

Politechnika Białostocka
Wydział Mechaniczny

Studia doktoranckie
w zakresie dyscypliny naukowej
mechanika

Plan i programy studiów stacjonarnych

Białystok, 2015 r.

Spis treści

1.	Informacje ogólne	3
2.	Zakres kształcenia	3
3.	Sylwetka absolwenta	4
4.	Stosowane formy nauczania	5
5.	Efekty kształcenia	6
6.	Plan studiów	9
7.	Zestawienie przedmiotów realizowanych w ramach studiów	13

1. Informacje ogólne

Wydział Mechaniczny Politechniki Białostockiej oferuje możliwość kontynuacji nauki na stacjonarnych studiach III stopnia (studiach doktoranckich) w zakresie dyscypliny naukowej *mechanika*.

Utworzenie studiów trzeciego stopnia ma na celu:

- ♦ Stworzenie na Wydziale Mechanicznym Politechniki Białostockiej jednolitego, trójstopniowego systemu studiów inżynierskich, magisterskich na kierunku *mechanika i budowa maszyn* oraz doktoranckich w zakresie dyscypliny naukowej *mechanika*.
- ♦ Dostosowanie oferty edukacyjnej Wydziału Mechanicznego do europejskich standardów nauczania. Uruchomienie trójstopniowego systemu studiów jest zgodne z ustaleniami *Konwencji Bolońskiej*, zaleceniami formułowanymi przez Radę Główną Szkolnictwa Wyższego oraz zasadami obowiązującymi w krajach Unii Europejskiej.
- ♦ Rozszerzenie oferty edukacyjnej Wydziału Mechanicznego przy możliwym równoczesnym rozszerzeniu grupy osób, do których kierowana jest oferta edukacyjna Wydziału:
 - Zapewnienie wyróżniającym się absolwentom studiów magisterskich możliwości szybszego awansu naukowego przez kontynuację nauki na poziomie studiów doktoranckich.
 - Umożliwienie ukończenia studiów doktoranckich w dyscyplinie *mechanika* przez osoby legitymujące się stopniem magistra, magistra inżyniera lub równorzędnym w innych dyscyplinach naukowych niż *mechanika*.
- ♦ Wspomaganie rozwoju i awansu naukowego pracowników Wydziału.
- ♦ Rozszerzenie zakresu prac badawczych prowadzonych na Wydziale Mechanicznym PB, w tym także prac o charakterze wdrożeniowym. Poszerzenie bazy służącej do realizacji i wspierania prac badawczych prowadzonych pod kierunkiem samodzielnych pracowników naukowych Wydziału.
- ♦ Stworzenie systemu selekcji młodych naukowców i zatrudnienie najlepszych na Wydziale Mechanicznym PB.

2. Zakres kształcenia

Ramowy program studiów oraz podstawowe zajęcia przedstawione w planie studiów (realizowane moduły tematyczne) są nakierowane na poznanie podstawowych metod i zagadnień *mechaniki* oraz wybranych dziedzin pokrewnych.

W planie zajęć studiów doktoranckich wyróżniono następujące moduły tematyczne:

- ♦ Zagadnienia podstawowe:
 - matematyka stosowana,
 - zaawansowane metody numeryczne,
 - fizyczne podstawy metod doświadczalnych.
- ♦ Mechanika materiałów:
 - mechanika nowoczesnych materiałów.
- ♦ Zagadnienia ciepłno-przepływowe:
 - zaawansowana mechanika płynów.
- ♦ Zagadnienia dynamiki:
 - dynamika układów mechanicznych.
- ♦ Język obcy.
- ♦ Przedmioty fakultatywne rozwijające umiejętności dydaktyczne.
- ♦ Przedmioty fakultatywne rozwijające umiejętności zawodowe.

- ♦ Przedmioty fakultatywne humanistyczne.
- ♦ Pracownia naukowa.
- ♦ Praktyka dydaktyczna.
- ♦ Inne:
 - szkolenie BHP,
 - seminarium doktoranckie.

Kształcenie na studiach doktoranckich na Wydziale Mechanicznym ukierunkowane jest na:

- ♦ Poznanie zagadnień z zakresu nauk podstawowych oraz *mechaniki* na poziomie umożliwiającym prowadzenie prac badawczych i rozwiązywanie różnorodnych zadań z zakresu szeroko pojętych nauk technicznych.
- ♦ Opanowanie nowoczesnych metod badawczych, w tym szerokiego wykorzystania nowoczesnych stanowisk i systemów pomiarowych oraz systemów komputerowych.
- ♦ Rozwój wybranych nowoczesnych technologii i systemów w ramach prac badawczych realizowanych na Wydziale Mechanicznym PB.
- ♦ Przygotowanie do pracy zespołowej w ramach projektów badawczych i wdrożeniowych.
- ♦ Przygotowanie do udziału w pracach badawczych w ramach samodzielnie realizowanych prac, grantów Narodowego Centrum Nauki, innych grantów krajowych i europejskich.
- ♦ Indywidualizację kształcenia pod kątem zainteresowań naukowych uczestników i tematyki rozwijanej w ramach zagadnień dotyczących tematu pracy doktorskiej.
- ♦ Pogłębienie znajomości języka obcego w zakresie terminologii zawodowej, wykorzystania materiałów źródłowych oraz dokumentowania i prezentacji własnych wyników prac.
- ♦ Wskazanie na aspekty humanistyczne w pracy naukowej, w tym uwzględnienie czynników humanistycznych, socjologicznych i ekonomicznych determinujących rozwój nauki i techniki. Przedstawienie i praktyczne opanowanie zasad organizacji, planowania i koordynacji prac.
- ♦ Zapoznanie się z nowymi technologiami stosowanymi w kształceniu studentów oraz rozwijanie umiejętności dydaktycznych przygotowujących do wykonywania zawodu nauczyciela akademickiego.

3. Sylwetka absolwenta

Niezbędnym warunkiem rozwoju gospodarczego Polski w warunkach rosnącej międzynarodowej konkurencji i postępującej globalizacji gospodarki jest dynamiczny rozwój nauki, techniki i technologii, połączony z szybkim wdrażaniem najnowszych osiągnięć do praktyki przemysłowej. Dotyczy to również terenu Podlasia, gdzie Politechnika Białostocka, jako największa uczelnia techniczna w regionie, ma do spełnienia szczególną misję.

Studia doktoranckie prowadzone na Wydziale Mechanicznym Politechniki Białostockiej w dyscyplinie *mechanika* wychodzą naprzeciw zapotrzebowaniom środowiska na wysoko wykwalifikowaną kadrę techniczną oraz stanowią realizację postanowień Unii Europejskiej dotyczących tworzenia trójstopniowego systemu edukacyjnego.

Uczestnikami studiów doktoranckich na kierunku *mechanika* mogą być absolwenci szkół wyższych, którzy ukończyli uczelnię z dobrymi ocenami oraz wykwalifikowana kadra techniczna z dużym doświadczeniem zawodowym, a więc osoby o odpowiednim potencjale intelektualnym, zainteresowane podwyższeniem swoich kwalifikacji i uzyskaniem stopnia doktora nauk technicznych.

Studia doktoranckie mają na celu umożliwienie zdobycia wiedzy i umiejętności niezbędnych do przygotowania i pomyślnej obrony pracy doktorskiej oraz stanowią podstawę do dalszego

samodzielnego prowadzenia pracy naukowej, dydaktycznej, doświadczalnej, czy też projektowej w dziedzinie nauk technicznych.

W czasie czteroletnich studiów doktorant zdobywa zaawansowaną wiedzę dotyczącą metod analitycznych, numerycznych i doświadczalnych stosowanych w mechanice, prowadzi zajęcia dydaktyczne, badania naukowe, uczestniczy w seminariach i konferencjach naukowych, przygotowuje referaty, artykuły oraz pisze pracę doktorską pod kierunkiem promotora.

W trakcie studiów doktoranckich doktorant przygotowuje się również do wykonywania zawodu nauczyciela akademickiego poprzez nabycie umiejętności związanych z metodyką i techniką prowadzenia zajęć dydaktycznych oraz w posługiwaniu się i wykorzystywaniu nowych technologii w dydaktyce.

Potencjalny rynek pracy dla absolwentów studiów III stopnia w dyscyplinie *mechanika* obejmuje jednostki badawcze, biura projektowe, laboratoria i centra wdrożeniowe międzynarodowych organizacji i przedsiębiorstw przemysłowych, firmy usługowe działające w zakresie nowych technologii; w tym szczególnie działające w branży inżynierii mechanicznej, inżynierii mechatronicznej, robotyki i w branżach pokrewnych. Absolwent może również prowadzić zajęcia dydaktyczne w wyższych szkołach zawodowych oraz pracować w instytucjach prowadzących badania naukowe. Rozwiązania techniczne opracowane samodzielnie przez uczestnika studiów doktoranckich mogą być również wykorzystane przy uruchamianiu własnej działalności innowacyjno-wdrożeniowej lub usługowej.

4. Stosowane formy nauczania

Program studiów obejmuje:

- ♦ Zajęcia obowiązkowe z przedmiotów podstawowych.
- ♦ Zajęcia z innych przedmiotów o charakterze zaawansowanym, związanych z dyscypliną naukową *mechanika*, mające poszerzyć ogólną wiedzę doktoranta.
- ♦ Zajęcia z zakresu metodyki kształcenia i prowadzenia badań.
- ♦ Zajęcia z zakresu metodyki prowadzenia zajęć dydaktycznych.
- ♦ Zajęcia z języka obcego.
- ♦ Zajęcia z zakresu dyscypliny dodatkowej.
- ♦ Indywidualną pracę naukową związaną z przygotowaniem rozprawy doktorskiej.
- ♦ Udział w seminariach naukowych prowadzonych w katedrze, w której uczestnik studiów realizuje swoje badania.
- ♦ Udział w wykładach specjalistycznych.
- ♦ Szkolenie z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy.

Oprócz tego w ramach studiów doktoranckich możliwe jest uczestnictwo w:

- ♦ Wykładach monograficznych (w tym studiach literaturowych) związanych z tematyką pracy doktorskiej.
- ♦ Zajęciach organizowanych na Wydziale Mechanicznym PB lub w innych jednostkach w przypadku podpisania właściwej umowy i/lub uzyskania zgody na udział studentów studiów doktoranckich (dotyczy szczególnie zajęć poza Politechniką Białostocką).
- ♦ Seminariach naukowych Wydziału Mechanicznego PB.
- ♦ Konferencjach naukowych organizowanych przez Wydział Mechaniczny PB i innych związanych z tematyką pracy doktorskiej.
- ♦ Wykładach i zajęciach organizowanych na Wydziale Mechanicznym PB, nie wyszczególnionych w planie studiów (np. wykłady prowadzone przez zaproszone osoby z innych ośrodków naukowych).
- ♦ Innych zajęciach o charakterze zaawansowanym, związanych z profilem i/lub indywidualnymi planami studiów uczestników studiów doktoranckich.

W porozumieniu z Kierownikiem Studiów Doktoranckich, wybrane zajęcia mogą być prowadzone w językach obcych.

5. Efekty kształcenia

Symbol	Efekty kształcenia dla dyscypliny mechanika Po ukończeniu studiów III stopnia absolwent:	Odniesienie do efektów kształcenia Uchwały Senatu PB 303/XXI/XIV/2014:
	WIEDZA	
M3_W01	ma wiedzę o możliwościach stosowania w badaniach naukowych: - rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej i wielu zmiennych, - statystyki zmiennej.	1b
M3_W02	ma zaawansowaną wiedzę o charakterze podstawowym dla dziedziny <i>nauk technicznych</i> i dyscypliny naukowej <i>mechanika</i> ;	1a
M3_W03	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,	1b
M3_W04	ma wiedzę dotyczącą metodyki prowadzenia badań naukowych, a także ma wiedzę dotyczącą prawnych i etycznych aspektów działalności naukowej, w tym dotyczącą metod przygotowywania publikacji i prezentowania wyników badań;	1c
M3_W05	ma podstawową wiedzę w zakresie przygotowywania, pozyskiwania i prowadzenia projektów badawczych przy zachowaniu uwarunkowań ekonomicznych i prawnych;	1d
M3_W06	ma podstawową wiedzę dotyczącą transferu technologii oraz komercjalizacji wyników badań, w tym zwłaszcza zagadnień związanych z ochroną własności intelektualnej i prawa patentowego;	1e
M3_W07	ma wiedzę w zakresie metodyki i nowoczesnych technik prowadzenia zajęć dydaktycznych	1f
M3_W08	ma wiedzę o zjawiskach fizycznych wykorzystywanych do pomiaru różnych wielkości (przemieszczeń, prędkości, przyspieszeń, momentu siły, naprężeń)	1c
M3_W09	ma wiedzę o metodach numerycznych stosowanych do rozwiązywania zagadnień matematyki stosowanej;	1c
M3_W10	zna podstawy teorii sprężystości i plastyczności	1a
M3_W11	ma wiedzę o dynamicznych właściwościach wybranych procesów – przepływowych, cieplnych, mechanicznych	1a
	UMIEJĘTNOŚCI	
M3_U01	potrafi stosować rachunek różniczkowy i całkowity do rozwiązywania problemów technicznych związanych z dyscypliną naukową <i>mechanika</i>	2d

M3_U02	ma umiejętność statystycznej selekcji danych oraz opracowywania wyników badań analitycznych i doświadczalnych	2f
M3_U03	potrafi efektywnie pozyskiwać informacje związane z działalnością naukową z różnych źródeł, także w językach obcych oraz dokonywać właściwej selekcji i interpretacji tych informacji	2a
M3_U04	potrafi, wykorzystując posiadaną wiedzę, dokonywać krytycznej oceny rezultatów badań i innych prac o charakterze twórczym - własnych i innych twórców - i ich wkładu w rozwój dyscypliny naukowej <i>mechanika</i> ; w szczególności, potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania wyników prac teoretycznych w praktyce	2b
M3_U05	potrafi dostrzegać i formułować złożone zadania i problemy związane z dyscypliną naukową <i>mechanika</i>	2c
M3_U06	potrafi rozwiązywać złożone zadania i problemy związane z dyscypliną naukową <i>mechanika</i> , wnosząc wkład do rozwoju wiedzy lub nowatorskie rozwiązania o praktycznym zastosowaniu, których poziom oryginalności uzasadnia publikację w recenzowanych wydawnictwach	2d
M3_U07	potrafi w sposób metodologicznie poprawny zaplanować i przeprowadzić własny projekt badawczy, powiązany z działalnością naukową prowadzoną w większym zespole	2e
M3_U08	potrafi dokumentować wyniki prac badawczych oraz tworzyć opracowania mające charakter publikacji naukowych, także w języku obcym, zgodnie z zasadami tworzenia tego typu opracowań, w szczególności zachowując zasady związane z poszanowaniem praw autorskich	2f
M3_U09	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	2g
M3_U10	jest przygotowany do prowadzenia zajęć dydaktycznych w sposób poprawny metodologicznie z wykorzystaniem nowoczesnych technik kształcenia	2h
M3_U11	potrafi analizować i projektować systemy pomiarowe wielkości fizycznych	2c
M3_U12	potrafi stosować metody numeryczne do rozwiązywania matematycznych modeli zjawisk i procesów	2d
M3_U13	potrafi opracować model matematyczny procesów cieplnych oraz przepływowych	2c
M3_U14	potrafi dokonać analizy procesu, opracować model matematyczny i określić wpływ poszczególnych parametrów na dynamikę tego procesu	2d
M3_U15	potrafi przeprowadzić badania laboratoryjne nowoczesnych materiałów	2e
	KOMPETENCJE SPOŁECZNE	

M3_K01	rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego doksztalcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, analizowania najnowszych osiągnięć związanych z dyscypliną naukową <i>mechanika</i>	3a
M3_K02	ma świadomość ważności zachowywania się w sposób profesjonalny, przestrzegania zasad etyki zawodowej i tworzenia etosu środowiska naukowego i zawodowego	3b
M3_K03	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	3c
M3_K04	rozumie i odczuwa potrzebę zaangażowania się w kształcenie specjalistów w reprezentowanej dyscyplinie inżynierskiej oraz innych działań prowadzących do rozwoju społeczeństwa opartego na wiedzy	3d
M3_K05	ma świadomość społecznej roli absolwenta studiów doktoranckich, rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć nauki i techniki	3e

6. Plan studiów

Tabela 1. Plan stacjonarnych studiów doktoranckich na Wydziale Mechanicznym Politechniki Białostockiej w zakresie dyscypliny naukowej *mechanika*

Lp.	Nazwa przedmiotu	Forma zajęć	Liczba godz.	Forma zalicz.	Pkt ECTS	Semestr							
						I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1.	Przedmioty obowiązkowe	W/C/S/P/L	347	egz./zal./ *zal. ¹⁾	24	87	86	56	58	-	30	-	30
2.	Przedmioty fakultatywne rozwijające umiejętności dydaktyczne	W	60	egz./zal. ¹⁾	5	24	-	24		12	-	-	-
3.	Przedmioty fakultatywne rozwijające umiejętności zawodowe	W/C/P/L	154	egz./zal. ¹⁾	11	-	14	14	28	42	28	28	-
4.	Przedmioty fakultatywne humanistyczne	W	12	zal. ¹⁾	1	-	-	-	-	-	-	12	-
5.	Pracownia naukowa (indywidualna)	P	-	*zal. ²⁾		-	-	-	-	-	-	-	-
6.	Praktyka dydaktyczna (indywidualna)	C/P/L	40-360	*zal. ³⁾	4	10-90		10-90		10-90		10-90	

¹⁾ Rozliczenie semestralne;

²⁾ Rozliczenie semestralne, zalicza opiekun naukowy/promotor;

³⁾ Rozliczenie roczne, zalicza kierownik katedry/zakładu.

W każdym semestrze jest 15 tygodni zajęć. Oprócz zajęć obowiązkowych w planie studiów wskazano przedmioty do wyboru w trzech grupach tematycznych:

- przedmioty rozwijające umiejętności dydaktyczne,
- przedmioty rozwijające umiejętności zawodowe,
- przedmioty humanistyczne.

Doktorant wybiera przedmioty spośród oferty przedstawionej mu przed rozpoczęciem semestru. Wybór przedmiotu z proponowanych grup tematycznych jest obowiązkowy. Warunkiem uruchomienia zajęć z wybranego przedmiotu jest utworzenie grupy o wymaganej minimalnej liczbie osób. Minimalną liczebność grupy określa Kierownik Studiów Doktoranckich w porozumieniu z Dziekanem Wydziału Mechanicznego PB.

W planie studiów doktoranckich wyróżniono następujące formy prowadzenia zajęć:

- ♦ wykłady (oznaczane w planie symbolem W),
- ♦ ćwiczenia audytoryjne, w tym zajęcia z języków obcych (oznaczane w planie symbolem C),
- ♦ ćwiczenia laboratoryjne (oznaczane w planie symbolem L),
- ♦ projektowanie (oznaczane w planie symbolem P),
- ♦ seminaria (oznaczane w planie symbolem S).

Zaliczenie zajęć prowadzonych w ramach studiów doktoranckich odbywa się według jednej z podanych form:

- ♦ Egzamin na zakończenie zajęć z danego przedmiotu (oznaczane w planie skrótem egz.).
- ♦ Zaliczenie z oceną zajęć z danego przedmiotu (oznaczane w planie skrótem zal.).

- ♦ Zaliczenie bez oceny w przypadku innych form zajęć (oznaczane w planie skrótem *zal.).

Szczegółowe zasady zaliczania semestru studiów doktoranckich oraz pozostałe sprawy związane z tokiem studiów doktoranckich regulują:

- ♦ Regulamin studiów doktoranckich Politechniki Białostockiej.
- ♦ Zarządzenia Rektora Politechniki Białostockiej i postanowienia Dziekana Wydziału Mechanicznego.

