu umożliwiającym rewizję istniejących paradygmatów – światowy dorobek, obejmujący podstawy teoretyczne oraz zagadnienia ogólne i wybrane zagadnienia szczegółowe – właściwe dla danej dyscypliny inżynieria mechaniczna.
Zna i rozumie główne tendencje rozwojowe dyscypliny inżynieria mechaniczna.
Zna i rozumie metodologię badań naukowych.
Zna o rozumie zasady upowszechniania wyników działalności naukowej, także w trybie otwartego dostępu.</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">Zna i rozumie fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji
Zna i rozumie ekonomiczne, prawne, etyczne i inne istotne uwarunkowania działalności naukowej</td><td>SzD_W2</td></tr>
</table>

	Zna i rozumie podstawowe zasady transferu wiedzy do sfery gospodarczej i społecznej oraz komercjalizacji wyników działalności naukowej i know-how związanego z tymi wynikami	
	Efekty uczenia w zakresie umiejętności	
EU3	Potrafi wykorzystać wiedzę z różnych dziedzin nauki lub dziedziny sztuki do twórczego identyfikowania, formułowania i innowacyjnego rozwiązywania złożonych problemów lub wykonywania zadań o charakterze badawczym, a w szczególności: – definiować cel i przedmiot badań naukowych, formułować hipotezę badawczą, – rozwijać metody, techniki i narzędzia badawcze oraz twórczo je stosować, – wnioskować na podstawie wyników badań naukowych. Potrafi dokonywać krytycznej analizy i oceny wyników badań naukowych, działalności eksperckiej i innych prac o charakterze twórczym oraz ich wkładu w rozwój wiedzy Potrafi transferować wyniki działalności naukowej do sfery gospodarczej i społecznej.	**SzD_U1**
EU4	Potrafi komunikować się na tematy specjalistyczne w stopniu umożliwiającym aktywne uczestnictwo w międzynarodowym środowisku naukowym Potrafi upowszechniać wyniki działalności naukowej, także w formach popularnych Potrafi inicjować debatę Potrafi uczestniczyć w dyskursie naukowym	**SzD_U2**
EU5	Potrafi planować i realizować indywidualne i zespołowe przedsięwzięcia badawcze lub twórcze, także w środowisku międzynarodowym	**SzD_U3**
EU6	Potrafi samodzielnie planować i działać na rzecz własnego rozwoju oraz inspirować i organizować rozwój innych osób Potrafi planować zajęcia lub grupy zajęć i realizować je z wykorzystaniem nowoczesnych metod i narzędzi	**SzD_U4**
	Efekty uczenia w kompetencji społecznych	
EU7	Jest gotów do krytycznej oceny dorobku w ramach danej dyscypliny naukowej lub artystycznej Jest gotów do krytycznej oceny własnego wkładu w rozwój danej dyscypliny naukowej lub artystycznej Jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych	**SzD_K1**
EU8	Jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych badaczy i twórców Jest gotów do inicjowania działań na rzecz interesu publicznego Jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy	**SzD_K2**
EU9	Jest gotów do podtrzymywania i rozwijania etosu środowisk badawczych i twórczych, w tym: – prowadzenia działalności naukowej w sposób niezależny, – respektowania zasady publicznej własności wyników działalności naukowej, z uwzględnieniem zasad własności intelektualnej.	**SzD_K3**

Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EU1	Egzamin pisemny	**W**
EU2	Egzamin pisemny	**W**
EU3	Egzamin pisemny	**W**
EU4	Egzamin pisemny	**W**
EU5	Egzamin pisemny	**W**
EU6	Egzamin pisemny	**W**
EU7	Obserwacje i dyskusje z doktorantami na zajęciach	**W**
EU8	Obserwacje i dyskusje z doktorantami na zajęciach	**W**
EU9	Obserwacje i dyskusje z doktorantami na zajęciach	**W**
Literatura podstawowa	1. Yunus A. Çengel, John M. Cimbala, Fluid mechanics: fundamentals and applications, Singapore: McGraw-Hill Education, 2014. 2. Kundu P. K, Cohen I. M., Fluid Mechanics, 4th edition, Elsevier, 2008 3. Ishi M., Thermo-fluid Dynamic Theory of Two-Phase Flow, Eyrolles, 1975. 4. Bird,R.B., Stewart,W.E., Lightfoot,E.N. Transport phenomena. Wiley, New York 1960. 5. Brodkey R. S. The phenomena of fluid motions, Addison-Wesley, 1967.	
Literatura uzupełniająca	1. Slattery,J.C. Advanced transport phenomena, Cambridge University Press, Cambridge, 1999. 2. Roy D. N., Applied fluid mechanics, Ellis Horwood Limited, 1988. 3. Prosnak W. J., Równania mechaniki płynów I ich formy uproszczone, IMP PAN Gdańsk, 1981.	
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	Prof. dr hab. inż. Teodor Skiepko	09.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