Tabela 2. Plan zajęć dydaktycznych na stacjonarnych studiach doktoranckich na Wydziale Mechanicznym Politechniki Białostockiej w zakresie dyscypliny naukowej *mechanika*

Semestr	Lp.	Nazwa przedmiotu	Rodzaj zajęć	Forma zajęć	Forma zaliczeń	Liczba godzin	Liczba punktów ECTS	Kod przedmiotu
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	1	Szkolenie BHP	O	W	*zal.	3	-	DOM101OB
	2	Matematyka stosowana	O	W/P	egz./zal.	20/8	2	DOM102OB
	3	Fizyczne podstawy metod doświadczalnych	O	W/L	egz./zal.	20/8	2	DOM103OB
	4	Język angielski w naukach technicznych	O	C	zal.	28	2	DOM104OB
	5	Przedmiot obieralny (dydaktyczny)	F	W/S/C/P/L	egz./zal.	24	2	-
	6	Pracownia naukowa (indywidualna)	O	P	*zal.	-	-	DOM105OB
	RAZEM					111	8	
II	1	Zaawansowane metody numeryczne	O	W/P	egz./zal.	20/8	2	DOM201OB
	2	Seminarium doktoranckie	O	S	zal.	30	2	DOM202OB
	3	Praktyka dydaktyczna	O	C	*zal.	-	1	DOM203OB
	4	Język angielski w naukach technicznych	O	C	zal.	28	2	DOM204OB
	5	Przedmiot obieralny (zawodowy)	F	W/S/C/P/L	egz./zal.	14	1	-
	6	Pracownia naukowa (indywidualna)	O	P	*zal.	-	-	DOM205OB
	RAZEM					100	8	

III	1	Mechanika nowoczesnych materiałów	O	W	egz.	28	2	DOM301OB
	2	Zaawansowana mechanika płynów	O	W	egz.	28	2	DOM302OB
	3	Przedmiot obieralny (zawodowy)	F	W/S/C/P/L	egz./zal.	14	1	-
	4	Przedmiot obieralny (dydaktyczny)	F	W/S/C/P/L	egz./zal.	24	2	-
	5	Pracownia naukowa (indywidualna)	O	P	*zal.	-	-	DOM303OB
	RAZEM					94	7	
IV	1	Dynamika układów mechanicznych	O	W	egz.	28	2	DOM401OB
	2	Seminarium doktoranckie	O	W/S/C/P/L	zal.	30	2	DOM402OB
	3	Praktyka dydaktyczna	O	C	*zal.	-	1	DOM403OB
	4	Przedmiot obieralny (zawodowy)	F	W/S/C/P/L	egz./zal.	28	2	-
	5	Pracownia naukowa (indywidualna)	O	P	*zal.	-	-	DOM404OB
	RAZEM					86	7	
V	1	Przedmiot obieralny (dydaktyczny)	F	W/S/C/P/L	egz./zal.	12	1	-
	2	Przedmiot obieralny (zawodowy)	F	W/S/C/P/L	egz./zal.	42	3	-
	3	Pracownia naukowa (indywidualna)	O	P	*zal.	-	-	DOM501OB
	RAZEM					54	4	
VI	1	Seminarium doktoranckie	O	W/S/C/P/L	zal.	30	2	DOM601OB
	2	Praktyka dydaktyczna	O	C	*zal.	-	1	DOM602OB
	3	Przedmiot obieralny (zawodowy)	F	W/S/C/P/L	egz./zal.	28	2	-
	4	Pracownia naukowa (indywidualna)	O	P	*zal.	-	-	DOM603OB
	RAZEM					58	5	

VII	1	Przedmiot obieralny (zawodowy)	F	W/S/C/P/L	egz./zal.	28	2	-
	2	Przedmiot obieralny (humanistyczny)	F	W/C	egz./zal.	12	1	-
	3	Pracownia naukowa (indywidualna)	O	P	*zal.	-	-	DOM701OB
	RAZEM					40	3	
VIII	1	Seminarium doktoranckie	O	S	zal.	30	2	DOM801OB
	2	Praktyka dydaktyczna	O	C	*zal.	-	1	DOM802OB
	3	Pracownia naukowa (indywidualna)	O	P	*zal.	-	-	DOM803OB
	RAZEM					30	3	

7. Zestawienie przedmiotów realizowanych w ramach studiów

Autorskie programy ramowe zajęć obowiązkowych zamieszczono w **dodatku A**.

Tabela 3. Zestawienie przedmiotów obowiązkowych.

Lp.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin razem	Sem.	Liczba godzin					Zasada zaliczania
				W	C	L	P	S	
1.	Język angielski w naukach technicznych	56	I, II		56				zaliczenie
2.	Matematyka stosowana	28	I	20			8		egzamin/ zaliczenie
3.	Szkolenie BHP	3	I	3					zaliczenie bez oceny
4.	Fizyczne podstawy metod doświadczalnych	28	I	20		8			egzamin/ zaliczenie
5.	Zaawansowane metody numeryczne	28	II	20			8		egzamin/ zaliczenie
6.	Mechanika nowoczesnych materiałów	28	III	28					egzamin
7.	Zaawansowana mechanika płynów	28	III	28					egzamin
8.	Dynamika układów mechanicznych	28	IV	28					egzamin
9.	Seminarium doktoranckie*	120	II, IV, VI, VIII					120	zaliczenie
10.	Praktyka dydaktyczna		II, IV, VI VIII						zaliczenie
11.	Pracownia naukowa (indywidualna)		I,II,III,IV, V,VI,VII, VIII						zaliczenie
Razem		347		147	56	8	16	120	

*)- w ramach seminarium w każdym roku prowadzone są wykłady specjalistyczne w liczbie godzin 16 (8 godz. semestralnie).

Autorskie programy ramowe zajęć fakultatywnych rozwijających umiejętności dydaktyczne przedstawiono w **dodatku B**.

Tabela 4. Przedmioty fakultatywne rozwijające umiejętności dydaktyczne.

Lp.	Nazwa przedmiotu	Forma zajęć	Liczba godzin	Forma zaliczenia	Liczba punktów ECTS	Kod przedmiotu
1	Etyka zawodowa	W	12	zal.	1	DOM01DWD
2	Nowoczesne metody i techniki informacyjne w nauczaniu	W	12	zal.	1	DOM04DWD
3	Pedagogika	W	24	egz.	2	DOM05DWD
4	Podstawy prawne i organizacyjne Szkolnictwa Wyższego	W	12	zal.	1	DOM06DWD
5	Socjologia	W	12	zal.	1	DOM07DWD
6	Wykorzystanie oprogramowania 'open source' w dydaktyce przedmiotów inżynierskich	W	12	zal.	1	DOM08DWD
7	E-learning	P	24	zal.	2	DOM09DWD
8	Dydaktyka szkoły wyższej	W	24	egz.	2	DOM02DWD
9	Komunikacja społeczna z elementami komunikacji międzykulturowej	W	12	zal.	1	DOM10DWD

Autorskie programy ramowe zajęć fakultatywnych humanistycznych przedstawiono w **dodatku C**.

Tabela 5. Przedmioty fakultatywne humanistyczne.

Lp.	Nazwa przedmiotu	Forma zajęć	Liczba godzin	Forma zaliczenia	Liczba punktów ECTS	Kod przedmiotu
1	Design thinking	C	12	zal./zal.	1	DOM04DWH
2	Foresight technologiczny	W	12	zal.	1	DOM02DWH
3	Modele biznesowe	C	12	zal.	1	DOM03DWH

Autorskie programy ramowe zajęć fakultatywnych związanych z dyscypliną *mechanika* przedstawiono w **dodatku D**.

Tabela 6. Przedmioty fakultatywne rozwijające umiejętności zawodowe.

Lp.	Nazwa przedmiotu	Forma zajęć	Liczba godzin	Forma zaliczenia	Liczba punktów ECTS	Kod przedmiotu
1	Bilansowanie masy, pędu i energii	W	14	egz.	1	DOM01DWZ
2	Identyfikacja obiektów	W	14	egz.	1	DOM02DWZ
3	Inżynieria powierzchni	W	14	egz.	1	DOM03DWZ
4	Matematyczne metody mechaniki pękania	W	14	egz.	1	DOM04DWZ
5	Mechanika ciał anizotropowych	W	14	egz.	1	DOM05DWZ
6	Metody kształtowania i pomiarów powierzchni swobodnych	W/L	14/14	egz./zal.	2	DOM06DWZ
7	Metodyka prowadzenia badań	W	14	egz.	1	DOM07DWZ
8	Modelowanie i analiza zjawisk chaosu deterministycznego	W/P	14/14	egz./zal.	2	DOM08DWZ
9	Nieliniowe układy sterowania	W	14	egz.	1	DOM09DWZ
10	Pozyskiwanie i rozliczanie funduszy na realizację projektów naukowych	C	14	zal.	1	DOM010DWZ
11	Procesy niszczenia materiałów	W	14	egz.	1	DOM011DWZ
12	Procesy transportu ciepła	W	14	egz.	1	DOM012DWZ
13	Przetwarzanie sygnałów	W	14	egz.	1	DOM013DWZ
14	Systemowa teoria techniki	W	14	egz.	1	DOM014DWZ
15	Systemy mechatroniczne	W	14	egz.	1	DOM015DWZ
16	Termomechanika	W	14	egz.	1	DOM016DWZ
17	Tribologia	W/L	14/14	egz./zal.	2	DOM017DWZ
18	Teoria konstrukcji	W	28	egz.	2	DOM018DWZ
19	Teoria optymalizacji i sterowania	W	28	egz.	2	DOM019DWZ
20	Współczesne zagadnienia inżynierii materiałowej	W/L	20/8	egz./zal.	2	DOM020DWZ
21	Zagadnienia cieplne tarcia	W	28	egz.	2	DOM021DWZ
22	Zarządzanie prawami własności intelektualnej oraz komercjalizacja wyników prac intelektualnych	W	14	zal.	1	DOM022DWZ
23	Zasady pisania prac naukowych oraz przygotowanie i prezentacja referatu	S	14	zal.	1	DOM023DWZ
24	Mechanika oddziaływań kontaktowych	W	14	egz.	1	DOM024DWZ

25	Mechanika uszkodzeń i pękania	W/L	23/5	egz./zal.	2	DOM025DWZ
26	Metody rozwiązywania zagadnień teorii sprężystości	W	14	egz.	1	DOM026DWZ
27	Zaawansowane metody eksploracji wiedzy z medycznych baz danych	W/L	18/10	egz./zal.	2	DOM027DWZ
28	Analiza danych doświadczalnych	W/Ćw	10/18	egz/zal	2	DOM028DWZ
29	Aplikacje mobilne w medycynie	W/P	18/10	egz./zal	2	DOM029DWZ
30	Neuroinformatyka	w/P	18/10	egz./zal	2	DOM030DWZ
31	Nowoczesne materiały ceramiczne	W/L	20/8	egz/zal	2	DOM031DWZ
32	Płyny biologiczne i ich substytuty	W/L	10/4	egz/zal	1	DOM032DWZ
33	Zaawansowane metody badań strukturalnych materiałów inżynierskich	W/L	20/8	egz/zal	2	DOM033DWZ
34	Bionika i biomimetyka	W/P	20/8	egz/zal	2	DOM034DWZ
35	Zaawansowane systemy informatyczne w telemedycynie	W/L	18/10	egz/zal	2	DOM035DWZ
36	Zaawansowane modelowanie w biomechanice	W/P	14/14	egz/zal	2	DOM036DWZ
37	Zaawansowane metody przetwarzania sygnałów i obrazów	W/P	14/14	egz/zal	2	DOM037DWZ
38	Sterowanie zaawansowane układami dynamicznymi	W	14	egz.	1	DOM038DWZ
39	Maszyny łożyskowane magnetycznie	W/P	14/14	egz./zal.	2	DOM039DWZ
40	Erozja strumieniowa w teorii i praktyce	W/L	10/4	zal./zal.	1	DOM040DWZ
41	Modele dynamiczne maszyn i procesów	W/P	14/14	egz./zal.	2	DOM041DWZ

Załącznik A

Programy ramowe przedmiotów obowiązkowych

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Mechanika		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Język angielski w naukach technicznych		Kod przedmiotu: DOM104OB
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr: I	Punkty ECTS: 2
Liczba godzin w semestrze:	W-0	C-28	L-0 Ps-0 S-0
Przedmioty wprowadzające:	-		
Założenia i cele przedmiotu:	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 mających charakter naukowy. Przygotowanie do skutecznego porozumiewania się w międzynarodowym środowisku naukowym i zawodowym. Przygotowanie do końcowego egzaminu doktorskiego z języka angielskiego.		
Forma zaliczenia:	Ćwiczenia - pisemne testy gramatyczno-leksykalne		
Treści programowe:	Profesjonalny angielski - pojęcia i słownictwo związane z mechaniką , np. pojęcie siły, tarcia, wytrzymałości materiałów, masy i energii, metrologii, robotyki, ICT, etc. Słuchanie krótkich nagrań o tematyce naukowo technicznej. Liczyby, działania matematyczne, zapisywanie i odczytywanie danych numerycznych. specyfikacji urządzeń na przykładzie instrukcji obsługi różnych urządzeń, tabel i diagramów. Odczytywanie wykresów. Kształty, figury geometryczne, opisywanie rysunków technicznych. Rodziny wyrazów. Przekazywanie identycznych treści w różny sposób za pomocą przymiotników, przysłówków, rzeczowników abstrakcyjnych i agenturalnych. Tworzenie zdań o identycznej treści, zawierających różne części mowy (w ramach tej samej rodziny wyrazów). Praca w oparciu o materiały autorskie i własne doktorantów. Strona bierna w różnych czasach. Przykłady strony biernej w tekstach fachowych. Przekształcanie fragmentów tekstów specjalistycznych ze strony czynnej na bierną i odwrotnie.		
Efekty kształcenia	<i>Zapisać minimum 4, maksimum 8 efektów kształcenia zachowując kolejność: wiedza-umiejętności-kompetencje. Każdy efekt kształcenia musi być weryfikowalny.</i>		
EK1	Doktorant zapozna się z terminologią naukowo-techniczną związaną z naukami podstawowymi oraz opanuje kluczowe słowa wraz z ich poprawną wymową. (M3_W03, M3_W04, M3_U09)		
EK2	Doktorant zapozna się ze sposobem tworzenia słów w języku naukowym (przedrostki i przyrostki) oraz przedstawić informacje w różnorodny sposób. (M3_W03, M3_W04, M3_U09)		
EK3	Doktorant potrafi zrozumieć nagranie multimedialne o charakterze popularno-naukowym i naukowym, i jest w stanie ustosunkować się do zawartych w nich treści. (M3_W03, M3_W04, M3_U09)		
EK4	Doktorant potrafi przekształcić treści na stronę bierną i czynną. (M3_W03, M3_W04,		

	M3_U09)
Literatura	1. Armer T.: Cambridge English for Scientists 2. Hewings M., Thaine C., Cambridge Academic English, 3. Ibbotson M.: Cambridge English for engineering 4. MacKenzie I., Professional English in Use: Engineering 5. Macpherson R.: English for academic purposes 6. McCarthy M., O'Dell F., Academic Vocabulary in Use 7. Śleszyńska M., Get Ready for Technical B2 8. Technical English Vocabulary and Grammar 9. Słowniki dwujęzyczne ogólne i naukowo- techniczne oraz specjalistyczne, np. www.tech-dict.pl

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Sprawdzian ustny dotyczący znajomości i właściwej wymowy zadanych słów i zwrotów naukowo-technicznych na przykładzie artykułu specjalistycznego	
EK2	Test leksykalny pisemny sprawdzający znajomość rozumienia mechanizmów tworzenia słownictwa naukowo - technicznego.	
EK3	Umiejętność przedstawiania treści zawartych w nagraniach.	
EK4	Test gramatyczny pisemny sprawdzający znajomość i wykorzystanie strony biernej.	
Jednostka realizująca:	Studium Języków Obcych	Osoby prowadzące: mgr Monika Śleszyńska
Data opracowania programu:	05.03.2014	Program opracował(a): mgr Monika Śleszyńska

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Mechanika		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Język angielski w naukach technicznych		Kod przedmiotu: DOM204OB
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr: II	Punkty ECTS: 2
Liczba godzin w semestrze:	W-0	C-28	L-0 Ps-0 S-0
Przedmioty wprowadzające:	-		
Założenia i cele przedmiotu:	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 mających charakter naukowy. Przygotowanie do skutecznego porozumiewania się w międzynarodowym środowisku naukowym i zawodowym. Przygotowanie do końcowego egzaminu doktorskiego z języka angielskiego.		
Forma zaliczenia:	Ćwiczenia - pisemny test leksykalny, praca pisemna (abstrakt), prezentacja ustna		
Treści programowe:	Związki wyrazowe wielorzeczownikowe, tzw. compound nouns - w jaki sposób są tworzone, tłumaczone na jęz. polski, przykłady związków wyrazowych dwu-, trzy- i czterorzeczownikowych. Tworzenie własnych opracowań naukowych - pisanie abstraktów. Prezentacja ustna – elementy poprawnej wypowiedzi (min. przejrzysty układ, słowa łączące tzw. linking words, slajdy). Wykorzystywanie tzw. language functions niezbędnych w środowisku pracy: nawiązywanie kontaktów, wyrażanie swojej opinii, przedkładanie swoich propozycji, aprobowanie lub odrzucanie proponowanych rozwiązań, sugerowanie.		
Efekty kształcenia	<i>Zapisać minimum 4, maksimum 8 efektów kształcenia zachowując kolejność: wiedza-umiejętności-kompetencje. Każdy efekt kształcenia musi być weryfikowalny.</i>		
EK1	Doktorant zapozna się z terminologią naukowo-techniczną związaną z naukami podstawowymi oraz opanuje kluczowe słowa wraz z ich poprawną wymową. (M3_W03, M3_W04, M3_U09)		
EK2	Doktorant zapozna się ze sposobem tworzenia słów w języku naukowym (wyrażenia wielorzeczownikowe) oraz przedstawić informacje za ich pomocą. (M3_W03, M3_W04, M3_U09)		
EK3	Doktorant potrafi przedstawić prezentację multimedialną. (M3_W03, M3_W04, M3_U09)		
EK4	Doktorant potrafi napisać w j. angielskim abstrakt o charakterze naukowym. (M3_W03, M3_W04, M3_U09)		
Literatura	1. Armer T.: Cambridge English for Scientists 2. Hewings M., Thaine C., Cambridge Academic English, 3. Ibbotson M.: Cambridge English for engineering 4. MacKenzie I., Professional English in Use: Engineering 5. Macpherson R.: English for academic purposes 6. McCarthy M., O'Dell F., Academic Vocabulary in Use		

	7. Śleszyńska M., Get Ready for Technical B2 8. Technical English Vocabulary and Grammar 9. Słowniki dwujęzyczne ogólne i naukowo-techniczne oraz specjalistyczne, np. www.tech-dict.pl
--	---

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Sprawdzian ustny dotyczący znajomości i właściwej wymowy zadanych słów i zwrotów naukowo-technicznych na przykładzie artykułu specjalistycznego.	
EK2	Test leksykalny pisemny sprawdzający znajomość rozumienia mechanizmów tworzenia słownictwa naukowo – technicznego (compound nouns).	
EK3	Wygłoszenie prezentacji w oparciu o multimedia.	
EK4	Napisanie abstraktu własnego artykułu lub pracy magisterskiej.	
Jednostka realizująca:	Studium Języków Obcych	Osoby prowadzące: mgr Monika Śleszyńska
Data opracowania programu:	15.12.2014	Program opracował(a): mgr Monika Śleszyńska

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Mechanika		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Matematyka stosowana		Kod przedmiotu: DOM102OB
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	semestr: I	Punkty ECTS: 2
Liczba godzin w semestrze:	W-20	C-0	L-0 P-8 S-0
Przedmioty wprowadzające:	Matematyka I, Matematyka II		
Założenia i cele przedmiotu:	Przygotowanie do modelowania matematycznego problemów mechaniki i budowy maszyn, poznanie wybranych metod analitycznych rozwiązywania zagadnień początkowo-brzegowych dla równań różniczkowych cząstkowych.		
Forma zaliczenia:	Egzamin		
Treści programowe:	Równania różniczkowe w pochodnych cząstkowych drugiego rzędu. Sprowadzenie równań różniczkowych do postaci kanonicznej. 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. Rozwiązywanie zagadnień brzegowych dla równania Laplace'a metodą różnic skończonych. Zagadnienia brzegowe z mieszanymi warunkami brzegowymi i ich redukcja do równań całkowych. Informacje o równaniach całkowych: Abela, Volterry, Fredholma, osobliwych. Każda z przedstawionych metod będzie ilustrowana przykładami związanymi z zagadnieniami mechaniki, przewodnictwa cieplnego.		
Efekty kształcenia	<i>Zapisać minimum 4, maksimum 8 efektów kształcenia zachowując kolejność: wiedza-umiejętności-kompetencje. Każdy efekt kształcenia musi być weryfikowalny.</i>		
EK1	ma wiedzę o możliwościach stosowania w badaniach naukowych rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej i wielu zmiennych (M3_W01, M3_U01)		
EK2	ma wiedzę o metodach numerycznych stosowanych do rozwiązywania zagadnień matematyki stosowanej (M3_W09, M3_U12, M3_U13)		
EK3	potrafi stosować rachunek różniczkowy i całkowy do rozwiązywania problemów technicznych związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową (M3_U01, M3_U08)		
EK4	potrafi myśleć i działać w sposób niezależny i kreatywny, przejawia inicjatywę w kreowaniu nowych idei i poszukiwaniu innowacyjnych rozwiązań (M3_U03, M3_K03)		
Literatura	1. A.N. Tichonow ,A.A. Samarski, <i>Równania fizyki matematycznej</i>, 1963, PWN, Warszawa. 2. S.J. Farlow, <i>Partial differential equations for scientists and engineers</i>, 1982, J. Wiley and Sons Inc., New York. 3. R. Leitner, J. Zacharski, <i>Zarys matematyki wyższej dla studentów, t. III</i>, 2005, WNT, Warszawa. 4. A. Piskorek, <i>Równania całkowe. Elementy teorii i zastosowania</i>, 1980, WNT, Warszawa. 5. Sawruk M.P. (1981). <i>Zagadnienia dwuwymiarowe teorii sprężystości ciał ze szczelinami</i>, Kijów: Naukowa dumka (w języku rosyjskim).		

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Sprawdzian pisemny		W
EK2	Sprawdzian pisemny		W
EK3	Ocena projektu		P
EK4	Ocena projektu		P
Jednostka realizująca:	Katedra Mechaniki i Informatyki Stosowanej	Osoby prowadzące:	
Data opracowania programu:	15.12.2014	Program opracował(a):	Dr hab. Agnieszka Dardzińska-Głębocka

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Mechanika		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne	
Nazwa przedmiotu:	Szkolenie BHP		Kod przedmiotu: DOM101OB	
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr: I	Punkty ECTS: -	
Liczba godzin w semestrze:	W-3	C-0	L-0	P-0 S-0
Przedmioty wprowadzające:	-			
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie doktorantów z podstawowymi przepisami bhp w uczelniach i sposobami postępowania w sytuacjach wypadków i zagrożeń.			
Forma zaliczenia:	Wykład – zaliczenie bez oceny			
Treści programowe:	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.			
Efekty kształcenia	<i>Przedmiotowe efekty kształcenia z zachowaniem kolejności: wiedza-umiejętności-kompetencje. Sposób weryfikacji poszczególnych efektów podano poniżej.</i>			
EK1	Doktorant posiada wiedzę na temat przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujących w uczelniach; (M3_K01)			
EK2	zna podstawowe obowiązki osób prowadzących zajęcia w PB; (M3_K02, M3_K03)			
EK3	zna zasady postępowania w sytuacjach zagrożenia, umie identyfikować i przewidywać zagrożenia; (M3_K02)			
EK4	zna podstawowe zasady i metody udzielania I pomocy poszkodowanym w wypadkach oraz wie jak udzielić pomocy przedlekarskiej; (M3_K02)			
EK5	zna podstawowe zagadnienia ochrony przeciwpożarowej i zasad ewakuacji w sytuacjach zagrożeń; (M3_K01)			
Literatura	<i>Podać co najmniej 5 pozycji literatury: Autor: Tytuł publikacji. Wydawnictwo, miejsce wydania, rok wydania.</i>			

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Sprawdzian pisemny		
EK2	Sprawdzian pisemny		
EK3	Sprawdzian pisemny		
EK4	Sprawdzian pisemny		
EK5	Sprawdzian pisemny		
Jednostka realizująca:	Zespół Samodzielnych Stanowisk ds. BHP	Osoba prowadząca:	inż. Stanisław Słowikowski
Data opracowania programu:	20.09.2012r.	Program opracował:	inż. Stanisław Słowikowski

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Mechanika		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne	
Nazwa przedmiotu:	Fizyczne podstawy metod doświadczalnych		Kod przedmiotu: DOM103OB	
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	semestr: I	Punkty ECTS: 2	
Liczba godzin w semestrze:	W-20	C-0	L-8	P-0 S-0
Przedmioty wprowadzające:	Fizyka i Matematyka. Znajomość podstawowych praw fizyki i ich matematycznego zapisu.			
Założenia i cele przedmiotu:	Pokazanie, że istotą eksperymentalnego wyznaczenia dowolnego parametru jest prawo fizyczne. Zapoznanie się z zaawansowanymi metodami badań z wykorzystaniem aparatury znajdującej się w laboratoriach Wydziału Mechanicznego.			
Forma zaliczenia:	Wykład – egzamin pisemny, przewidywany jest także egzamin ustny. Laboratorium - zaliczenie na podstawie sprawozdania.			
Treści programowe:	Wykłady: Wstęp: rozwój metod doświadczalnych, naprężenie i odkształcenie jako tensory drugiego rzędu. Badanie zachowania się materiału poddanego jednoosiowemu obciążeniu: wyznaczanie krzywej rozciągania, zjawiska fizyczne będące podstawą określenia granicy plastyczności i modułu Younga. Analiza energetyczna zachowania się materiału obciążonego mechanicznie. Wskaźniki lokalizacja deformacji plastycznej. Niestabilność tej deformacji. Kryterium Considère’a. Druga zasada termodynamiki podstawą szacowania zakresu stabilności deformacji plastycznej. Badanie zachowania się materiału przy różnych prędkościach odkształcenia: pełzanie, deformacja quasi-statyczna, dynamiczna i obciążenie uderzeniowe. Badanie mikrostruktury materiałów. Podstawy działania transmisyjnej i skaningowej mikroskopii elektronowej Zjawiska wykorzystywane w nieniszczących metodach badań: podstawy metod ultradźwiękowych, prądów wirowych i bezkontaktowego pomiaru pól temperatury Laboratorium: Bezkontaktowy pomiar temperatury na podstawie detekcji promieniowania podczerwonego. Wykorzystanie impulsowej termografii podczerwieni do wykrywania defektów w warstwie podpowierzniowej badanego materiału. Określenie elementów mikrostruktury materiału za pomocą skaningowego mikroskopu elektronowego.			
Efekty kształcenia	Zapisać minimum 4, maksimum 8 efektów kształcenia zachowując kolejność: wiedza-umiejętności-kompetencje. Każdy efekt kształcenia musi być weryfikowalny.			

EK1	doktorant zna podstawowe metody doświadczalne, stosowane w mechanice, (M3_W01)		
EK2	ma świadomość tego, że u podstaw wyznaczania każdej wielkości fizycznej charakteryzującej badany obiekt leży określone zjawisko opisane prawem fizyki, (M3_W02, M3_W08)		
EK3	potrafi opisać zjawiska wykorzystywane w zaawansowanych metodach doświadczalnych, takich jak termografia podczerwieni i mikroskopia elektronowa, (M3_U01, M3_U07, M3_U11, M3_U15)		
EK4	ma umiejętność korzystania z praw fizyki w rozwiązywaniu problemów w dziedzinie techniki (M3_U02, M3_W08).		
Literatura	1. "Metals Handbook" vol 8 - "Mechanical testing", przygotow. pod kierunkiem ASM Handbook Committee, Wyd. American Society for Metals, 1985. 2. "Metody doświadczalne mechaniki ciała stałego" pod redakcją W. Szczepińskiego, Wyd. IPPT PAN, Warszawa, 1987. 3. A. Oleś, "Metody doświadczalne fizyki ciała stałego", WNT, Warszawa, 1998. 4. W. Oliferuk, "Termografia podczerwieni w badaniach materiałów i konstrukcji" Wyd. Biuro Gamma, Warszawa, 2008 5. A. Lewińska-Romicka, "Badania nieniszczące - podstawy defektoskopii", WNT, Warszawa, 2001.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja	
EK1	Egzamin pisemny (ustny w razie potrzeby)	W	
EK2	Egzamin pisemny (ustny w razie potrzeby)	W	
EK3	Egzamin pisemny (ustny w razie potrzeby)/ zaliczenie na podstawie sprawozdania	W/L	
EK4	Egzamin pisemny (ustny w razie potrzeby)/ zaliczenie na podstawie sprawozdania	W/L	
Jednostka realizująca:	Katedra Mechaniki i Informatyki Stosowanej	Osoby prowadzące:	Prof. dr hab. inż. Wiera Oliferuk
Data opracowania programu:	15.12.2014	Program opracował(a):	Prof. dr hab. inż. Wiera Oliferuk

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Mechanika		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Zaawansowane metody numeryczne		Kod przedmiotu: DOM201OB
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr: II	Punkty ECTS: 2
Liczba godzin w semestrze:	W-20	C-0	L-0 P-8 S-0
Przedmioty wprowadzające:	Matematyka stosowana		
Założenia i cele przedmiotu:	Doktorant powinien zdobyć praktyczne umiejętności stosowania wybranych metod aproksymacji funkcji, numerycznego obliczania pochodnych, całek i szeregów, numerycznego rozwiązywania równań nieliniowych i układów równań liniowych oraz poznać podstawy teoretyczne metod numerycznych rozwiązywania zagadnień początkowych i brzegowych dotyczących układów równań różniczkowych, w szczególności metody elementów skończonych i metody elementów brzegowych		
Forma zaliczenia:	Wykład – egzamin pisemny; projektowanie – kolokwium		
Treści programowe:	Aproksymacja funkcji: interpolacja i aproksymacja średniokwadratowa. Metody numerycznego różniczkowania i całkowania. Obliczenie całek niewłaściwych i szeregów. Obliczenie całek dwuwymiarowych. Rozwiązywanie zagadnień początkowych dla równań różniczkowych zwyczajnych. Rozwiązywanie zagadnień nieliniowych metodą strzałów. Rozwiązywanie zagadnienia brzegowego dla równania Laplace’a metodą różnicową, metodą elementów skończonych i metodą elementów brzegowych.		
Efekty kształcenia	<i>Zapisać minimum 4, maksimum 8 efektów kształcenia zachowując kolejność: wiedza-umiejętności-kompetencje. Każdy efekt kształcenia musi być weryfikowalny</i>		
EK1	Doktorant ma wiedzę o metodach numerycznych stosowanych do rozwiązywania zagadnień matematyki stosowanej (M3_W09)		
EK2	Doktorant ma wiedzę o możliwościach stosowania w badaniach naukowych: rachunku różniczkowego i całkowitego funkcji jednej i wielu zmiennych; statystyki zmiennej (M3_W01)		
EK3	Doktorant potrafi stosować rachunek różniczkowy i całkowy do rozwiązywania problemów technicznych związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową (M3_U01)		
EK4	Doktorant potrafi stosować metody numeryczne do rozwiązywania matematycznych modeli zjawisk i procesów (M3_U12)		
EK5	Doktorant 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 (M3_U04)		
EK6	Doktorant rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego doksztalcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, analizowania najnowszych osiągnięć związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową (M3_K01)		

Literatura	1. Z. Fortuna, B. Macukow, J. Wąsowski <i>Metody numeryczne</i>. Wydawnictwo Naukowo- Techniczne, Warszawa, 1993. 2. Zboś D. <i>Metody numeryczne</i>, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, 1991. 3. Jaworski A. <i>Metoda elementów brzegowych, Zagadnienia potencjalne</i>, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2000. 4. Ralston A.: <i>Wstęp do analizy numerycznej</i>, Państwowe wydawnictwo naukowe, Warszawa, 1983. 5. Dahlquist G., Björk Å.: <i>Metody numeryczne</i>, Państwowe wydawnictwo naukowe, Warszawa, 1983.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja	
EK1	egzamin ustny	W	
EK2	egzamin ustny	W	
EK3	kolokwium pisemne	P	
EK4	kolokwium pisemne	P	
EK5	egzamin ustny	W	
EK6	egzamin ustny	W	
Jednostka realizująca:	Katedra Mechaniki i Informatyki Stosowanej	Osoby prowadzące:	prof. dr hab. Roman Kulchytskyy
Data opracowania programu:	15.12.2014	Program opracował:	prof. dr hab. Roman Kulchytskyy

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Mechanika		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne		
Nazwa przedmiotu:	Mechanika nowoczesnych materiałów		Kod przedmiotu: DOM301OB		
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	semestr: III	Punkty ECTS: 2		
Liczba godzin w semestrze:	W-28	C-0	L-0	P-0	S-0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Wzbogacenie wiedzy oraz nabycie umiejętności oraz nawyków w czytaniu specjalizowanej literatury naukowej, w zakresie zastosowania do modelowania i analizy skomplikowanych układów technicznych wiedzy teoretycznej z teorii tensorów, sprężystości i plastyczności.				
Forma zaliczenia:	Egzamin pisemny i ustny. Ocena zadania domowego.				
Treści programowe:	Wprowadzenie do mechaniki 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 przyrzmatycznych (2).				
Efekty kształcenia	<i>Doktorant:</i>				
EK1	Ma zaawansowaną wiedzę o charakterze podstawowym dla dziedziny nauki i dyscypliny naukowej lub dyscyplin naukowych, związanych z obszarem prowadzonych badań. (M3_W02)				
EK2	Ma dobrze podbudowaną teoretycznie wiedzę o charakterze skalarnych i wektorowo-tensorowych wielkości, wykorzystywanych w mechanice ciała stałego i stosowanych w publikacjach o charakterze naukowym. (M3_W03)				
EK3	Ma wiedzę o zjawiskach fizycznych wykorzystywanych do pomiaru różnych wielkości (przemieszczeń, prędkości, przyspieszeń, momentu siły, naprężeń). (M3_W08)				
EK4	Zna podstawy teorii sprężystości i plastyczności. (M3_W10)				
EK5	Potrafi dostrzegać i formułować złożone zadania i problemy związane z reprezentowaną dyscypliną naukową. (M3_U05)				
EK6	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.. (M3_U06)				
EK7	Rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, analizowania najnowszych osiągnięć związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową. (M3_K01)				

EK8	Ma świadomość społecznej roli absolwenta studiów doktoranckich, rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć nauki i techniki. (M3_K05)
Literatura	1. Brunarski L., Kwieciński M. (1976). <i>Wstęp do teorii sprężystości i plastyczności</i>, Wyd. PW, W-wa. 2. Fung Y. C. (1969). <i>Podstawy mechaniki ciała stałego</i>, PWN, W-wa. 3. Jakowluk A., Breczko T. (1985). <i>Mechanika ośrodków ciągłych</i>. W-wa. Politechniki Białostockiej, Białystok. 4. Krzys W., Życzkowski M. (1962). <i>Sprężystość i plastyczność. Wybór zadań i przykładów</i>. PWN, W-wa. 5. Nowacki W. (1970). <i>Teoria sprężystości</i>, PWN, W-wa. 6. Skrzypek J. (1986). <i>Plastyczność i pełzanie</i>, PWN, W-wa. 7. Hetnarski R.B. Ignaczak J. (2011). <i>Mathematical theory of elasticity</i>. 2nd ed. CRC Press. 8. Yu Mao-Hong, Ma Guo-Wei, Qiang Hong-Fu, Zhang Yong-Qiang. (2006). <i>Generalized Plasticity</i>. Berlin-Heidelberg: Springer-Verlag. 9. Brunarski L., Górecki B., Runkiewicz L. (1976). <i>Zbiór zadań z teorii sprężystości i plastyczności</i>, Wyd. PW, W-wa. 10. Gabryszewski Z. (2001). <i>Teoria sprężystości i plastyczności</i>. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej. Wrocław. 11. Mase G.T., Mase G.E. (1999). <i>Continuum Mechanics for Engineers (2nd edition)</i>. CRC press LLC. 12. Sawicki A. (1994). <i>Mechanika kontinuum</i>, Wyd. IBW PAN, Gdańsk. 13. Timoshenko S., Goodier J.N. (1962). <i>Teoria sprężystości</i>, Arkady, W-wa. 14. Noda N., Hetnarski R.B., Tanigawa Y. (2003). <i>Thermal stresses</i>. N.-Y., Taylor&Fransis, London.

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Egzamin pisemny i ustny. Ocena zadania domowego.		
EK2	Egzamin pisemny i ustny. Ocena zadania domowego.		
EK3	Egzamin pisemny i ustny. Ocena zadania domowego.		
EK4	Egzamin pisemny i ustny. Ocena zadania domowego.		
EK5	Egzamin pisemny i ustny		
EK6	Egzamin pisemny i ustny		
EK7	Egzamin pisemny i ustny		
EK8	Egzamin pisemny i ustny		
Jednostka realizująca:	Katedra Mechaniki i Informatyki Stosowanej	Osoby prowadzące:	<i>prof. dr hab. Heorhiy Sulym</i>
Data opracowania programu:	07.03.2014	Program opracował(a):	<i>prof. dr hab. Heorhiy Sulym</i>

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Mechanika		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne	
Nazwa przedmiotu:	Zaawansowana mechanika płynów		Kod przedmiotu: DOM302OB	
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr: III	Punkty ECTS: 2	
Liczba godzin w semestrze:	W-28	C-0	L-0	P-0 S-0
Przedmioty wprowadzające:	-			
Założenia i cele przedmiotu:	Zdobycie przez studentów wiedzy w zakresie podstawowych narzędzi do analizy przepływów jedno i dwufazowych oraz umiejętności ich fenomenologicznego rozumienia i modelowego opisywania.			
Forma zaliczenia:	Egzamin pisemny.			
Treści programowe:	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.			
Efekty kształcenia	Zapisać minimum 4, maksimum 8 efektów kształcenia zachowując kolejność: wiedza-umiejętności-kompetencje. Każdy efekt kształcenia musi być weryfikowalny.			
EK1	Doktorant ma wiedzę o dynamicznych właściwościach wybranych procesów – przepływowych, cieplnych, mechanicznych, (M3_W11).			
EK2	Doktorant ma wiedzę o przepływach homogenicznych, z fazami rozdzielonymi oraz z fazą rozproszoną, (M3_W02, M3_W03).			
EK3	Doktorant potrafi opracować model matematyczny procesów cieplnych oraz przepływowych, (M3_U13).			
EK3	Doktorant potrafi dokonać analizy procesu, opracować model matematyczny i określić wpływ poszczególnych parametrów na dynamikę tego procesu, (M3_U14).			
EK4	Doktorant rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, analizowania najnowszych osiągnięć związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową, (M3_K01).			
EK5	Doktorant ma świadomość społecznej roli absolwenta studiów doktoranckich, rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć nauki i techniki, (M3_K05).			

Literatura	1. Bird, R.B., Stewart, W.E., Lightfoot, E.N. <i>Transport phenomena</i> . Wiley, New York 1960. 2. Ishi M., <i>Thermo-fluid Dynamic Theory of Two-Phase Flow</i> , Eyrolles, 1975. 3. Slattery, J.C. <i>Advanced transport phenomena</i> , Cambridge University Press, Cambridge, 1999. 4. Kundu P. K, Cohen I. M., <i>Fluid Mechanics</i> , 4th edition, Elsevier, 2008 5. Brodkey R. S. <i>The phenomena of fluid motions</i> , Addison-Wesley, 1967.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja	
EK1	Egzamin pisemny		
EK2	Egzamin pisemny		
EK3	Egzamin pisemny		
EK4	Egzamin pisemny		
EK5	Obserwacje i dyskusje ze studentami na zajęciach		
EK6	Obserwacje i dyskusje ze studentami na zajęciach		
Jednostka realizująca:	Zakład Techniki Ciepłej i Chłodnictwa	Osoby prowadzące:	Dr hab. inż. Teodor Skiepmo, prof. nzw.
Data opracowania programu:	04.03.2014	Program opracował:	Dr hab. inż. Teodor Skiepmo, prof. nzw.

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Mechanika		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne	
Nazwa przedmiotu:	Dynamika układów mechanicznych		Kod przedmiotu: DOM401OB	
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	semestr: IV	Punkty ECTS: 2	
Liczba godzin w semestrze:	W-28	C-	L-0	P-0 S-0
Przedmioty wprowadzające:	-			
Założenia i cele przedmiotu:	• zapoznać z teorią drgań układów mechanicznych, • omówić problematykę dynamiki istotnych zespołów maszynowych, • przedstawić metody zapewnienia stabilności układów mechanicznych • zapoznać z metodami analizy ruchu i drgań układów nieholonomicznych			
Forma zaliczenia:	Egzamin pisemny lub ustny			
Treści programowe:	Drgania układów o wielu stopniach swobody. Drgania układów o rozłożonych parametrach. Drgania samowzbudne i parametryczne. Badania stabilności – metody Lapunowa.			
Efekty kształcenia	<i>Zapisać minimum 4, maksimum 8 efektów kształcenia zachowując kolejność: wiedza-umiejętności-kompetencje. Każdy efekt kształcenia musi być weryfikowalny.</i>			
EK1	Opanowanie wiedzy ze wskazanych zagadnień teorii drgań (M3_W01, M3_W11)			
EK2	Umiejętności opisanie dynamiki układu z wykorzystaniem różniczkowych zasad mechaniki (M3_W01, M3_W11, M3_U01, M3_U14)			
EK3	Umiejętności określenia specyficznych cech dynamicznych istotnych zespołów maszynowych (M3_U01, M3_U14)			
EK4	Umiejętności analizy dynamiki układów (M3_U01, M3_U14)			
Literatura	1. Gawroński W.: <i>Metoda elementów skończonych w dynamice konstrukcji</i>, Arkady, Warszawa 1984. 2. Sibilski K.: <i>Modelowanie i symulacja dynamiki ruchu obiektów latających</i>, NiT, Warszawa 2004. 3. Nizioł J.: <i>Dynamika układów mechanicznych</i>, IPPT PAN, Warszawa 2004.			