<table>
<tr><th colspan="5">SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nazwa przedmiotu</td><td colspan="2" rowspan="2">Zaawansowane metody badań strukturalnych materiałów inżynierskich</td><td>Kod przedmiotu</td><td></td></tr>
<tr><td>Rodzaj przedmiotu</td><td>F</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formy zajęć i liczba godzin</td><td>W</td><td>C</td><td rowspan="2">Semestr</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>20</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Cele przedmiotu</td><td colspan="4">Zapoznanie doktorantów z nowoczesnymi metodami badań mikrostruktury, substruktury i nanostruktury materiałów. Wykształcenie umiejętności doboru właściwej techniki badań strukturalnych oraz interpretacji otrzymanych wyników z metod mikroskopowych, rentgenograficznych, spektroskopowych oraz nanoindentacji materiałów inżynierskich.</td></tr>
<tr><td>Treści programowe</td><td colspan="4">Struktura materiałów i metody badań strukturalnych. Klasyfikacja metod badań struktur materiałów. Metody rentgenowskie (XRD, SAXS, SANS). Teoria Bragga-Brentano. Rentgenowska analiza fazowa – jakościowa i ilościowa. Dyfrakcja neutronowa niskiego kąta (SANS) w analizie nanostruktur. Zaawansowane metody badań mikroskopii transmisyjnej: SEM-EDX i SEM-EBSD. Mechanizm powstawania linie dyfrakcyjnych Kikuchiego w mikroskopii elektronowej. Figury biegunowe a anizotropia struktury. Selektywna dyfrakcja rentgenowska TEM-SADP. Spektroskopia TEM-EELS. Mikroskopia wysokiej rozdzielczości (HRTEM). Mikroskopia sił atomowych. Analiza składu chemicznego przy użyciu mikroskopii transmisyjnej a spektroskopii gazowej. Spektroskopia gazowa w ocenie składu chemicznego różnych stopów metali. Wpływ warunków ekspozycji i parametrów mikroskopu skaningowego na analizę składu chemicznego (EDS) różnych materiałów. Określenie struktury fazowej oraz wielkości krystalitów różnych stopów metali z użyciem dyfrakcji rentgenowskiej (XRD). Pomiary nanotwardości metali i stopów.</td></tr>
<tr><td>Metody dydaktyczne</td><td colspan="4">Wykład</td></tr>
<tr><td>Forma zaliczenia</td><td colspan="4">Zaliczenie</td></tr>
<tr><td>Symbol efektu uczenia się</td><td colspan="3">Zakładane efekty uczenia się</td><td>Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK</td></tr>
<tr><td>EU1</td><td colspan="3">Zna i rozumie metodologię badań strukturalnych materiałów inżynierskich</td><td>SzD_W1</td></tr>
<tr><td>EU2</td><td colspan="3">potrafi wykorzystać wiedzę z zakresu zaawansowanych metod badań mikrostrukturalnych, w celu dokonania właściwej oceny mikrostruktury</td><td>SzD_U1</td></tr>
<tr><td>EU3</td><td colspan="3">Potrafi inicjować debatę i uczestniczyć w dyskursie naukowym</td><td>SzD_U2</td></tr>
<tr><td>EU4</td><td colspan="3">Jest gotów do prowadzenia badań struktury materiałów inżynierskich w sposób niezależny</td><td>SzD_K3</td></tr>
</table>

Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EU1	Wykład, zaliczenie pisemne	**W**
EU2	Wykład, zaliczenie pisemne	**W**
EU3	Wykład, dyskusja na zajęciach	**W**
EU4	Wykład, zaliczenie pisemne	**W**
Literatura podstawowa	1. D. Senczyk: Dyfraktometria rentgenowska w badaniach stanów naprężenia i własności sprężystych materiałów polikrystalicznych, Poznań 1995. 2. Z. Bojarski, M. Gigla, K. Stróż, M. Surowiec: Krystalografia, Warszawa 2007. 3. Mikroskopia elektronowa, pod red. Andrzeja Barbackiego, Poznań, Politechnika Poznańska, 2003. 4. I. Ayahiko et al. Reflection high-energy electron diffraction, Cambridge: Cambridge University Press, 2010. 5. Glusker, Jenny Pickworth. Crystal structure analysis: a primer / Jenny Pickworth Glusker, Kenneth N. Trueblood. 3rd ed. Oxford University Press, 2010.	
Literatura uzupełniająca	1. Waseda Yoshio**,** Matsubara Eiichiro**,** Shinoda Kozo, X-ray Diffraction Crystallography, Springer 2011. 2. D. B. Williams, B. Carter, Transmission Electron Microscopy, Springer 2014. 3. Williams Lefebvre Francois Vurpillot Xavier Sauvage, Atom probe tomography, Atom probe tomography, Science Direct, 2016.	
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	Dr hab. inż. Zbigniew Oksiuta	04.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ				
Nazwa przedmiotu	**Zagadnienia cieplne tarcia**		**Kod przedmiotu**	
			Rodzaj przedmiotu	**F**
Formy zajęć i liczba godzin	**W**	**P**	**Semestr**	
	10	**10**		
Cele przedmiotu	Zapoznanie doktorantów z metodami analitycznego i numerycznego modelowania nagrzewania tarciowego w węźle ciernym.			
Treści programowe	Przegląd analitycznych i numerycznych modeli nagrzewania tarciowego; sformułowanie ogólnego zagadnienia cieplnego tarcia; warunki brzegowe na powierzchni tarcia; nagrzewanie tarciowe ze znaną intensywnością strumienia ciepła; zagadnienia sprzężone z uwzględnieniem tarciowego nagrzewania podczas hamowania; metody rozwiązania liniowych zagadnień cieplnych tarcia, metody rozwiązywania nieliniowych zagadnień cieplnych tarcia.			
Metody dydaktyczne	Wykład problemowy, wykład informacyjny, dyskusja, prezentacja multimedialna,			
Forma zaliczenia	Wykład: egzamin ustny - pierwszy termin; egzamin ustny - termin poprawkowy; Projekt: zaliczenie na ocenę wykonanego projektu			
Symbol efektu uczenia się	**Zakładane efekty uczenia się**		**Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK**	
EU1	posiada wiedzę o analitycznych i numerycznych metodach stosowanych do rozwiązywania zagadnień cieplnych tarcia		**SzD_W1**	
EU2	potrafi sformułować odpowiednie zagadnienie początkowo-brzegowe przewodnictwa cieplnego z uwzględnieniem generacji ciepła na skutek tarcia		**SzD_W1**	
EU3	potrafi opracować model matematyczny i numeryczny oraz określić wpływ poszczególnych parametrów na dynamikę procesu		**SzD_U1**	
EU4	potrafi stosować metody analityczne i numeryczne do rozwiązywania modeli zagadnień cieplnych tarcia		**SzD_U1**	
Symbol efektu uczenia się	**Sposoby weryfikacji efektów uczenia się**		**Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja**	
EU1	Zdanie egzaminu z wykładu w formie ustnej		**W**	
EU2	Zdanie egzaminu z wykładu w formie ustnej		**W**	
EU3	Zaliczenie zajęć w formie projektu		**P**	
EU4	Zaliczenie zajęć w formie projektu		**P**	

Literatura podstawowa	1. Kuciej M., Analityczne modele nieustlonego nagrzewania tarciowego, OWPB, Białystok 2014. 2. Jewtuszenko O., Kuciej M., Och E., Nieliniowe modele nieustlonego nagrzewania tarciowego w układach hamulcowych, OWPB, Białystok 2018. 3. Grześ P., Sprzężone modele numeryczne generacji ciepła w hamulcach tarczowych, OWPB, Białystok 2019. 4. Ozisik N.M., Heat Conduction, John Wiley and Sons, New York 1980. 5. Nowacki W. Termosprężystość, Zakł. Nar. Ossolińskich, Wrocław 1972.	
Literatura uzupełniająca	1. Barber J.R., Elasticity, Kluwer Academic Publ., London 1992. 2. Sneddon I.N. Use of Integral Transforms, McGraw-Hill Book Co., Inc., New York 1972. 3. Noda N., Hetnarski R., Tanigawa Y., Thermal Stresses, Tailor and Francis 2003. 4. Jewtuszenko O., Kuciej M., Tołstoj-Sienkiewicz J., OWPB, Nieustalone i quasi-ustalone tarciowe pola temperatury, Białystok 2015.	
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny	**Data opracowania programu**
Program opracował(a)	dr hab. inż. Michał Kuciej, prof. PB	10.04.2019