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Egzamin pisemny lub ustny		
EK2	Egzamin pisemny lub ustny		
EK3	Egzamin pisemny lub ustny		
EK4	Egzamin pisemny lub ustny		
Jednostka realizująca:		Osoby prowadzące:	prof.. dr hab. inż. Zdzisław Gosiewski
Data opracowania programu:	19.09.2012	Program opracował(a):	prof. dr hab. inż. Zdzisław Gosiewski

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Mechanika		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne		
Nazwa przedmiotu:	Seminarium doktoranckie		Kod przedmiotu: DOM202OB DOM402OB DOM601OB		
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	sem.: II, IV, VI	Punkty ECTS: 2 (semestralnie)		
Liczba godzin w semestrze:	W-0	C-0	L-0	P-0	S-30
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie uczestników studiów doktoranckich z aktualnymi problemami naukowymi i prowadzonymi na świecie kierunkami badań oraz bieżącymi osiągnięciami w danej dyscyplinie naukowej. W tym celu w danym roku akademickim organizowane są wykłady specjalistyczne z uznanymi naukowcami reprezentującymi inne ośrodki naukowe. Na seminarium doktoranckim każdy doktorant przygotowuje i wygłasza dwie prezentacje. Pierwsza z nich zawiera opis osiągnięć uzyskanych w ramach dotychczas prowadzonych badań naukowych na studiach doktoranckich. Doktorant omawia także swój dorobek publikacyjny, wdrożeniowy, w realizacji projektów badawczych, a także dydaktyczny i organizacyjny. Druga prezentacja jest zbliżona do tej, jaka jest wymagana podczas obrony pracy doktorskiej. Zawiera ona cel i zakres pracy, krótki przegląd literaturowy oraz oryginalne osiągnięcia naukowe zawarte w dotychczas zrealizowanych elementach pracy doktorskiej. Prezentacja wyników badań naukowych związanych z pracą dokorską. Wymiana informacji naukowej oraz prowadzenie merytorycznej dyskusji. Korekta przygotowanych prezentacji od strony merytorycznej i graficznej. Przygotowanie do wystąpienia w czasie obrony pracy doktorskiej.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie na podstawie aktywności na zajęciach, prezentacji pracy doktorskiej				
Treści programowe:	Istotne parametry prezentacji rozprawy doktorskiej - struktura, objętość, grafika. Omówienie przykładowych prezentacji rozpraw doktorskich. Omówienie prezentacji pracy doktorskiej każdego uczestnika studiów doktoranckich. Konsultacje prezentacji w trakcie przygotowywania. Prezentacja ostatecznej wersji pracy doktorskiej. Dyskusja i ocena rozpraw przez uczestników, korekta prezentacji od strony merytorycznej i graficznej.				
Efekty kształcenia	<i>Zapisać minimum 4, maksimum 8 efektów kształcenia zachowując kolejność: wiedza-umiejętności-kompetencje. Każdy efekt kształcenia musi być weryfikowalny.</i>				
EK1	Doktorant ma wiedzę o osiągnięciach innych badaczy w zakresie realizowanego tematu; (M3_W02, M3_W03, M3_W04)				
EK2	ma wiedzę w zakresie realizowanego tematu; (M3_W02, M3_W03, M3_U02, M3_U05)				
EK3	potrafi w sposób zrozumiały przedstawić przegląd literatury z obszaru swojej działalności; (M3_U03, M3_U04)				
EK4	widzi potrzebę prowadzenia badań. (M3_K01, M3_K02, M3_K03)				

Literatura	<i>Z uwagi na różnorodność tematów, każdy uczestnik indywidualnie dobiera literaturę.</i>		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja	
EK1	ocena podczas dyskusji przy ustalaniu struktury prezentacji	S	
EK2	ocena podczas dyskusji po przedstawieniu prezentacji	S	
EK3	ocena jakości prezentacji przez grupę uczestników oraz prowadzącego	S	
EK4	przedstawienie celu i zakresu części lub całości rozprawy doktorskiej	S	
Jednostka realizująca:	Katedra Mechaniki i Informatyki Stosowanej	Osoby prowadzące:	prof. dr hab. inż. Andrzej Seweryn prof. dr hab. Oleksandr Jewtuszenko
Data opracowania programu:	05.03.2014	Program opracował(a):	prof. dr hab. inż. Andrzej Seweryn prof. dr hab. Oleksandr Jewtuszenko

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Mechanika		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne	
Nazwa przedmiotu:	Seminarium doktoranckie		Kod przedmiotu: DOM801OB	
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	semestr: VIII	Punkty ECTS: 2	
Liczba godzin w semestrze:	W-0	C-0	L-0	P-0 S-30
Przedmioty wprowadzające:	-			
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie uczestników studiów doktoranckich z aktualnymi problemami naukowymi i prowadzonymi na świecie kierunkami badań oraz bieżącymi osiągnięciami w danej dyscyplinie naukowej. W tym celu w danym roku akademickim organizowane są wykłady specjalistyczne z uznanymi naukowcami reprezentującymi inne ośrodki naukowe. Na seminarium doktoranckim każdy doktorant przygotowuje i wygłasza dwie prezentacje. Pierwsza z nich zawiera opis osiągnięć uzyskanych w ramach dotychczas prowadzonych badań naukowych na studiach doktoranckich. Doktorant omawia także swój dorobek publikacyjny, wdrożeniowy, w realizacji projektów badawczych, a także dydaktyczny i organizacyjny. Druga prezentacja jest zbliżona do tej, jaka jest wymagana podczas obrony pracy doktorskiej. Zawiera ona cel i zakres pracy, krótki przegląd literaturowy oraz oryginalne osiągnięcia naukowe zawarte w dotychczas zrealizowanych elementach pracy doktorskiej. Prezentacja wyników badań naukowych związanych z pracą dokorską. Wymiana informacji naukowej oraz prowadzenie merytorycznej dyskusji. Korekta przygotowanych prezentacji od strony merytorycznej i graficznej. Przygotowanie do wystąpienia w czasie obrony pracy doktorskiej.			
Forma zaliczenia:	Zaliczenie na podstawie aktywności na zajęciach, prezentacji pracy doktorskiej			
Treści programowe:	Istotne parametry prezentacji rozprawy doktorskiej - struktura, objętość, grafika. Omówienie przykładowych prezentacji rozpraw doktorskich. Omówienie prezentacji pracy doktorskiej każdego uczestnika studiów doktoranckich. Konsultacje prezentacji w trakcie przygotowywania. Prezentacja ostatecznej wersji pracy doktorskiej. Dyskusja i ocena rozpraw przez uczestników, korekta prezentacji od strony merytorycznej i graficznej.			
Efekty kształcenia	<i>Zapisać minimum 4, maksimum 8 efektów kształcenia zachowując kolejność: wiedza-umiejętności-kompetencje. Każdy efekt kształcenia musi być weryfikowalny.</i>			
EK1	Doktorant ma wiedzę o osiągnięciach innych badaczy w zakresie realizowanego tematu; (M3_W02, M3_W03, M3_W04)			
EK2	ma wiedzę w zakresie kierunków rozwoju danej dyscypliny naukowej (M3_W02, M3_W03, M3_U02, M3_U05)			
EK3	potrafi w sposób zrozumiały przedstawić efekty swojej kilkuletniej działalności naukowej; (M3_W04, M3_U03, M3_U04, M3_U06, M3_U08, M3_U09)			
EK4	widzi potrzebę publikacji wyników swojej pracy doktorskiej. (M3_W04, M3_K01,			

	M3_K02, M3_K05)		
Literatura	<i>Z uwagi na różnorodność tematów, każdy uczestnik indywidualnie dobiera literaturę.</i>		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja	
EK1	ocena podczas dyskusji przy ustalaniu struktury prezentacji	S	
EK2	ocena podczas dyskusji po przedstawieniu prezentacji	S	
EK3	ocena jakości prezentacji przez grupę uczestników oraz prowadzącego	S	
EK4	przedstawienie możliwości zastosowań oraz popularyzacji wyników badań	S	
Jednostka realizująca:	Katedra Mechaniki i Informatyki Stosowanej	Osoby prowadzące:	prof. dr hab. inż. Andrzej Seweryn prof dr hab. Oleksandr Jewtuszenko
Data opracowania programu:	05.03.2014	Program opracował(a):	prof. dr hab. inż. Andrzej Seweryn prof dr hab. Oleksandr Jewtuszenko

Załącznik B

Programy ramowe przedmiotów fakultatywnych
rozwijających umiejętności dydaktyczne

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Mechanika		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne		
Nazwa przedmiotu:	Etyka zawodowa		Kod przedmiotu: DOM01DWD		
Rodzaj przedmiotu:	obieralny	semestr: -	Punkty ECTS: 1		
Liczba godzin w semestrze:	W-12	C-0	L-0	Ps-0	S-0
Przedmioty wprowadzające:	—				
Założenia i cele przedmiotu:	Poznanie etyki zawodu ma na celu uświadomienie doktorantów oraz wykształcenie właściwej postawy zawodowej. Przedmiot uwypukla potrzebę odpowiedzialnej, profesjonalnej postawy w życiu zawodowym, a także tworzenia odpowiedniego pozytywnego wizerunku zawodowego.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie pisemne lub ustne				
Treści programowe:	Definicja etyki. Podstawowe rodzaje teorii etycznych. Sankcje moralne. Osobowość moralna. Moralna i etyczna wartość pracy. Godność człowieka. Etyczny wymiar komunikacji społecznej. Etyka zawodowa pracownika i szefa. Tworzenie kodeksu etycznego w firmie.				
Efekty kształcenia	<i>Zapisać minimum 4, maksimum 8 efektów kształcenia zachowując kolejność: wiedza-umiejętności-kompetencje. Każdy efekt kształcenia musi być weryfikowalny.</i>				
EK1	Doktorant nabywa wiedzę o podstawowych zasadach etycznych oraz o współczesnych problemach etyki, (M3_K01, M3_K02)				
EK2	rozumie i potrafi dostrzec różnice kulturowe oraz różnorodność poglądów, (M3_K02, M3_K03)				
EK3	potrafi wskazać na moralne dylematy współczesności związane z wymogami tolerancji i wolności osobistej, (M3_K02, M3_K05)				
EK4	potrafi konstruować własny pogląd na rzeczywistość społeczną. (M3_K03, M3_K05)				
Literatura	1. J. Holówka, <i>Etyka w działaniu</i>, Wydawnictwo Prószyński i S-ka, Warszawa 2001. 2. P. Vardy, P. Grosch, <i>Etyka</i>, Wydawnictwo „ZYSK IS-KA”, Poznań 2010. 3. <i>Etyka w teorii i praktyce. Antologia tekstów</i>, Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław 2001 4. Ł. Zaorski-Sikora, <i>Etyka</i>, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Humanistyczno-Ekonomicznej w Łodzi, Łódź 2007 5. W. Mysłęć, <i>Etyka zawodowa. Uwarunkowania. Konteksty. Zastosowania</i>. Wyższa Szkoła Informatyki i Ekonomii, Olsztyn 2010.				

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Zaliczenie pisemne lub ustne		
EK2	Zaliczenie pisemne lub ustne		
EK3	Zaliczenie pisemne lub ustne		
EK4	Zaliczenie pisemne lub ustne		
Jednostka realizująca:	Katedra Mechaniki i Informatyki Stosowanej	Osoby prowadzące:	
Data opracowania programu:	20.05.2014 r.	Program opracował:	dr hab. inż. Michał Kuciej

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Mechanika		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Nowoczesne metody i techniki informacyjne w nauczaniu		Kod przedmiotu: DOM04DWD
Rodzaj przedmiotu:	obieralny	Semestr: ----	Punkty ECTS: 1
Liczba godzin w semestrze:	W-12	C-0	L-0 Ps-0 S-0
Przedmioty wprowadzające:	- brak		
Założenia i cele przedmiotu:	W ramach przedmiotu przedstawione zostaną zagadnienia: związane z dobieraniem komponentów treści szkoleniowej oraz projektowaniem i opracowywaniem materiałów dydaktycznych oraz zajmuje się uczestnikiem szkolenia. Przedstawione zostaną również zagadnienia dotyczące zarządzaniem zasobami treści, dystrybucją materiałów szkoleniowych, zarządzaniem procesem szkoleń, zarządzaniem uczestnikami szkoleń, udostępnieniem treści szkoleniowej online, śledzeniem procesu edukacyjnego, raportowaniem wyników szkolenia, zdalną komunikacją i współpracą. Omówione zostaną systemy LMS oraz LCMS. Przedstawione zostaną różne architektury oraz cele e-learningu		
Forma zaliczenia:	Zaliczenie pisemne lub ustne		
Treści programowe:	Omówione zostaną sposoby komunikacji studenta/kursanta z nauczycielem: prezentacja materiału dydaktycznego na udostępnionych kursantom stronach, forum dyskusyjne, chat (pełniący rolę internetowych konsultacji z nauczycielem), korespondencja e-mailowa z nauczycielem. Omówione zostaną następujące rodzaje mediów służących do przekazywania wiedzy: kontakt bezpośredni (face to face), tekst połączony z grafiką, przekaz dźwiękowy, przekaz wideo, zintegrowane media. Przedstawione zostaną dwa aspekty związane z procesem nauczania: zarządzanie nauczaniem i zarządzanie treścią nauczania.		
Efekty kształcenia	<i>Zapisać minimum 4, maksimum 8 efektów kształcenia zachowując kolejność: wiedza-umiejętności-kompetencje. Każdy efekt kształcenia musi być weryfikowalny.</i>		
EK1	Doktorant ma wiedzę w zakresie metodyki i nowoczesnych technik prowadzenia zajęć dydaktycznych (M3_W07)		
EK2	jest przygotowany do prowadzenia zajęć dydaktycznych w sposób poprawny metodologicznie z wykorzystaniem nowoczesnych technik kształcenia (M3_U10)		
EK3	rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego doksztalcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, analizowania najnowszych osiągnięć związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową (M3_K01)		
EK4	rozumie i odczuwa potrzebę zaangażowania się w kształcenie specjalistów w reprezentowanej dyscyplinie inżynierskiej oraz innych działań prowadzących do rozwoju społeczeństwa opartego na wiedzy (M3_K04)		
Literatura	1. Marek Hyla, <i>E-learning: od pomysłu do rozwiązania Solidex</i> , 2003 2. Mirosława Pluta-Olearnik, <i>Rozwój usług edukacyjnych w erze społeczeństwa informacyjnego Polskie Wydawn. Ekonomiczne</i> , 2006 3. Ruth Colvin Clark, Richard E.Mayer, <i>e-Learning and the Science of Instruction</i> ,		

	<i>Proven Guidelines for Consumers and Designers of Multimedia Learning. Pfeiffer, 2008</i> 4. <i>JuhaHolma, SuviJunes, Trainer's and Professional's Guide to Quality in Open and Distance Learning. UNIVERSITY OF TAMPERE</i> 5. <i>Claudio Dondi, Michela Moretti, Fabio Nascimbeni, Quality of e-learning: Negotiating a strategy, implementing a policy, Springer, 2008.</i> 6. <i>Projekt SEEQUEL. http://www.educationobservatories.net/seequel/results</i> 7. <i>Stowarzyszenie e-learningu akademickiego. http://www.sea.edu.pl/</i> 8. <i>Sustainable Environment for the Evaluation of Quality in E-Learning, http://www.educationobservatories.net/seequel/results</i>
--	--

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Zaliczenie pisemne lub ustne		
EK2	Zaliczenie pisemne lub ustne		
EK3	Zaliczenie pisemne lub ustne		
EK4	Zaliczenie pisemne lub ustne		
Jednostka realizująca:	Katedra Mechaniki i Informatyki Stosowanej	Osoby prowadzące:	dr hab. inż. R. Mosdorf, prof. PB
Data opracowania programu:	05.03.2014	Program opracował(a):	dr hab. inż. R. Mosdorf, prof. PB

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Mechanika		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Pedagogika		Kod przedmiotu: DOM05DWD
Rodzaj przedmiotu:	obieralny	Semestr: ----	Punkty ECTS: 2
Liczba godzin w semestrze:	W-24	C-0	L-0 P-0 S-0
Przedmioty wprowadzające:	- brak		
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie doktorantów z miejscem i znaczeniem nauk pedagogicznych w systemie nauk oraz ich specyfikacją przedmiotową i metodologiczną. Zapoznanie doktorantów z podstawowymi kategoriami używanymi w badaniach nad edukacją i wychowaniem. Przygotowanie doktorantów do korzystania z wiedzy z zakresu pedagogiki w celu analizowania i interpretowania problemów edukacyjnych. Przygotowanie doktorantów do oceny poziomu swojej wiedzy i umiejętności.		
Forma zaliczenia:	Egzamin pisemny		
Treści programowe:	Nauka wśród innych form ludzkiego doświadczenia, nauka, a: sztuka, wiedza potoczna, religia, filozofia, mit, technika. Paradygmatyczny model rozwoju nauki. Współczesne rozumienie humanizmu. Świat humanistyczny i zadania edukacji humanistycznej. Pogranicza pedagogiki i nauk pomocniczych; Pojęcie edukacja. Filozoficzne podstawy edukacji; Wychowanie. Pojęcie - znaczenia – dylematy; Kształcenie i samokształcenie.		
Efekty kształcenia	<i>Zapisać minimum 4, maksimum 8 efektów kształcenia zachowując kolejność: wiedza-umiejętności-kompetencje. Każdy efekt kształcenia musi być weryfikowalny.</i>		
EK1	Doktorant zna podstawową terminologię nauk pedagogicznych i jej źródła. (M3_W07)		
EK2	ma podstawową, uporządkowaną wiedzę na temat procesów edukacyjnych (M3_W07)		
EK3	potrafi wykorzystywać podstawową wiedzę teoretyczną z zakresu pedagogiki oraz powiązanych z nią dyscyplin w celu analizowania i interpretowania problemów edukacyjnych (M3_U10)		
EK4	ocenia poziom swojej wiedzy i umiejętności (M3_K01)		
Literatura			

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Egzamin pisemny		
EK2	Egzamin pisemny		
EK3	Egzamin pisemny		
EK4	Egzamin pisemny		
Jednostka realizująca:	Uniwersytet w Białymstoku, Wydział Pedagogiki i Psychologii	Osoby prowadzące:	Dr Alicja Korzeniecka-Bondar
Data opracowania programu:	15.12.2014	Program opracował(a):	Dr Alicja Korzeniecka-Bondar

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Mechanika		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Podstawy prawne i organizacyjne Szkolnictwa Wyższego		Kod przedmiotu: DOM06DWD
Rodzaj przedmiotu:	obieralny	Semestr:	Punkty ECTS: 1
Liczba godzin w semestrze:	W-12	C-0	L-0 P-0 S-0
Przedmioty wprowadzające:			
Założenia i cele przedmiotu:	Przedstawienie zasad zarządzania prawami własności intelektualnej oraz korzystania z wyników prac intelektualnych, zasad ich komercjalizacji, także ochrony interesów twórców tych wyników.		
Forma zaliczenia:	Zaliczenie pisemne.		
Treści programowe:	Przedmiot i zadania ochrony własności intelektualnej. Komercjalizacja wyników badań naukowych i prac rozwojowych przez spółkę celową. Komercjalizacja własności intelektualnej poprzez utworzenie spółki kapitałowej spin-off. Komercjalizacja wyników własności intelektualnej poprzez udzielenie licencji, wniesienie własności intelektualnej do spółki. Wycena oraz sprzedaż technologii oraz wyników badań		
Efekty kształcenia	<i>Zapisać minimum 4, maksimum 8 efektów kształcenia zachowując kolejność: wiedza-umiejętności-kompetencje. Każdy efekt kształcenia musi być weryfikowalny.</i>		
EK1	Doktorant ma wiedzę dotyczącą prawnych i etycznych aspektów działalności naukowej (M3_W04)		
EK2	ma podstawową wiedzę w zakresie przygotowania, pozyskiwania i prowadzenia projektów badawczych przy zachowaniu uwarunkowań ekonomicznych i prawnych (M3_W05)		
EK3	ma podstawową wiedzę dotyczącą transferu technologii oraz komercjalizacji wyników badań, w tym zwłaszcza zagadnień związanych z ochroną własności intelektualnej i prawa patentowego (M3_W06)		
EK4	Potrafi myśleć i działać w sposób niezależny i kreatywny, przejawia inicjatywę w kreowaniu nowych idei i poszukiwaniu innowacyjnych rozwiązań. (M3_K03)		
Literatura	1. red. A. Adameczak, M du Vall, Ochrona własności intelektualnej, Warszawa 2010 2. D.M. Trzmielak, William B. Zehner II, Metodyka i organizacja doradztwa w zakresie transferu i komercjalizacji technologii, PARP, Warszawa 2011		

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Zaliczenie pisemnie		
EK2	Zaliczenie pisemnie		
EK3	Zaliczenie pisemnie		
EK4	Zaliczenie pisemnie		
Jednostka realizująca:	Katedra Mechaniki i Informatyki Stosowanej	Osoby prowadzące:	Prof. zw. dr hab. inż. Andrzej Seweryn
Data opracowania programu:	12.06.2013	Program opracowała:	Prof. zw. dr hab. inż. Andrzej Seweryn

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Mechanika		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Socjologia		Kod przedmiotu: DOM07DWD
Rodzaj przedmiotu:	obieralny	semestr: ---	Punkty ECTS: 1
Liczba godzin w semestrze:	W-12	C-0	L-0 P-0 S-0
Przedmioty wprowadzające:	—		
Założenia i cele przedmiotu:	Zaznajomienie studenta z podstawami socjologii, ze szczególnym uwzględnieniem zbiorowości terytorialnych, kategorii zawodowych i społecznych oraz procesów i struktur społecznych.		
Forma zaliczenia:	Wykład - zaliczenie wykładu, prezentacja, praca na zadany temat w formie samodzielnej, esej, rozprawka		
Treści programowe:	Definicje socjologii. Człowiek, jako istota społeczna. Socjologia a inne nauki społeczne, socjologie szczegółowe, socjologia polska. Metoda socjologiczna. Klasycy myśli socjologicznej. Zbiorowości terytorialne - miasto i wieś. Małe struktury społeczne - rodzina, grupa pracownicza, grupa towarzyska. Wielkie struktury społeczne - klasy, stratyfikacja, struktura zawodowa,. Kategorie społeczne. Procesy społeczne - industrializacja, urbanizacja, globalizacja, nowoczesność.		
Efekty kształcenia	<i>Zapisać minimum 4, maksimum 8 efektów kształcenia zachowując kolejność: wiedza-umiejętności-kompetencje. Każdy efekt kształcenia musi być weryfikowalny.</i>		
EK1	Zna podstawowe pojęcia socjologii. (M3_K03, M3_K04)		
EK2	Posiada wiedzę o mieście, wsi, procesach społecznych, strukturach, zawodzie, kategoriach społecznych ważnych dla inżyniera. (M3_K04, M3_K05)		
EK3	Potrafi zrobić prezentację na tematy socjologiczne, napisać esej, rozprawkę. (M3_K01, M3_K03)		
Literatura	1. B. Szacka, <i>Wstęp do socjologii</i>, PWN, Warszawa, 2. J. Polakowska-Kujawa, <i>Socjologia- problemy podstawowe</i>, PWE, Warszawa 3. E.Aronson, <i>Człowiek - istota społeczna</i>, PWN, Warszawa		

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Zaliczenie pisemne, aktywność na wykładach		
EK2	Zaliczenie pisemne, aktywność na wykładach		
EK3	prezentacja, praca na zadany temat w formie samodzielnej, esej, rozprawka		
Jednostka realizująca:	Katedra Marketingu i Przedsiębiorczości	Osoby prowadzące:	dr hab.. Wiesław Tadeusz Popławski, prof. nzw. PB
Data opracowania programu:	20.09.2012	Program opracował:	dr hab.. Wiesław Tadeusz Popławski, prof. nzw. PB

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Mechanika		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne	
Nazwa przedmiotu:	Wykorzystanie oprogramowania 'open source' w dydaktyce przedmiotów inżynierskich		Kod przedmiotu: DOM08DWD	
Rodzaj przedmiotu:	obieralny	Semestr: ----	Punkty ECTS: 1	
Liczba godzin w semestrze:	W-12	C-0	L-0	P-0 S-0
Przedmioty wprowadzające:	-			
Założenia i cele przedmiotu:	Celem przedmiotu jest zapoznanie doktorantów z możliwością i zaletami wykorzystania w dydaktyce przedmiotów inżynierskich oprogramowania rozwijanego społecznie i rozprowadzanego w sieci na zasadach niekomercyjnych wraz z kodem źródłowym i dokumentacją. Wykształcenie umiejętności korzystania z oprogramowania niekomercyjnego do rozwiązywania problemów współczesnej techniki.			
Forma zaliczenia:	Zaliczenie pisemne, realizacja zadania domowego			
Treści programowe:	Oprogramowanie 'open source' i 'free software' – podstawowe zasady licencjonowania i istotne różnice. Otwarte standardy, systemy operacyjne, narzędzia programistyczne, platformy edukacyjne. Krytyczny przegląd dostępnego oprogramowania uwzględniający narzędzia wykorzystywane w dydaktyce przedmiotów prowadzonych na Wydziale Mechanicznym; w szczególności środowiska analizy numerycznej i zamienniki systemów komercyjnych. Zasady oceny jakości oprogramowania, dokumentacji i vitalności projektu oraz przydatności w dydaktyce i pracy inżynierskiej.			
Efekty kształcenia	Doktorant:			
EK1	Ma wiedzę o stanie rozwoju oprogramowania typu 'open source' w obszarze dydaktyki przedmiotów zawodowych oraz własnych zainteresowań inżynierskich; ma wiedzę o otwartych odpowiednikach popularnych programów komercyjnych. (M3_W07, M3_K04)			
EK2	Zna popularne licencje oprogramowania oraz podstawowe postulaty ruchu 'otwartych źródeł'. Ma świadomość uwarunkowań prawnych, ekonomicznych, społecznych i etycznych rozwoju i wykorzystania wolnego oprogramowania. (M3_W06, M3_K02)			
EK3	Potrafi dobrać i uzasadnić wybór narzędzia programistycznego do zadania inżynierskiego w sposób zapewniający uzyskanie wymaganych efektów kształcenia prowadzonego przedmiotu. Ma świadomość służebnej roli narzędzia w dydaktyce. (M3_U03, M3_U04, M3_U10, M3_K03)			
EK4	Potrafi przygotować i udokumentować scenariusz zajęć dydaktycznych prowadzonych przy wykorzystaniu oprogramowania. (M3_U08, M3_U10, M3_K03)			
Literatura	1. Sam Williams. „W obronie wolności (Free as in Freedom)”, http://stallman.helion.pl/			

	2. Motta Pires, P. S., and David A. Rogers. "Free/open source software: An alternative for engineering students." <i>Frontiers in Education</i>, 2002. FIE 2002. 32nd Annual. Vol. 1. IEEE, 2002. 3. Pyka, Krystian, and Mariusz Twardowski. "Miejsce wolnego oprogramowania w nauczaniu geoinformatyki." <i>Archiwum Fotogrametrii, Kartografii i Teledetekcji</i> 17 (2007): 691-697. 4. The GNU Project, http://www.gnu.org		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja	
EK1	Zaliczenie pisemne		
EK2	Zaliczenie pisemne, realizacja zadania domowego		
EK3	Zaliczenie pisemne, realizacja zadania domowego		
EK4	Ocena realizacji i sposobu dokumentacji zadania domowego		
Jednostka realizująca:	Katedra Mechaniki i Informatyki Stosowanej	Osoby prowadzące:	dr hab. inż. Andrzej Kazberuk
Data opracowania programu:	2014.03.07	Program opracował(a):	dr hab. inż. Andrzej Kazberuk

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Mechanika		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	E-learning		Kod przedmiotu: DOM09DWD
Rodzaj przedmiotu:	obieralny	Semestr: ----	Punkty ECTS: 2
Liczba godzin w semestrze:	W-	C-0	L-0 P-24 S-0
Przedmioty wprowadzające:	Modelowanie i analiza zjawisk chaosu deterministycznego		
Założenia i cele przedmiotu:	W ramach przedmiotu doktoranci będą ćwiczyli zagadnienia: związane z dobieraniem komponentów treści szkoleniowej oraz projektowaniem i opracowywaniem materiałów dydaktycznych oraz zajmuje się uczestnikiem szkolenia. Nabędą umiejętności: zarządzania zasobami treści, dystrybucją materiałów szkoleniowych, zarządzaniem procesem szkoleń, zarządzaniem uczestnikami szkoleń, udostępnieniem treści szkoleniowej online, śledzeniem procesu edukacyjnego, raportowaniem wyników szkolenia, zdalną komunikacją i współpracą. Zajęcia prowadzone będą w systemie Moodle.		
Forma zaliczenia:	Wykonanie projektu		
Treści programowe:	Omówione zostaną sposoby komunikacji studenta/kursanta z nauczycielem: prezentacja materiału dydaktycznego na udostępnionych kursantom stronach, forum dyskusyjne, chat (pełniący rolę internetowych konsultacji z nauczycielem), korespondencja e-mailowa z nauczycielem. Omówione zostaną następujące rodzaje mediów służących do przekazywania wiedzy: kontakt bezpośredni (face to face), tekst połączony z grafiką, przekaz dźwiękowy, przekaz wideo, zintegrowane media. Przedstawione zostaną dwa aspekty związane z procesem nauczania: zarządzanie nauczaniem i zarządzanie treścią nauczania.		
Efekty kształcenia	<i>Zapisać minimum 4, maksimum 8 efektów kształcenia zachowując kolejność: wiedza-umiejętności-kompetencje. Każdy efekt kształcenia musi być weryfikowalny.</i>		
EK1	ma wiedzę w zakresie metodyki i nowoczesnych technik prowadzenia zajęć dydaktycznych (M3_W07)		
EK2	jest przygotowany do prowadzenia zajęć dydaktycznych w sposób poprawny metodologicznie z wykorzystaniem nowoczesnych technik kształcenia (M3_U10)		
EK3	rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego doksztalcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, analizowania najnowszych osiągnięć związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową (M3_K01)		
EK4	rozumie i odczuwa potrzebę zaangażowania się w kształcenie specjalistów w reprezentowanej dyscyplinie inżynierskiej oraz innych działań prowadzących do rozwoju społeczeństwa opartego na wiedzy (M3_K04)		
Literatura	1. Marek Hyla, <i>E-learning: od pomysłu do rozwiązania Solidex</i>, 2003 2. Mirosława Pluta-Olearnik, <i>Rozwój usług edukacyjnych w erze społeczeństwa informacyjnego Polskie Wydawn. Ekonomiczne</i>, 2006 3. Ruth Colvin Clark, Richard E.Mayer, <i>e-Learning and the Science of Instruction, Proven Guidelines for Consumers and Designers of Multimedia Learning</i>. Pfeiffer, 2008		

	4. JuhaHolma, SuviJunes, <i>Trainer's and Professional's Guide to Quality in Open and Distance Learning</i>. UNIVERSITY OF TAMPERE 5. Claudio Dondi, Michela Moretti, Fabio Nascimbeni, <i>Quality of e-learning: Negotiating a strategy, implementing a policy</i>, Springer, 2008. 6. Projekt SEEQUEL. http://www.educationobservatories.net/seequel/results 7. Stowarzyszenie e-learningu akademickiego. http://www.sea.edu.pl/ 8. Sustainable Environment for the Evaluation of Quality in E-Learning, http://www.educationobservatories.net/seequel/results
--	--

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Ocena projektu		
EK2	Ocena projektu		
EK3	Ocena projektu		
EK4	Ocena projektu		
Jednostka realizująca:	Katedra Mechaniki i Informatyki Stosowanej	Osoby prowadzące:	dr hab. inż. R. Mosdorf, prof. PB
Data opracowania programu:	05.03.2014	Program opracował(a):	dr hab. inż. R. Mosdorf, prof. PB

Wydział Mechaniczny			
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Mechanika		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Dydaktyka szkoły wyższej		Kod przedmiotu: DOM02DWD
Rodzaj przedmiotu:	obieralny	semestr:	Punkty ECTS: 2
Liczba godzin w semestrze:	W- 24	C-	L- P- S-
Przedmioty wprowadzające:	-		
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie doktorantów z poszerzoną wiedzą z zakresu dydaktyki szkoły wyższej, postępujących przemian, ich uwarunkowań i znaczenia dla kształcenia w szkole wyższej. Kształtowanie umiejętności wykorzystywania nabytej wiedzy w praktyce, w zakresie prowadzenia zajęć – ich planowania, realizacji oraz kontroli i oceny procesu i efektów kształcenia. Rozwijanie kompetencji społecznych, a szczególnie poczucia odpowiedzialności w pracy ze studentami i potrzeby stałego podnoszenia kompetencji pedagogicznych.		
Forma zaliczenia:	Zaliczenie pisemne – kolokwium oraz zaliczenie zadań praktycznych (przygotowanie sylabusu do wybranego przedmiotu, opracowanie narzędzi do weryfikacji efektów kształcenia).		
Treści programowe:	Dydaktyka szkoły wyższej i jej terminologia. Kierunki przemian w dydaktyce akademickiej. Rola nauczyciela w procesie kształcenia. Krajowe Ramy Kwalifikacji dla szkolnictwa wyższego. Organizacja procesu kształcenia. Cele a efekty kształcenia. Wymagania w zakresie opisu i weryfikacji efektów kształcenia. Zasady, metody, środki i formy organizacyjne kształcenia. Metody, formy i kryteria kontroli i oceny w procesie kształcenia. Sprzężenie zwrotne, refleksja i ewaluacja w pracy nauczyciela. Ewaluacja pracy nauczyciela przez studentów.		
Efekty kształcenia	<i>Doktorant:</i>		
EK1	Opisuje nowoczesne tendencje w dydaktyce szkoły wyższej (M3_W07).		
EK2	Posiada wiedzę z zakresu planowania, realizacji oraz kontroli i oceny w procesie kształcenia w szkole wyższej (M3_W07).		
EK3	Potrafi opracować sylabus z przedmiotu studiów, określa cele i efekty kształcenia oraz sposób ich weryfikacji (M3_U10).		
EK4	Posiada świadomość poczucia odpowiedzialności w pracy ze studentami i potrzeby stałego podnoszenia kompetencji pedagogicznych (M3_K01, M3_K02).		
Literatura	1. Bereźnicki F., <i>Zagadnienia dydaktyki szkoły wyższej</i>, Szczecin 2009. 2. Denek K., <i>Uniwersytet w perspektywie społeczeństwa wiedzy. Dydaktyka akademicka i jej efekty</i>, Poznań 2011. 3. Krajewska A., <i>Jakość kształcenia uniwersyteckiego – ujęcie pedagogiczne</i>, Białystok 2004.		

	4. Kraśniewski A., <i>Jak przygotowywać programy kształcenia zgodnie z wymogami wynikającymi z Krajowych Ram Kwalifikacji dla Szkolnictwa wyższego?</i> , MNSzW, Warszawa 2011. 5. Okoń W., <i>Wprowadzenie do dydaktyki ogólnej</i> , Warszawa 2007. 6. Sajdak A., <i>Paradygmaty kształcenia studentów i wspierania rozwoju nauczycieli akademickich. Teoretyczne podstawy dydaktyki akademickiej</i> , Oficyna Wydawnicza „Impuls”, Kraków 2013. 7. Fry H., Ketteridge S., Marshall S., <i>A Handbook for Teaching & Learning in Higher Education</i> , London and New York, 2008.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Kolokwium pisemne		
EK2	Kolokwium pisemne		
EK3	Przygotowanie sylabusu z przedmiotu studiów		
EK4	Kolokwium pisemne		
Jednostka realizująca:	Uniwersytet w Białymstoku, Wydział Pedagogiki i Psychologii	Osoby prowadzące:	Dr Anna Krajewska
Data opracowania programu:	15.12.2014	Program opracował(a):	Dr Anna Krajewska

Wydział Mechaniczny			
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Mechanika		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Komunikacja społeczna z elementami komunikacji międzykulturowej		Kod przedmiotu: DOM10DWD
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny	semestr:	Punkty ECTS: 1
Liczba godzin w semestrze:	W- 12	C-	L- P- S-
Przedmioty wprowadzające:	-		
Założenia i cele przedmiotu:	<i>Podstawowym założeniem przedmiotu jest budzenie wrażliwości na odmienną kulturę. Jest ona traktowana jako przestrzeń symboliczna stanowiąca interakcyjne wyzwanie. Szczególne znaczenie przywiązuje się do uznawania zasady relatywizmu kulturowego oraz umiejętności przyjmowania perspektywy Innego.</i> <i>W ramach zajęć ze studentami realizowane są następujące cele:</i> <i>Zapoznanie ze strukturą procesu komunikowania i rolą poszczególnych jej elementów w procesie komunikacji</i> <i>Wskazanie na rolę tożsamości kulturowej w komunikacji społecznej</i> <i>Przedstawienie zasady relatywizmu kulturowego z perspektywy antropologicznego ujęcia kultury</i> <i>Ukazanie istoty międzykulturowości</i> <i>Zaprezentowanie głównych kręgów kulturowych stanowiących podstawę budowania tożsamości</i> <i>Wskazanie na istotę i rolę przyjmowania perspektywy Innego w komunikacji międzykulturowej</i> <i>Zapoznanie z kontinuum interakcji międzykulturowej</i> <i>Zaprezentowanie przykładowych efektów międzykulturowych interakcji</i>		
Forma zaliczenia:	Test klasyczny		
Treści programowe:	<i>Istota i funkcje komunikacji społecznej</i> – 2g - istota komunikacji społecznej - struktura procesu komunikowania - Kompetencje do komunikacji międzykulturowej – 2 g -- Przyjmowanie perspektywy Innego -- Istota relatywizmu kulturowego i jego rola w edukacji -- Od etnocentryzmu do symbiozy kulturowej (kontinuum postaw wobec odmienności kulturowej; kwestia tolerancji) - Tożsamość kulturowa jednostki jako czynnik różnicujący kompetencje do komunikacji międzykulturowej – 2 g -- Wielowymiarowość identyfikacji kulturowej i jej komunikacyjne konsekwencje -- Teoria identyfikacji i walencji kulturowej A.Kłoskowskiej -- Teoria korelacyjnych i kryterialnych atrybutów tożsamości P.Boskiego i jej znaczenie w kształtowaniu symbolicznego uniwersum jednostki - Przestrzeń religijna w komunikacji międzykulturowej – 4 g. (komunikacja jednostek wewnątrz grupy i między grupami) --- Biblia jako wspólny element dziedzictwa kulturowego religii monoteistycznych --- rola kryterialnych symboli w komunikacji chrześcijaństwo – żydzi --- rola kryterialnych symboli w komunikacji chrześcijaństwo – muzułmanie		

	- Przestrzeń etniczno-narodowa w komunikacji międzykulturowej – 2 g. -- dwojaka koncepcja narodu – zbiorowość polityczna i kulturowa) -- dyfuzja kulturowa na styku kultur narodowych w Europie Środkowej -- Romowie i Tatarzy – charakterystyka grup etnicznych w kontekście komunikacyjnym		
Efekty kształcenia	Doktorant:		
EK1	ma uporządkowaną wiedzę o społecznych uwarunkowaniach procesów komunikacyjnych (M3_W07)..		
EK2	rozumie odmienne postrzeganie życia społecznego i zjawisk kulturowych przez osoby wywodzące się z różnych środowisk i tradycji kulturowych (M3_K02, M3_K05).		
EK3	rozumie powiązania między systemami kulturowymi różnych zbiorowości, zwłaszcza narodowych i religijnych (M3_K02, M3_K05).		
EK4	ma świadomość odpowiedzialności za zachowanie dziedzictwa kulturowego regionu, kraju, Europy (M3_K01, M3_K05).		
Literatura	<i>E.Griifin; Podstawy komunikacji społecznej; Gdańsk 2010</i> <i>J.Isański(red.); Komunikowanie międzykulturowe – szanse i wyzwania; Poznań 2009</i> <i>S.Magala; Kompetencje międzykulturowe; Warszawa 2011</i> <i>A.Mitrega; J.Jagorzewska; Komunikacja jako narzędzie (po)rozumienia we wspólnotach społecznych; Toruń 2012</i> <i>M.Szopski; Komunikowanie międzykulturowe; Warszawa 2005</i>		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja	
EK1	Test wiedzy		
EK2	Test wiedzy; Interakcje podczas wykładu		
EK3	Test wiedzy		
EK4	Interakcje podczas wykładu		
Jednostka realizująca:		Osoby prowadzące:	Dr hab. Mirosław Sobecki prof. UwB
Data opracowania programu:	15.12.2014	Program opracował(a):	Dr hab. Mirosław Sobecki prof. UwB

Załącznik C

Programy ramowe przedmiotów fakultatywnych humanistycznych

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Mechanika		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Design Thinking (myślenie projektowe)		Kod przedmiotu: DOM04DWH
Rodzaj przedmiotu:	obieralny	Semestr:	Punkty ECTS: 1
Liczba godzin w semestrze:	W-0	C-12	L-0 P-0 S-0
Przedmioty wprowadzające:	-		
Założenia i cele przedmiotu:	Rozwijanie umiejętności w zakresie tworzenia innowacji z wykorzystaniem metody design thinking. Kształcenie umiejętności i technik innowacyjnego myślenia. Przygotowywanie do kreatywnej pracy w zespole.		
Forma zaliczenia:	Ocena aktywności na zajęciach i przygotowanej prezentacji multimedialnej		
Treści programowe:	Określanie rodzajów innowacji i źródeł ich powstawania. Prezentowanie założeń i warunków niezbędnych do tworzenia kultury innowacji. Wykorzystanie metody design thinking jako sposobu tworzenia innowacji. Tworzenie rozwiązania innowacyjnego z zastosowaniem metody wykorzystując fazy takie jak: faza redefinicji problemu, faza odnajdowania potrzeb oraz wzorców, faza generowania idei rozwiązań, faza prostego prototypowania, faza testowania. Prezentowanie wypracowanych rozwiązań w formie ustnej.		
Efekty kształcenia	<i>Zapisać minimum 4, maksimum 8 efektów kształcenia zachowując kolejność: wiedza-umiejętności-kompetencje. Każdy efekt kształcenia musi być weryfikowalny.</i>		
EK1	wymienia i opisuje metody tworzenia innowacji w odniesieniu do techniki i otoczenia człowieka (M3_W05, M3_W06,)		
EK2	rozumie potrzebę pracy zespołowej (M3_K03)		
EK3	zna podstawy kreowania innowacyjnych rozwiązań oraz pracy w zespołach multidyscyplinarnych (M3_U06)		
EK4	potrafi pracować w zespole i przejawia inicjatywę w kreowaniu nowych idei (M3_K03)		
Literatura	1. Kelly T., Littman J.: <i>The art of Innovation</i>, Doubleday 2001. 2. Brown T. 2014-01-19 <i>Change by design: How design thinking transforms organizations and inspires innovation</i>, Harper Business, New York 2009.		

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Ocena aktywności na zajęciach		
EK2	Ocena aktywności na zajęciach		
EK3	Ocena aktywności na zajęciach i przygotowanej prezentacji multimedialnej		
EK4	Ocena aktywności na zajęciach i przygotowanej prezentacji multimedialnej		
Jednostka realizująca:	Wydział Mechaniczny PB	Osoby prowadzące:	Mgr Izabela Senderacka
Data opracowania programu:	15.12.2014	Program opracowała:	Mgr Izabela Senderacka

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Mechanika		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Foresight technologiczny		Kod przedmiotu: DOM02DWH
Rodzaj przedmiotu:	fakultatywny	semestr: -	Punkty ECTS: 1
Liczba godzin w semestrze:	W-12	C-0	L-0 P-0 S-0
Przedmioty wprowadzające:			
Założenia i cele przedmiotu:	Student posiada wiedzę z zakresu nowoczesnego podejścia w procesie zarządzania przyszłością – foresightu technologicznego oraz nabywa praktyczne umiejętności zastosowania tej wiedzy w praktyce zarządzania produkcją (planowanie, prognozowanie). Student zapoznaje się z istotą, ewolucją oraz typologią badań foresightowych. Nabywa wiedzę z zakresu polskich i krajowych doświadczeń z realizacji inicjatyw foresightowych. W ramach pracy grupowej student wykształca umiejętność posługiwania się wybranymi metodami badawczymi foresightu. Przygotowuje miniprojekty foresightowe w wybranych sferach zarządzania i inżynierii produkcji.		
Forma zaliczenia:	Wykład - test pisemny		
Treści programowe:	Wprowadzenie do badań nad przyszłością. Metody budowania wizji przyszłości. Idea foresightu. Przesłanki stosowania foresightu. Historia procesu foresightu. Rodzaje oraz kategorie foresightu. Foresight a planowanie strategiczne. Foresight a prognozowanie. Foresight technologiczny a zarządzanie technologią. Metody stosowane w projektach foresight: metody ilościowe, metody jakościowe (burza mózgów; analiza STEEPV i jej modyfikacje; analiza SWOT; metoda delficka; podstawy budowy scenariuszy - techniki formalne i nieformalne; słabe sygnały; dzikie karty). Organizacja i prowadzenie programów foresight. Doświadczenia w prowadzeniu projektów typu foresight w Polsce i na świecie.		
Efekty kształcenia	<i>Zapisać minimum 4, maksimum 8 efektów kształcenia zachowując kolejność: wiedza-umiejętności-kompetencje. Każdy efekt kształcenia musi być weryfikowalny.</i>		
EK1	Student wskazuje najważniejsze aspekty i istotę foresightu technologicznego (M3_W06)		
EK2	Student omawia ewolucję i typologię foresightu (w odniesieniu do doświadczeń polskich i światowych), przedstawia jego elementy (M3_W02)		
EK3	Student posiada umiejętność z zakresu projektowania metodyki badawczej inicjatyw foresightowych oraz specyfiki stosowania wybranych metod badawczych foresightu (M3_U03, M3_U07)		
EK4	Student poprawnie interpretuje rolę foresightu w procesie zarządzania i inżynierii produkcji, planowania strategicznego, prognozowania (M3_W04; M3_W06)		
EK5	Student przygotowuje miniprojekt, w ramach którego wypracowuje wizję rozwojową wybranego obszaru badawczego z zakresu inżynierii produkcji (M3_W05; M3_U03, M3_U07)		
Literatura	- Nazarko J. (red.), Ejdys J. (red.), <i>Metodologia i procedury badawcze w projekcie Foresight technologiczny <<NT FOR Podlaskie 2020>> Regionalna strategia rozwoju nanotechnologii, Rozprawy Naukowe Nr 218, Biblioteka Nauk o Zarządzaniu, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok 2011;</i> <i>Foresight Technologiczny, podręcznik, Tom 1, Organizacja i metody, UNIDO</i>		

	(red.), Wyd. Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości, Warszawa, 2008; 3. <i>Foresight Technologiczny</i>, podręcznik, Tom 2, <i>Foresight technologiczny w praktyce</i>, UNIDO (red.), Wyd. Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości, Warszawa, 2008; 4. Borodako K., <i>Foresight w zarządzaniu strategicznym</i>, Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa, 2009; 5. L. Fahey, R. M. Randall (eds.), <i>Learning from the future: competitive foresight scenarios</i>, Wiley J., New York, 1998.
--	---

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć
EK1	Egzamin pisemny		
EK2	Egzamin pisemny		
EK3	Egzamin pisemny		
EK4	Egzamin pisemny		
EK5	Egzamin pisemny		
Jednostka realizująca:	Wydział Zarządzania	Osoby prowadzące:	dr hab. inż. Joanna Ejdys, prof. dr hab. inż. Janicjusz Nazarko
Data opracowania programu:	15.12.2014	Program opracował(a):	dr hab. inż. Joanna Ejdys, prof. nzw.

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Mechanika		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Modele biznesowe		Kod przedmiotu: DOM03DWH
Rodzaj przedmiotu:	obieralny	Semestr:	Punkty ECTS: 1
Liczba godzin w semestrze:	P-0 W-0 C-12 L-0 P-0 S-0		
Przedmioty wprowadzające:	-		
Założenia i cele przedmiotu:	Rozwijanie umiejętności z zakresu tworzenia szablonu modelu biznesowego. Przygotowanie do projektowania propozycji wartości. Przygotowanie do stosowania modelu biznesowego w podmiotach w jakich organizacjach tworzy wartość oraz zapewnia i czerpie zyski z tej wytworzonej wartości.		
Forma zaliczenia:	Ocena aktywności na zajęciach i przygotowanej prezentacji multimedialnej		
Treści programowe:	Prezentowanie założeń tworzenia modelu biznesowego. Wykorzystanie Business Model Canvas z zastosowaniem dziewięciu elementów fundamentalnych szablonu modelu biznesowego tj: 1. Segmenty klientów 2. Propozycja wartości 3. Kanały 4. Relacje z klientami 5. Strumień przychodów 6. Kluczowe zasoby 7. Kluczowe działania 8. Kluczowi partnerzy 9. Struktura kosztów Omówienie możliwości wykorzystania modelu biznesowego w różnych podmiotach. Omówienie projektowania propozycji wartości.		
Efekty kształcenia	<i>Zapisać minimum 4, maksimum 8 efektów kształcenia zachowując kolejność: wiedza-umiejętności-kompetencje. Każdy efekt kształcenia musi być weryfikowalny.</i>		
EK1	Doktorant potrafi kreować i formułować nowe idee i przekształcać modele biznesowe w celu tworzenia nowych alternatyw strategicznych (M3_W04, M3_W05, M3_W06)		
EK2	Potrafi model biznesowy, jako szkic strategii, wdrożyć w ramach struktur, procesów i systemów organizacji (M3_W04, M3_W05, M3_W06)		
EK3	rozumie potrzebę pracy zespołowej (M3_K03)		
EK4	potrafi rozwiązywać złożone zadania i przekładać je na model biznesowy (M3_U04, M3_K03)		
Literatura	<i>Alexander Osterwalder, Yves Pigneur, Tworzenie modeli biznesowych. Podręcznik wizjonera, One Press, 2012</i>		

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Ocena aktywności na zajęciach		
EK2	Ocena aktywności na zajęciach		
EK3	Ocena aktywności na zajęciach i przygotowanej prezentacji multimedialnej		
EK4	Ocena aktywności na zajęciach i przygotowanej prezentacji multimedialnej		
Jednostka realizująca:	Wydział Mechaniczny	Osoby prowadzące:	mgr Izabela Senderacka
Data opracowania programu:	15.12.2014	Program opracowała:	mgr Izabela Senderacka

Załącznik D

Programy ramowe przedmiotów fakultatywnych
rozwijających umiejętności zawodowe

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Mechanika		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Bilansowanie masy, pędu i energii		Kod przedmiotu: DOM01DWZ
Rodzaj przedmiotu:	obieralny	Semestr:	Punkty ECTS: 1
Liczba godzin w semestrze:	W-14	C-0	L-0 P-0 S-0
Przedmioty wprowadzające:	matematyka stosowana, zaawansowana mechanika płynów.		
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie studentów z formalizmem metod bilansowania masy, pędu i energii mających zastosowanie w modelowaniu i analizie procesów cieplno-przepływowych. Wykształcenie umiejętności samodzielnego formułowania modeli matematycznych procesów cieplnych oraz przepływowych niezbędnych do analizy konstrukcji i eksploatacji maszyn.		
Forma zaliczenia:	Egzamin pisemny i ustny		
Treści programowe:	Warsztat pojęciowy formułowania opisów jakościowych i ilościowych zjawisk cieplno-przepływowych. Generalny postulat bilansowy jako podstawowe narzędzie wykorzystywane do kreowania modeli matematycznych procesów transportu masy, pędu oraz energii. Unifikacja metod definiowania fundamentalnych zasad zachowania wielkości ekstensywnych (masy, pędu, energii) z wykorzystaniem pojęcia objętości kontrolnej. Teoria podobieństwa oraz ogólne zasady formułowania bilansów według kryterium przyjmowanego poziomu szczegółowości opisu (modele zero-wymiarowe oraz trój-wymiarowe przestrzennie). Podstawy technik bilansowego podejścia do budowy makroskopowych modeli opisu procesów transportu wielkości fizycznych uwzględniających w szczególności zjawisko turbulencji w przepływie oraz obecność przemian fazowych.		
Efekty kształcenia	Zapisać minimum 4, maksimum 8 efektów kształcenia zachowując kolejność: wiedza-umiejętności-kompetencje. Każdy efekt kształcenia musi być weryfikowalny.		
EK1	ma wiedzę dotyczącą metodyki prowadzenia badań naukowych, a także ma wiedzę dotyczącą prawnych i etycznych aspektów działalności naukowej, w tym dotyczącą metod przygotowywania publikacji i prezentowania wyników badań (M3_W04);		
EK2	ma wiedzę o dynamicznych właściwościach wybranych procesów – przepływowych, cieplnych, mechanicznych (M3_W11);		
EK3	potrafi opracować model matematyczny procesów cieplnych oraz przepływowych (M3_U13);		
EK4	potrafi dokonać analizy procesu, opracować model matematyczny i określić wpływ poszczególnych parametrów na dynamikę tego procesu (M3_U14);		
EK5	rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego doksztalcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, analizowania najnowszych osiągnięć związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową (M3_U01).		

Literatura	1. R.Byron Bird, Warren E. Stewart, Edwin N. Lightfoot – <i>Transport Phenomena</i>. 2nd ed., John Wiley & Sons, New York 2007. 2. Troniewski Leon (i inni) <i>Przenoszenie pędu, ciepła i masy</i>. Oficyna Wydawnicza Politechniki Opolskiej, Cz. 1 Opole 2006, Cz. 2 Opole 2008, Cz. 3 Opole 2010. 3. John C. Slattery <i>Advanced Transport Phenomena</i>. Cambridge University Press, Cambridge 1999. 4. Malczewski Jerzy, Piekarski Maciej <i>Modele procesów transportu masy, pędu i energii</i>. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1992. 5. Amir Faghri and Yuwen Zhang <i>Transport Phenomena in Multiphase Systems</i>. Elsevier, New York 2006 (a także https://www.thermalfluidscentral.org/e-books/).		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja	
EK1	egzamin pisemny i ustny		
EK2	egzamin pisemny i ustny		
EK3	egzamin pisemny i ustny		
EK4	egzamin pisemny i ustny		
EK5	obserwacja aktywności na zajęciach oraz dyskusja w grupie		
Jednostka realizująca:	Zakład Techniki Ciepłej i Chłodnictwa	Osoby prowadzące:	Prof. dr hab. inż. Teodor Skiepmo, Dr inż. Józef Gościak
Data opracowania programu:	15.12.2014	Program opracował(a):	Prof. dr hab. inż. Teodor Skiepmo

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Mechanika		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Identyfikacja obiektów		Kod przedmiotu: DOM02DWZ
Rodzaj przedmiotu:	obieralny	semestr:	Punkty ECTS: 1
Liczba godzin w semestrze:	W-14	C-0	L-0 P-0 S-0
Przedmioty wprowadzające:	Przetwarzanie sygnałów		
Założenia i cele przedmiotu:	• zapoznać z podstawami teorii identyfikacji układów dynamicznych, • omówić problematykę identyfikacji struktury obiektu i jego parametrów, • przedstawić aparaturę stosowaną w procesie identyfikacji, • zapoznać z metodami analizy modalnej konstrukcji mechanicznych		
Forma zaliczenia:	Egzamin pisemny i ustny		
Treści programowe:	Opis dynamiki układu w dziedzinie czasu i częstotliwości. Identyfikacja struktury i identyfikacja parametrów. Sygnały pobudzające. Wyznaczanie parametrów metodą najmniejszej sumy kwadratów układu stacjonarnego i niestacjonarnego. Prezentacja aparatury stosowanej w procesie identyfikacji. Pokaz procesu identyfikacji. Analiza modalna konstrukcji mechanicznych i porównanie z wynikami uzyskanymi metodą MES.		
Efekty kształcenia	<i>Zapisać minimum 4, maksimum 8 efektów kształcenia zachowując kolejność: wiedza-umiejętności-kompetencje. Każdy efekt kształcenia musi być weryfikowalny.</i>		
EK1	Opanowanie wiedzy z podstawowych zagadnień procedur identyfikacyjnych (M3_W03, M3_W11)		
EK2	Pozyskanie podstawowych umiejętności analizy modalnej konstrukcji mechanicznych (M3_W02, M3_W08)		
EK3	Umiejętności wyznaczania parametrów identyfikowanego obiektu (M3_U11, M3_U14)		
EK4	Umiejętności analizy dynamiki identyfikowanych układów (M3_U14)		
Literatura	1. Nizioł J.: <i>Dynamika układów mechanicznych</i>, IPPT PAN, Warszawa 2004. 2. Manarowski J., <i>Identyfikacja modeli ruchu sterowanych obiektów latających</i>. Wyd. Naukowe ASKON, Warszawa, 1999 3. Juang J.-N.: <i>Applied System Identification</i>. Prentice Hall, Eaglewood Cliffs, NY 1994.		

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Egzamin pisemny i ustny		
EK2	Egzamin pisemny i ustny		
EK3	Egzamin pisemny i ustny		
EK4	Egzamin pisemny i ustny		
Jednostka realizująca:	Katedra Automatyki i Robotyki	Osoby prowadzące:	Prof. zw. dr hab. inż. Zdzisław Gosiewski
Data opracowania programu:	15.12.2014	Program opracował(a):	Prof. zw. dr hab. inż. Zdzisław Gosiewski

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Mechanika		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Inżynieria powierzchni		Kod przedmiotu: DOM03DWZ
Rodzaj przedmiotu:	obieralny	semestr: ---	Punkty ECTS: 1
Liczba godzin w semestrze:	W-14	C-0	L-0 P-0 S-0
Przedmioty wprowadzające:	-		
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami inżynierii powierzchni. Pogłębienie wiedzy nt. wpływu parametrów warstwy wierzchniej na właściwości eksploatacyjne wyrobów. Zapoznanie z nowoczesnymi metodami kształtowania ww materiałów		
Forma zaliczenia:	Egzamin pisemny i ocena prezentacji		
Treści programowe:	Pojęcia i właściwości warstwy wierzchniej. Wytwarzanie technologicznej warstwy powierzchniowej. Powłoki. Nowoczesne techniki wytwarzania warstwy wierzchniej (obróbki laserowe, elektronowe, implantacja jonów, jarzeniowe, CVD, PVD)		
Efekty kształcenia	<i>Zapisać minimum 4, maksimum 8 efektów kształcenia zachowując kolejność: wiedza-umiejętności-kompetencje. Każdy efekt kształcenia musi być weryfikowalny.</i>		
EK1	Doktorant ma wiedzę nt. budowy i właściwości warstwy wierzchniej, (M3_W03)		
EK2	rozumie zależność właściwości eksploatacyjnych materiałów od stanu warstwy wierzchniej, (M3_W02, M3_W03)		
EK3	ma wiedzę o podstawowych i nowoczesnych metodach kształtowania warstwy wierzchniej, (M3_W03)		
EK4	potrafi efektywnie pozyskiwać informację z zakresu inżynierii powierzchni z różnych źródeł oraz dokonywać selekcji i interpretacji tych informacji, (M3_U03)		
EK5	rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego dokształcania się. (M3_K01)		
Literatura	1. Burakowski T., Wierchoń T.: <i>Inżynieria powierzchni metali</i>, WNT, Warszawa, 1995 2. Blicharski M.: <i>Inżynieria powierzchni</i>, WNT, Warszawa, 2011 3. Holmberg K., Matthews A.: <i>Coatings tribology: properties, mechanisms, techniques and applications in surface engineering</i>, 2nd ed., Amsterdam, Elsevier, 2009		

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Egzamin pisemny		
EK2	Egzamin pisemny		
EK3	Egzamin pisemny		
EK4	Ocena prezentacji		
EK5	Egzamin pisemny		
Jednostka realizująca:	Katedra Inżynierii Materiałowej i Biomedycznej	Osoby prowadzące:	Dr hab. inż. Małgorzata Grądzka-Dahlke
Data opracowania programu:	15.12.2014	Program opracowała:	Dr hab. inż. Małgorzata Grądzka-Dahlke

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Mechanika		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Matematyczne metody mechaniki pękania		Kod przedmiotu: DOM04DWZ
Rodzaj przedmiotu:	obieralny	semestr: ---	Punkty ECTS: 1
Liczba godzin w semestrze:	W-14	C-0	L-0 P-0 S-0
Przedmioty wprowadzające:	Matematyka stosowana, Mechanika ciała stałego		
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie doktorantów z metodami znajdowania rozwiązań analitycznych zadań teorii sprężystości ciał ze szczelinami.		
Forma zaliczenia:	Egzamin pisemny		
Treści programowe:	Metody przekształceń całkowych Fouriera i Hankela w mechanice pękania. Płaskie i antypłaskie zagadnienia teorii sprężystości płaszczyzny ze szczeliną prostoliniową. Zagadnienie teorii sprężystości przestrzeni ze szczeliną kołową o symetrii osiowej. Rozkład naprężeń w pobliżu wierzchołka szczeliny. Współczynniki intensywności naprężeń. Metoda osobliwych równań całkowych w zagadnieniach dwuwymiarowych mechaniki pękania. Równania całkowe w zagadnieniach płaskich i antypłaskich teorii sprężystości płaszczyzny ze szczelinami krzywoliniowymi. Rozwiązania analityczne zagadnień dwuwymiarowych dla szczeliny wzdłuż łuku okręgu.		
Efekty kształcenia	<i>Doktorant:</i>		
EK1	Ma wiedzę o możliwościach stosowania w badaniach naukowych rachunku różniczkowego i całkowego. (M3_W01, M3_W02)		
EK2	Ma wiedzę o metodach numerycznych stosowanych do rozwiązywania zagadnień matematyki stosowanej. (M3_W09)		
EK3	Zna zaawansowane metody rozwiązywania złożonych zagadnień teorii sprężystości i mechaniki pękania. (M3_W01, M3_W02, M3_W10)		
EK4	Potrafi stosować rachunek różniczkowy i całkowy do rozwiązywania problemów technicznych teorii sprężystości i mechaniki pękania. (M3_U01, M3_U03, M3_U12)		
EK5	Rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych. (M3_K01)		
Literatura	1. <i>Sneddon I. N.: Przekształcenia Fouriera, IL, Moskwa 1955.</i> 2. <i>Neimitz A.: Mechanika pękania, PWN, Warszawa 1998.</i> 3. <i>Panasiuk W. W., Sawruk M. P., Datsyszyn O. P.: Rozkład naprężeń w pobliżu szczelin w płytach i powłokach, Naukowa dumka, Kijów 1976.</i> 4. <i>Sawruk M. P.: Zagadnienia dwuwymiarowe teorii sprężystości ciał ze szczelinami, Naukowa dumka, Kijów 1981.</i>		

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Egzamin pisemny		
EK2	Egzamin pisemny		
EK3	Egzamin pisemny		
EK4	Egzamin pisemny		
EK5	Egzamin pisemny		
Jednostka realizująca:	Katedra Mechaniki i Informatyki Stosowanej	Osoby prowadzące:	Prof. zw. dr hab. Mychajło Sawruk
Data opracowania programu:	15.12.2014	Program opracował(a):	Prof. zw. dr hab. Mychajło Sawruk

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Mechanika		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Mechanika ciał anizotropowych		Kod przedmiotu: DOM05DWZ
Rodzaj przedmiotu:	obieralny	semestr:	Punkty ECTS: 1
Liczba godzin w semestrze:	W-14	C-0	L-0 P-0 S-0
Przedmioty wprowadzające:	Znajomość matematyki, w szczególności: rachunku wektorowego i umiejętność rozwiązywania układu równań przy użyciu rachunku macierzowego		
Założenia i cele przedmiotu:	Celem wykładów z Mechaniki ciał anizotropowych (14 h) jest przedstawienie doktorantom istoty anizotropii i opisu zachowania się liniowo sprężystych materiałów anizotropowych poddanych obciążeniom mechanicznym.		
Forma zaliczenia:	Wykład - egzamin pisemny (ustny w razie potrzeby). Laboratorium – ocena sprawozdań.		
Treści programowe:	I. Istota anizotropii. Przykłady materiałów anizotropowych. II. Przedmiot badań mechaniki ciała stałego (przypomnienie) III. Pojęcia podstawowe: 1. budowa materii a kontinuum materialne, 2. układ odniesienia, IV. Naprężenie: 1. wektor i tensor naprężenia, 2. kierunki główne i główne naprężenia, 3. tensor kulisty i dewiator naprężenia. V. Odształcenie: 1. przemieszczenie i jego gradient, 2. podstawy teorii małych odkształceń, 3. tensor odkształcenia, VI. Równania konstytutywne: 1. sprężystość liniowa, stałe sprężystości, 2. grupy symetrii materiałów izotropowych, ortotropowych i anizotropowych, 3. energetyczne warunki graniczne dla anizotropowych ciał liniowo-sprężystych.		
Efekty kształcenia	<i>Zapisać minimum 4, maksimum 8 efektów kształcenia zachowując kolejność: wiedza-umiejętności-kompetencje. Każdy efekt kształcenia musi być weryfikowalny.</i>		
EK1	Doktorant rozumie istotę anizotropii. Potrafi zna przykłady materiałów anizotropowych, (M3_W01)		
EK2	rozumie potrzebę wprowadzenia rachunku tensorowego do opisu zjawisk w ciele stałym i potrafi stosować ów rachunek do opisu naprężenia i odkształcenia w danym punkcie ciała stałego, (M3_U01)		
EK3	potrafi przeprowadzić analizę prawa Hooke'a dla liniowo sprężystych materiałów anizotropowych odnosząc jego postać do postaci równania dla materiałów izotropowych, (M3_U02, M3_U07, M3_U15)		
EK4	analizując grupy symetrii, potrafi na ich tle zdefiniować materiały anizotropowe, ortotropowe i anizotropowe (M3_U03).		
Literatura	1. G. E. Masse, <i>Continuum Mechanics</i>, McGRAW-HILL BOOK COMPANY (1970). 2. N. S. Ottosen, R. Ristinma, <i>The Mechanics of Constitutive Modelling</i>, ELSEVIER (2005). 3. G. A. Holzapfel, <i>Nonlinear Solids Mechanics</i>, WILEY (2005).		

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Egzamin pisemny (ustny w razie potrzeby)		W
EK2	Egzamin pisemny (ustny w razie potrzeby)		W
EK3	Egzamin pisemny (ustny w razie potrzeby). Ocena sprawozdań..		W / L
EK4	Egzamin pisemny (ustny w razie potrzeby)		W
Jednostka realizująca:	Katedra Mechaniki i Informatyki Stosowanej	Osoby prowadzące:	Prof. dr hab. inż. Wiera Oliferuk
Data opracowania programu:	15.12.2014	Program opracowała:	Prof. dr hab. inż. Wiera Oliferuk

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Mechanika		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne		
Nazwa przedmiotu:	Metody kształtowania i pomiarów powierzchni swobodnych		Kod przedmiotu: DOM06DWZ		
Rodzaj przedmiotu:	obieralny	Semestr:	Punkty ECTS: 2		
Liczba godzin w semestrze:	W-14	C-0	L-14	P-0	S-0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Uzyskanie wiedzy teoretycznej i praktycznej z zakresu: procesów obróbki obiektów opisanych przy pomocy powierzchni swobodnych, oceny dokładności kształtu wytworzonych powierzchni, określenia ich właściwości tribologicznych.				
Forma zaliczenia:	Wykład – Egzamin pisemny. Laboratorium – ocena sprawozdań, sprawdziany przygotowania do zajęć.				
Treści programowe:	Wykład: Metody opisu krzywych i powierzchni swobodnych. Obróbka skrawaniem, obróbka elektroerozyjna, kształtowanie przyrostowe powierzchni swobodnych. Metody oceny jakości warstwy wierzchniej, metody pomiarów i wyznaczanie odchyłek kształtu powierzchni swobodnych. Laboratorium: Obróbka powierzchni swobodnych na frezarkach sterowanych numerycznie. Obróbka elektroerozyjna powierzchni prostokreślnych. Zastosowanie szybkiego prototypowania w kształtowaniu powierzchni swobodnych. Pomiary obiektów powierzchniowych z wykorzystaniem współrzędnościowych maszyn pomiarowych i skanerów optycznych. Praktyczne wyznaczanie odchyłek kształtu wytworzonych powierzchni swobodnych. Badania jakościowe warstwy wierzchniej i analiza jej parametrów eksploatacyjnych.				
Efekty kształcenia	<i>Zapisać minimum 4, maksimum 8 efektów kształcenia zachowując kolejność: wiedza-umiejętności-kompetencje. Każdy efekt kształcenia musi być weryfikowalny.</i>				
EK1	doktorant ma wiedzę z zakresu metod kształtowania powierzchni swobodnych; ma wiedzę o zasadach konstruowania i wytwarzania oraz programach wspomagających projektowanie i wytwarzanie (M3_W02)				
EK2	doktorant ma wiedzę z zakresu oceny dokładności kształtu powierzchni swobodnych; ma podstawową wiedzę o rodzajach, przekształcaniu i przetwarzaniu sygnałów w technice; (M3_W08)				
EK3	doktorant ma podstawową wiedzę dotyczącą oceny stanu warstwy wierzchniej wytworzonych powierzchni swobodnych; ma wiedzę o zjawiskach fizycznych wykorzystywanych do pomiaru różnych wielkości (przemieszczeń, prędkości, przyspieszeń, momentu siły, naprężeń; ma podstawową wiedzę o rodzajach, przekształcaniu i przetwarzaniu sygnałów w technice (M3_W08)				

EK4	doktorant potrafi zaplanować proces obróbki i oceny dokładności powierzchni swobodnych; potrafi opracować etapy projektowania lub wytwarzania, dobrać narzędzia wspomagania komputerowego oraz wykonać projekt (M3 U05, M3 U06)		
Literatura	1. Jakubiec W., Malinowski J., <i>Metrologia wielkości geometrycznych</i>. WNT, Warszawa, 2004 2. Ratajczyk E., <i>Współrzędnościowa technika pomiarowa</i>, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2005 3. Pajk E., <i>Zaawansowane technologie współczesnych systemów produkcyjnych</i>, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2000 4. Marciniak K., Putz B., Wojciechowski J., <i>Obróbka powierzchni krzywoliniowych na frezarkach sterowanych numerycznie: podstawy geometryczne</i>, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1988 5. Wit Grzesik., <i>Advanced Machining Processes of Metallic Materials</i>. Elsevier, 2008		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja	
EK1	Egzamin pisemny.	W	
EK2	Egzamin pisemny.	W	
EK3	Egzamin pisemny. Ocena sprawozdań, sprawdziany przygotowania do zajęć.	W, L	
EK4	Ocena sprawozdań, sprawdziany przygotowania do zajęć.	L	
Jednostka realizująca:	Zakład Inżynierii Produkcji	Osoby prowadzące:	Dr inż. Andrzej Werner Dr inż. M. Poniatońska Dr hab. inż. R. Kaczyński
Data opracowania programu:	15.12.2014	Program opracował(a):	Dr inż. Andrzej Werner Dr hab. inż. R. Kaczyński Dr hab. inż. M. Poniatońska

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Mechanika		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Metodyka prowadzenia badań		Kod przedmiotu: DOM07DWZ
Rodzaj przedmiotu:	obieralny	-	Punkty ECTS: 1
Liczba godzin w semestrze:	W-14	C-0	L-0 P-0 S-0
Przedmioty wprowadzające:	Podstawowe wiadomości o pracach laboratoryjnych i sporządzaniu sprawozdań z tego typu prac.		
Założenia i cele przedmiotu:	Egzamin pisemny (w razie potrzeby ustny).		
Forma zaliczenia:	Zaliczeniowe kolokwium pisemne. Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie z kolokwium pozytywnej oceny. Przewidziane jest także pisemne kolokwium poprawkowe oraz ostateczne, zaliczeniowe kolokwium ustne.		
Treści programowe:	Pojęcia podstawowe: cel, charakter i obiekt badań. Analiza czynników zapewniających otrzymanie wiarygodnych wyników. Rzetelne przedstawianie wyników badań, Podstawowe elementy współczesnej struktury badań naukowych: teoria, eksperyment fizyczny i modelowanie komputerowe oraz analiza relacji między tymi elementami. Tworzenie matematycznego modelu obiektu badań. Model matematyczny badanego obiektu a funkcja aproksymująca. Rola eksperymentu myślowego procesie badawczym. Rodzaje wnioskowania: wnioskowanie indukcyjne i dedukcyjne. Probabilistyczna interpretacja zjawisk zachodzących w przyrodzie a wnioskowanie indukcyjne. Wykorzystanie funkcji Gaussa do analizy wyników pomiarów. Rozkład Studenta.		
Efekty kształcenia	<i>Zapisać minimum 4, maksimum 8 efektów kształcenia zachowując kolejność: wiedza-umiejętności-kompetencje. Każdy efekt kształcenia musi być weryfikowalny.</i>		
EK1	Doktorant zna warunki, które trzeba spełnić, aby otrzymać wiarygodne wyniki badań, (M3_W01)		
EK2	zna współczesną strukturę badań naukowych i wzajemne relacje jej elementów takich, jak: teoria, eksperyment fizyczny i modelowanie komputerowe oraz zna, ogólne zasady prezentowania wyników badań, (M3_W02)		
EK3	potrafi świadomie posługiwać się wnioskowaniem indukcyjnym i dedukcyjnym, (M3_U01)		
EK4	potrafi stosować elementy rachunku prawdopodobieństwa do szacowania przypadkowych błędów pomiaru (M3_U02).		
Literatura	1. A. Grobler, "Metodologia nauk" Wyd. Znak, Kraków, 2006. 2. R. P. Feynman, "Pan raczy żartować panie Feynman", paragraf "Nauka spod znaku cargo", Wyd. Znak, Kraków, 1996, s. 340-450. 3. A. K. Wróblewski, J. A. Zakrzewski, wstęp do fizyki, t. I, 1976, s. 32-47.		

	4. Z. Polański, "Planowanie doświadczeń w technice", PWN, Warszawa, 1984. 5. S. Brandt, Analiza danych, PWN, Warszawa, 1998.
--	---

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Egzamin pisemny (w razie potrzeby ustny).		
EK2	Egzamin pisemny (w razie potrzeby ustny).		
EK3	Egzamin pisemny (w razie potrzeby ustny).		
EK4	Egzamin pisemny (w razie potrzeby ustny).		
Jednostka realizująca:	Katedra Mechaniki i Informatyki Stosowanej	Osoby prowadzące:	Prof. dr. hab. inż. Wiera Oliferuk
Data opracowania programu:	15.12.2014	Program opracowała:	Prof. dr. hab. inż. Wiera Oliferuk

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Mechanika		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Modelowanie i analiza zjawisk chaosu deterministycznego		Kod przedmiotu: DOM08DWZ
Rodzaj przedmiotu:	obieralny	Semestr:	Punkty ECTS: 2
Liczba godzin w semestrze:	W-14	C-0	L-0 P-14 S-0
Przedmioty wprowadzające:	Matematyka stosowana, Fizyczne podstawy metod doświadczalnych, Metody numeryczne.		
Założenia i cele przedmiotu:	<i>Opis zakładanej wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, jakie student powinien nabyć po zaliczeniu tego przedmiotu</i> Rozumienie zjawiska chaosu deterministycznego. Umiejętność konstruowania prostych modeli. Wiedza o zjawiskach chaosu występujących w procesach fizycznych. Umiejętność wyznaczania podstawowych charakterystyk opisujących zjawisko chaosu deterministycznego.		
Forma zaliczenia:	Wykład – egzamin ustny. Projekt – ocena projektu.		
Treści programowe:	1. Filozoficzne aspekty odkrycia zjawiska chaosu deterministycznego, (równanie logistyczne) 2. Atraktory, odwzorowanie zwięzające, zbiór Cantora. 3. Przykłady dziwnych atraktorów, przekrój Poincarego, zbiór Julii i Mandelbrota. 4. Scenariusze pojawienia się chaosu. Chaos czasowo-przestrzenny. 5. Obserwacje zjawisk chaosu w: mechanice, biologii, astronomii. 6. Symulacja procesów chaosu deterministycznego: atraktor Hennona, model Lorenza. 7. Wymiar fraktalny, wymiar korelacyjny, algorytm Grassberger-Procaccia. Wykładnik Lapunowa, entropia Kołmogorowa największego wykładnika Lapunowa – algorytm Wolffa.		
Efekty kształcenia	<i>Zapisać minimum 4, maksimum 8 efektów kształcenia zachowując kolejność: wiedza-umiejętności-kompetencje. Każdy efekt kształcenia musi być weryfikowalny.</i>		
EK1	ma wiedzę o metodach numerycznych stosowanych do rozwiązywania zagadnień matematyki stosowanej (M3_W09)		
EK2	ma podstawową wiedzę o rodzajach, przekształcaniu i przetwarzaniu sygnałów w technice (M3_W08)		
EK3	ma umiejętność statystycznej selekcji danych oraz opracowywania wyników badań analitycznych i doświadczalnych (M3_U02)		
EK4	potrafi stosować metody numeryczne do rozwiązywania matematycznych modeli zjawisk i procesów (M3_U12)		
Literatura	1. Jan Awrejcewicz. Matematyczne modelowanie systemów. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, (2007) 2. Awrejcewicz Jan Krysko A. Wadim. Drgania układów ciągłych. WNT, 2000		

	3. <i>H.G. Schuster. Chaos deterministyczny – wprowadzenie, Wydawnictwo naukowe PWN, Warszawa 1993</i> 4. <i>G.L. Baker, J.P. Gollub. Wstęp do dynamiki układów chaotycznych, Wydawnictwo naukowe PWN, Warszawa 1998</i> 5. <i>J. Awrejcewicz, R. Mosdorf, Analiza numeryczna wybranych zagadnień dynamiki chaotycznej. WNT Warszawa, 2003.</i>
--	---

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Egzamin ustny		W
EK2	Egzamin ustny		W
EK3	Zaliczenie projektu		P
EK4	Zaliczenie projektu		P
Jednostka realizująca:	Katedra Mechaniki i Informatyki Stosowanej	Osoby prowadzące:	dr hab. inż. R. Mosdorf, prof. PB
Data opracowania programu:	15.12.2014	Program opracował(a):	dr hab. inż. R. Mosdorf, prof. PB

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Mechanika		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne	
Nazwa przedmiotu:	Nieliniowe układy sterowania		Kod przedmiotu: DOM09DWZ	
Rodzaj przedmiotu:	obieralny	Semestr:	Punkty ECTS: 1	
Liczba godzin w semestrze:	W-14	C-0	L-0	Ps-0 S-0
Przedmioty wprowadzające:	-			
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie z aparatem metod sterowania geometrycznego oraz sposobem jego wykorzystania do linearyzacji (całkowitej i częściowej) lokalnej i globalnej nieliniowych układów sterowania. Zapoznanie ze sposobami badania stabilności nieliniowych układów sterowania.			
Forma zaliczenia:	Egzamin pisemny			
Treści programowe:	Podstawy geometrii różniczkowej: pole wektorowe, pochodna i nawias Liego pola wektorowego związanego z danym nieliniowym układem sterowania, dystrybucje. Lokalna i globalna linearyzacja ze sprzężeniem zwrotnym w przestrzeni stanu. Częściowa linearyzacja. Stabilność w sensie Lapunowa. Sterująca funkcja Lapunowa.			
Efekty kształcenia	<i>Zapisać minimum 4, maksimum 8 efektów kształcenia zachowując kolejność: wiedza-umiejętności-kompetencje. Każdy efekt kształcenia musi być weryfikowalny.</i>			
EK1	Doktorant zna i umie stosować narzędzia geometrii różniczkowej do badania własności układów sterowania. (M3_W01, M3_U01)			
EK2	Doktorant zna metody linearyzacji nieliniowego układu sterowania w przestrzeni stanu i umie je stosować. (M3_W01, M3_U01)			
EK3	Doktorant umie badać stabilność nieliniowych układów sterowania. (M3_W01, M3_U01)			
EK4	Doktorant umie samodzielnie kształcić się i poszukiwać niezbędne informacje w dostępnych źródłach. (M3_U03, M3_K01)			
Literatura	1. H.Górecki: <i>Optymalizacja i sterowanie systemów dynamicznych</i>. AGH 2006 2. A. Isidori: <i>Nonlinear control systems</i>. Springer 1998 3. T.Kaczorek, A.Dzieliński, W.Dąbrowski, R.Lopatka, <i>Podstawy teorii sterowania</i>. WNT 2005 4. V.Kułyk, D.Paczko: <i>Wybrane zagadnienia matematycznej teorii sterowania</i>. Wyd. PŚ 2008 5. R.Marino, P.Tomei: <i>Nonlinear control Design</i>. Prentice Hall 1995			

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1-EK4	Egzamin pisemny		
Jednostka realizująca:	Katedra Automatyki i Robotyki	Osoby prowadzące:	dr hab. Ewa Pawłuszewicz
Data opracowania programu:	15.12.2014	opracował(a):	dr hab. Ewa Pawłuszewicz

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Mechanika		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Pozyskiwanie i rozliczanie funduszy na realizację projektów naukowych		Kod przedmiotu: DOM010DWZ
Rodzaj przedmiotu:	obieralny	Semestr:	Punkty ECTS: 1
Liczba godzin w semestrze:	W-0	C-14	L-0 P-0 S-0
Przedmioty wprowadzające:	-		
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie słuchaczy z elementami wiedzy praktycznej niezbędnymi do opracowania projektu, uczestniczenia w zespole projektowym lub prowadzenia indywidualnych projektów badawczych.		
Forma zaliczenia:	Zaliczenie na podstawie przygotowanego projektu badawczego, oceny z obserwacji zajęć i prezentacji multimedialnej.		
Treści programowe:	- Podstawy zarządzania projektami - wprowadzenie do zarządzania projektami - definicja projektu - fazy zarządzania projektem - Przygotowanie projektu badawczego - inicjowanie projektu - planowanie budżetu - harmonogram projektu - narzędzia i metody wspierające budżetowanie oraz harmonogramowanie - Źródła finansowania projektów badawczych - strukturalne fundusze unijne wspierające projekty naukowe - środki krajowe - środki zagraniczne - Horyzont 2020 - kapitał prywatny w finansowaniu projektów badawczych - Zarządzanie finansami w projekcie - planowanie finansowe - kontrola wydatkowania środków w projekcie - płynność w projekcie - sprawozdawczość finansowa - Wybrane zakresy zarządzania w projektach naukowych - zarządzanie zespołem projektu - zarządzanie ryzykiem - zarządzanie komunikacją w projekcie - Zamówienia oraz sposoby zawierania umów - podstawowe pojęcia z zakresu prawa cywilnego - podstawy prawa zamówień publicznych		

	- tryby udzielania zamówień - najważniejsze zasady konstruowania umów
Efekty kształcenia	<i>Zapisać minimum 4, maksimum 8 efektów kształcenia zachowując kolejność: wiedza-umiejętności-kompetencje. Każdy efekt kształcenia musi być weryfikowalny.</i>
EK1	wymienia i opisuje fazy zarządzania projektami naukowymi (M3_W04)
EK2	zna elementy przygotowywania, i pozyskiwania finansowania na projekty badawcze (M3_W05)
EK3	Potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę, a w oparciu o dostrzeżone złożone zadania i problemy potrafi stworzyć założenia projektu badawczego (M3_U05)
EK4	potrafi pracować w zespole i przejawia inicjatywę w kreowaniu nowych idei (M3_K03)
Literatura	1. <i>A.H. Jasiński, Zarządzanie wynikami badań naukowych – poradnik dla innowatorów, Warszawa 2011</i> 2. <i>Ustawa zasadnicza z dnia 30 kwietnia 2010r. o zasadach finansowania nauki (Dz.U. nr 96 poz. 615)</i> 3. <i>Ustawa z dnia 30 kwietnia 2010r. o Narodowym Centrum Badań i Rozwoju (Dz.U. nr 96 poz. 616)</i> 4. <i>Ustawa z 30 kwietnia 2010r. o Narodowym Centrum Nauki (Dz.U. nr 96 poz. 617)</i>

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Zaliczenie projektu. Ocena na podstawie obserwacja pracy na zajęciach oraz przygotowanej prezentacji multimedialnej		
EK2	Zaliczenie projektu. Ocena na podstawie obserwacja pracy na zajęciach oraz przygotowanej prezentacji multimedialnej		
EK3	Zaliczenie projektu. Ocena na podstawie obserwacja pracy na zajęciach oraz przygotowanej prezentacji multimedialnej		
EK4	Zaliczenie projektu. Ocena na podstawie obserwacja pracy na zajęciach oraz przygotowanej prezentacji multimedialnej		
Jednostka realizująca:	Wydział Mechaniczny PB	Osoby prowadzące:	
Data opracowania programu:	15.12.2014	Program opracowała:	Mgr Izabela Senderacka

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Mechanika		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Procesy niszczenia materiałów		Kod przedmiotu: DOM011DWZ
Rodzaj przedmiotu:	obieralny	semestr:	Punkty ECTS: 1
	W-14	C-0	L-0 P-0 S-0
Przedmioty wprowadzające:	Inżynieria materiałowa		
Założenia i cele przedmiotu:	Poszerzenie wiedzy w zakresie procesów i mechanizmów niszczenia materiałów, szczególnie w wyniku tarcia, korozji, erozji, kawitacji i degradacji strukturalnej.		
Forma zaliczenia:	Egzamin pisemny		
Treści programowe:	Klasyfikacja procesów niszczenia materiałów. Procesy fizyczne zmęczenia i pękania materiałów. Korozja chemiczna i elektrochemiczna. Korozja naprężeniowa i mikrobiologiczna. Erozyjne procesy niszczenia. Elektroerozja. Kawitacja i zużycie kawitacyjne. Zużycie tribologiczne. Degradacja biologiczna materiałów. Starzenie materiałów. Przykłady zużycia materiałów i konstrukcji.		
Efekty kształcenia	<i>Zapisać minimum 4, maksimum 8 efektów kształcenia zachowując kolejność: wiedza-umiejętności-kompetencje. Każdy efekt kształcenia musi być weryfikowalny.</i>		
EK1	Klasyfikuje podstawowe procesy niszczenia materiałów (M3_W02, M3_U03)		
EK2	Rozumie podstawy fizyczne procesów niszczenia materiałów (M3_W02, M3_W08)		
EK3	Potrafi analizować przyczyny niszczenia prostych konstrukcji inżynierskich i biomedycznych (M3_W02, M3_W03, M3_W04, M3_U07, M3_U15)		
EK4	Zna metody i potrafi zaplanować proste badania procesów niszczenia materiałów (M3_U04, M3_U07, M3_U15)		
Literatura	1. Ashby M.F., Jones D.R.H. : <i>Materiały inżynierskie. T. 1, 2.</i> WNT, Warszawa 1997 2. Łuczak A., Mazur T. : <i>Fizyczne starzenie elementów maszyn.</i> WNT, Warszawa 1991. 3. Weroński A.: <i>Zmęczenie cieplne metali,</i> WNT, Warszawa 1983. 4. Marciniak J.: <i>Biomateriały.</i> Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2013 5. Pod red. Woropay'a M. : <i>Podstawy racjonalnej eksploatacji maszyn.</i> Wyd. Instytut Technologii Eksploatacji w Radomiu, Radom 1996.		

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Egzamin pisemny		
EK2	Egzamin pisemny		
EK3	Egzamin pisemny		
EK4	Egzamin pisemny		
Jednostka realizująca:	Katedra Inżynierii Materiałowej i Biomedycznej	Osoby prowadzące:	Prof. Jan R. Dąbrowski
Data opracowania programu:	15.12.2014	Program opracował:	Prof. Jan R. Dąbrowski

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Mechanika		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Procesy transportu ciepła		Kod przedmiotu: DOM012DWZ
Rodzaj przedmiotu:	obieralny	semestr: ---	Punkty ECTS: 1
Liczba godzin w semestrze:	W-14	C-0	L-0 P-0 S-0
Przedmioty wprowadzające:	Zaawansowana mechanika płynów		
Założenia i cele przedmiotu:	Doktorant zna model konwekcyjnej wymiany ciepła, wrzenia i kondensacji, potrafi sformułować prosty model matematyczny procesy wymiany ciepła; rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, analizowania najnowszych osiągnięć związanych z współczesnymi zagadnieniami wymiany ciepła.		
Forma zaliczenia:	Egzamin pisemny i ustny		
Treści programowe:	Mechanizmy wymiany ciepła. Równanie pola temperatury Fouriera-Kirchhoffa. Przewodnictwo ciepła przez ściankę płaską, wielowarstwową, ścianki zakrzywione. Podstawy teorii żeber. Złożona wymiana ciepła. Podstawy teorii rekuperatorów. Podstawy teorii regeneratorów. Podstawy teorii konwekcyjnej wymiany ciepła: konwekcja swobodna oraz wymuszona. Analogia wymiany ciepła i pędu. Zastosowanie teorii podobieństwa do opisu konwekcyjnej wymiany ciepła. Zagadnienia wymiany ciepła przy wrzeniu w objętości oraz wrzeniu w przepływie. Podstawy teorii przepływów dwufazowych. Kryzisy wrzenia. Skraplanie kropłowe i błonowe. Skraplanie w przepływie przez kanały. Podstawowe zagadnienia radiacyjnej wymiany ciepła. Nowoczesne metody intensyfikacji wymiany ciepła. Minikanałowe wymienniki ciepła.		
Efekty kształcenia	<i>Zapisać minimum 4, maksimum 8 efektów kształcenia zachowując kolejność: wiedza-umiejętności-kompetencje. Każdy efekt kształcenia musi być weryfikowalny.</i>		
EK1	Doktorant zna modele konwekcyjnej wymiany ciepła, wrzenia i kondensacji. (M3_W02)		
EK2	Doktorant potrafi obliczyć podstawowe parametry cieplno-przepływowe dla konwekcyjnej wymiany ciepła dla ścian o powierzchni rozwiniętej. (M3_W01, M3_W02, M2_W11)		
EK3	Doktorant potrafi sformułować prosty model matematyczny wymiennika ciepła oraz przeprowadzić podstawowe obliczenia wymiennika ciepła. (M3_U01, M3_U13)		
EK4	Doktorant rozumie potrzebę analizowania najnowszych osiągnięć związanych z współczesnymi zagadnieniami wymiany ciepła - w aspekcie intensyfikacji i miniaturyzacji wymienników ciepła. (M3_K01)		
EK5	Doktorant rozumie znaczenie osiągnięć z zakresu wymiany ciepła we współczesnej technice cieplnej w aspekcie poprawy efektywności energetycznej oraz ekologicznej. (M3_K01, M3_K02, M3_K05)		

Literatura	1. Brodowicz K.: <i>Teoria wymienników ciepła i masy</i>, PWN, Warszawa, 1982. 2. Cengel Y.A.: <i>Heat Transfer: A Practical Approach</i>, McGraw-Hill, 2003. 3. Madejski J.: <i>Teoria wymiany ciepła</i>, Wydawnictwo Politechniki Szczecińskiej, Szczecin, 1998. 4. Staniszewski B.: <i>Wymiana ciepła. Podstawy teoretyczne</i>, PWN, Warszawa, 1980. 5. Pudlik W.: <i>Wymiana i wymienniki ciepła</i>, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Gdańskiej, Gdańsk, 2008. 6. Wiśniewski S., Wiśniewski T.: <i>Wymiana Ciepła</i>, WNT, Warszawa, 2000.
------------	--

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Egzamin pisemny		
EK2	Egzamin pisemny		
EK3	Egzamin pisemny		
EK4	Egzamin ustny		
EK5	Egzamin ustny		
Jednostka realizująca:	Zakład Techniki Ciepłej i Chłodnictwa	Osoby prowadzące:	dr hab. inż. Dariusz Butrymowicz
Data opracowania programu:	15.12.2014	Program opracował(a):	dr hab. inż. Dariusz Butrymowicz

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Mechanika		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne	
Nazwa przedmiotu:	Przetwarzanie sygnałów		Kod przedmiotu: DOM013DWZ	
Rodzaj przedmiotu:	obieralny	-	Punkty ECTS: 1	
Liczba godzin w semestrze:	W-14	C-0	L-0	P-0 S-0
Przedmioty wprowadzające:	-			
Założenia i cele przedmiotu:	• zapoznać z teorią przetwarzania sygnałów, • omówić problematykę filtracji sygnałów, • przedstawić metody projektowania filtrów z wykorzystaniem dostępnego oprogramowania			
Forma zaliczenia:	Egzamin pisemny lub ustny			
Treści programowe:	Przekształcanie matematyczne sygnałów zdeterminowanych (od przekształcenia Fouriera do przekształcenia falkowego). Sygnały stochastyczne i ich przekształcanie. Przykłady sygnałów w technice i medycynie oraz metody ich przekształcania. Filtracja, wygładzanie i prognoza sygnałów zakłóconych. Profesjonalne programy komputerowe do przetwarzania sygnałów. Wprowadzanie do modelowania matematycznego sygnałów w technice i inżynierii biomedycznej.			
Efekty kształcenia	<i>Zapisać minimum 4, maksimum 8 efektów kształcenia zachowując kolejność: wiedza-umiejętności-kompetencje. Każdy efekt kształcenia musi być weryfikowalny.</i>			
EK1	Opanowanie podstawowej wiedzy z teorii przetwarzania sygnałów. (M3_W03, M3_W08)			
EK2	Opanowanie wiedzy z zakresu filtracji sygnałów. (M3_W03, M3_W08)			
EK3	Zaznajomienie się z wybranym pakietem programów do przekształcania sygnałów. (M3_U06, M3_U11, M3_U14)			
EK4	Zdobycie umiejętności projektowania filtra cyfrowego. (M3_U06)			
Literatura	1. Manarowski J., <i>Identyfikacja modeli ruchu sterowanych obiektów latających</i>. Wyd. Naukowe ASKON, Warszawa, 1999 2. Candy P.: <i>Signal Processing</i> 2004. 3. Sabatin J.: <i>Wprowadzenie do przetwarzania sygnałów</i>. Warszawa 2005.			

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Egzamin pisemny lub ustny		
EK2	Egzamin pisemny lub ustny		
EK3	Egzamin pisemny lub ustny		
EK4	Egzamin pisemny lub ustny		
Jednostka realizująca:	Katedra Automatyki i Robotyki	Osoby prowadzące:	Prof. zw. dr hab. inż. Zdzisław Gosiewski
Data opracowania programu:	15.12.2014	Program opracował(a):	Prof. zw. dr hab. inż. Zdzisław Gosiewski

Wydział Mechaniczny				
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Mechanika		Poziom i forma studiów:	III stopnia stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Systemowa teoria techniki		Kod przedmiotu: DOM014DWZ	
Rodzaj przedmiotu:	obieralny	Semestr: III	Punkty ECTS: 1	
Liczba godzin w semestrze:	W-14	C-0	L-0	Ps-0 S-0
Przedmioty wprowadzające:	Biocybernetyka, Sztuczna Inteligencja.			
Założenia i cele przedmiotu:	Ukazanie istoty ważnych i skutecznych narzędzi badawczych, jakimi są cybernetyczna teoria systemów i systemowa teoria techniki.			
Forma zaliczenia:	Wykład - egzamin pisemny i ustny. Ocena zadania domowego.			
Treści programowe:	Elementy teorii systemów. Modelowanie systemów sieciami Petri. Symulacja komputerowa i modelowanie symulacyjne. Elementy symulacji ciągłej. Koncepcja symulacji dyskretnej. Metody symulacji dyskretnej. Języki symulacyjne.			
Efekty kształcenia	<i>Doktorant:</i>			
EK1	Rozumie podstawowe pojęcia teorii systemów (M3_W02, M3_U05),			
EK2	Rozumie istotę podejścia systemowego i systemowej teorii techniki (M3_W02, M3_U05),			
EK3	Analizuje proste zagadnienia badawcze w ujęciu systemowym (M3_W02, M3_U05, M3_U06),			
EK4	Intuicyjnie inicjuje podejście systemowe do badań naukowych (M3_W02, M3_U06)			
Literatura:	1. Bienie Z.: <i>Elementy teorii systemów modelowania i symulacji</i> , INFOPLAN, 2002. 2. Blanchard B.S., Fabrycky W.J., <i>Systems Engineering and Analysis</i> , Prentice Hall, new Jersey, 1990. 3. Robertson J. i S., <i>Pełna analiza systemowa WNT</i> , Warszawa, 1999.			
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia			Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	egzamin pisemny i ustny			W
EK2	egzamin pisemny i ustny			W
EK3	egzamin pisemny i ustny, ocena zadania domowego			W
EK4	egzamin pisemny i ustny, ocena zadania domowego			W
Jednostka realizująca:	Katedra Automatyki i Robotyki	Osoby prowadzące:	dr hab. inż. Jolanta Pauk	

Data opracowania programu:	15.12.2014	Program opracował(a):	dr hab. inż. Jolanta Pauk
----------------------------	------------	-----------------------	---------------------------

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Mechanika		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Systemy mechatroniczne		Kod przedmiotu: DOM015DWZ
Rodzaj przedmiotu:	obieralny	semestr: -	Punkty ECTS: 1
Liczba godzin w semestrze:	W-14	C-0	L-0 Ps-0 S-0
Przedmioty wprowadzające:	—		
Założenia i cele przedmiotu:	Przystępne, metaforyczno-transdyscyplinarne podejście do mechatroniki. Wprowadzenie w zintegrowaną wiedzę mechaniczno-elektroniczno-komputerowej, jaka jest konieczna do rozumienia i projektowania nowoczesnych maszyn i urządzeń technicznych.		
Forma zaliczenia:	Egzamin pisemny i ustny		
Treści programowe:	Dlaczego mechatronika, podejście mechatroniczne do projektowania. Podstawowe komponenty urządzenia mechatronicznego: sensory; aktry; sygnały, dane procesowe i ich przetwarzanie; mikroprocesory i mikrokontrolery. Analiza przykładowych systemów mechatronicznych. Projektowanie mechatroniczne: modele, metody, zasady.		
Efekty kształcenia	<i>Zapisać minimum 4, maksimum 8 efektów kształcenia zachowując kolejność: wiedza-umiejętności-kompetencje. Każdy efekt kształcenia musi być weryfikowalny.</i>		
EK1	Doktorant definiuje podstawowe pojęcia mechatroniki i zna ich odpowiedniki w języku angielskim; (M3_W04, M3_U09)		
EK2	rozumie istotę mechatroniki i istotę podejścia systemowego; (M3_W04, M3_K03)		
EK3	rozpoznaje komponenty i struktury mechatroniczne w urządzeniach technicznych; (M3_W02, M3_U05)		
EK4	operuje wiedzą i komunikuje się w szerokim zakresie dyscyplin inżynierskich, niezbędnych w mechatronice; (M3_W02, M3_U05)		
Literatura	- Potrykus J., Krzyżanowski J.: <i>Poradnik mechatronika</i>. Wyd. REA, Warszawa 2013. - Heimann B., Gerth W., Popp K.: <i>Mechatronika</i>. PWN, Warszawa 2013. - Siemieniako F., Gawrysiak M., Szczebiot R., Dzierżek K.: <i>Wybrane mechatroniczne układy pomiarowe i wykonawcze</i>, Wyd. Politechniki Białostockiej, Białystok 1999, - Gawrysiak M.: <i>Analiza systemowa urządzenia mechatronicznego</i>. Wyd. Politechniki Białostockiej, Białystok 2003.		

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	egzamin pisemny i ustny		
EK2	egzamin pisemny i ustny		
EK3	egzamin pisemny i ustny		
EK4	egzamin pisemny i ustny		
Jednostka realizująca:	Katedra Automatyki i Robotyki	Osoby prowadzące:	dr hab. inż. Kazimierz Dzierżek
Data opracowania programu:	15.12.2014	Program opracował:	dr hab. inż. Kazimierz Dzierżek

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Mechanika		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Termomechanika		Kod przedmiotu: DOM016DWZ
Rodzaj przedmiotu:	obieralny	Semestr: ----	Punkty ECTS: 1
Liczba godzin w semestrze:	W-14	C-0	L-0 P-0 S-0
Przedmioty wprowadzające:	Fizyka, mechanika, termodynamika i matematyka		
Założenia i cele przedmiotu:	Rozumienie istoty sprzężeń termomechanicznych, ich roli w technice oraz umiejętność opisu prostych przykładów tych sprzężeń		
Forma zaliczenia:	Egzamin pisemny i ustny		
Treści programowe:	Zakres i metody badawcze termomechaniki. Interdyscyplinarny charakter termomechaniki względem mechaniki i termodynamiki. Mechaniczny równoważnik ciepła – doświadczenie Joule’a. Przypomnienie zasad termodynamiki i podstawowych praw mechaniki. Postulaty istnienia temperatury, energii wewnętrznej i entropii. Opis stanu układu i opis procesu zmiany stanu. Zjawisko piezokaloryczne jako przykład sprzężenia termosprężystego. Matematyczny opis tego zjawiska zachodzącego podczas adiabatycznego i nieadiabatycznego procesów deformacji sprężystej. Uproszczenia przyjmowane przy tym opisie. Sprzężenia termomechaniczne zachodzące podczas deformacji plastycznej ciał stałych. Bilans energii podczas deformacji ciała stałego.		
Efekty kształcenia	<i>Zapisać minimum 4, maksimum 8 efektów kształcenia zachowując kolejność: wiedza-umiejętności-kompetencje. Każdy efekt kształcenia musi być weryfikowalny.</i>		
EK1	doktorant potrafi określić przedmiot i metody badawcze termomechaniki (M3_W01, M3_W02)		
EK2	rozumie istotę sprzężeń termomechanicznych zarówno w procesie deformacji sprężystej jak i plastycznej (M3_W01, M3_W10)		
EK3	potrafi użyć odpowiedniego aparatu matematycznego do opisu tych sprzężeń, przy zadanych warunkach początkowo-brzegowych. (M3_U01, M3_U05, M3_U13)		
EK4	potrafi uzasadnić konieczność wprowadzenia uproszczeń w opisie matematycznym eksperymentu dotyczącego sprzężeń termomechanicznych i określić dopuszczalną ich granicę. (M3_U01, M3_U05, M3_U13)		
Literatura	1. Kestin J., <i>A Course in Thermodynamics</i>, Hemisphere Publishing Corporation, USA, v.1, 1979. 2. Callen H. B., <i>Thermodynamics</i>, Wiley & Sons, New York, London, 1960. 3. Nowacki W., <i>Termosprężystość</i>, PWN, 1986. 4. Christensen R., <i>Theory of viscoelasticity</i>, Acad. Press., New York, 1971. 5. Oliferuk W., Maj M., Litwinko R., Urbanski L., <i>Thermomechanical coupling in the elastic regime and elasto-plastic transition during tension of austenitic steel, titanium and aluminium alloy at strain rates</i>, <i>Europ. J. of Mechanics A/Solids</i>, 35 (2012) 111-119.		

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Egzamin pisemny		
EK2	Egzamin ustny		
EK3	Egzamin pisemny		
EK4	Egzamin pisemny i ustny		
Jednostka realizująca:	Katedra Mechaniki i Informatyki Stosowanej	Osoby prowadzące:	Prof. dr hab. inż. Wiera Oliferuk
Data opracowania programu:	15.12.2014	Program opracowała:	Prof. dr hab. inż. Wiera Oliferuk

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Mechanika		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Tribologia		Kod przedmiotu: DOM017DWZ
Rodzaj przedmiotu:	obierlany	Semestr:	Punkty ECTS: 2
Liczba godzin w semestrze:	W-14	C-0	L-14 P-0 S-0
Przedmioty wprowadzające:	-		
Założenia i cele przedmiotu:	Poszerzenie wiedzy w zakresie tribologii oraz jej aplikacji w technice i technologii wytwarzania		
Forma zaliczenia:	Wykłady: zaliczenie pisemne; Laboratoria: zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych (sprawdziany pisemne i sprawozdania)		
Treści programowe:	Wykłady: Tribologia - rys historyczny, podstawowe pojęcia. Modele i prawa tarcia. Systemy tribologiczne-podział, struktura i funkcje. Modele smarowania. Podstawy teoretyczne i mechanizmy zużycia. Substancje smarowe – budowa, zastosowanie. Metody badań tribologicznych. Tribofizyka, tribochemia, elementy biotribologii. Tribotechnika – aspekty użytkowe tribologii. Laboratoria: 1. Zasady BHP w laboratorium. Przegląd i charakterystyka tribometrów; 2. Przygotowanie i ocena stabilności emulsji wodno-olejowych; 3. Badania struktury i właściwości smarów plastycznych; 4. Charakterystyki tribologiczne wybranych materiałów tarciovych za pomocą tribometru typu trzpień-tarcza; 5. Badania właściwości smarnych olejów silnikowych za pomocą aparatu czterokulowego; 6. Badania frettingu i fretting-korozji metali; 7. Klasyfikacja rodzajów zużycia w obserwacjach mikroskopowych śladów tarcia. Zaliczenie ćwiczeń.		
Efekty kształcenia	<i>Zapisać minimum 4, maksimum 8 efektów kształcenia zachowując kolejność: wiedza-umiejętności-kompetencje. Każdy efekt kształcenia musi być weryfikowalny.</i>		
EK1	Klasyfikuje podstawowe rodzaje tarcia, zna prawa tarcia (M3_W02, M3_W10, M3_U03)		
EK2	Zna i opisuje mechanizmy zużycia tribologicznego (M3_W02)		
EK3	Klasyfikuje i charakteryzuje substancje smarowe (M3_W03, M3_W10, M3_U07)		
EK4	Zna i opisuje aplikacje tribologii (M3_W02)		
EK5	Potrafi zaplanować podstawowe badania tribologiczne (M3_W08, M3_U08)		
Literatura	1. Hebda M., Wachal A.: Trybologia. WNT, Warszawa 1981 2. Pytko S.: Podstawy tribologii i techniki smarowniczej. Wyd. AGH, Kraków 1984 3. Zwierzycki W.: Oleje, paliwa i smary dla motoryzacji i przemysłu, Wyd. Instytut technologii i Eksploatacji, Radom 2001. 4. Dąbrowski J.R. Firkowski A., Gierzyńska-Dolna M.: Ciecze obróbkowe do skrawania metali. WNT, Warszawa 1988. 5. Gierzyńska-Dolna M.: Tarcie, zużycie, smarowanie w obróbce plastycznej metali, WNT, Warszawa 1983. 6. Dowson D.: History of tribology. Longman, Londyn 1979		

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Egzamin pisemny		W
EK2	Egzamin pisemny		W
EK3	Egzamin pisemny		W
EK4	Egzamin pisemny		W
EK5	Sprawdziany pisemne i sprawozdania		L
Jednostka realizująca:	Katedra/Zakład/Studium	Osoby prowadzące:	Wykłady: prof. dr hab. inż. Jan R. Dąbrowski, Laboratoria: dr inż. Marek Jałbrzykowski
Data opracowania programu:	15.12.2014	Program opracował(a):	Prof. dr hab. inż. Ryszard Dąbrowski

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Mechanika		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne		
Nazwa przedmiotu:	Teoria konstrukcji		Kod przedmiotu: DOM018DWZ		
Rodzaj przedmiotu:	obieralny	Semestr: III	Punkty ECTS: 2		
Liczba godzin w semestrze:	W-28	C-0	L-0	P-0	S-0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Celem przedmiotu jest prezentacja „tradycyjnych” technik analizy konstrukcji prętowych (statyka, dynamika, stateczność) oraz wyrobienie nawyków: intuicyjnego określania odpowiedzi statycznej konstrukcji i szybkiej weryfikacji wyników analizy numerycznej konstrukcji.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie i obrona prac domowych, egzamin pisemny.				
Treści programowe:	1. Analiza kinematyczna ustrojów prętowych. 2. Linie wpływowe – definicja, zastosowanie i sporządzanie dla statycznie wyznaczalnych belek i ram. 3. Ustroje statycznie wyznaczalne (belki przegubowe, kratownice, łuki) – zasady konstrukcji, obliczanie sił w prętach, linie wpływowe, racjonalna oś łuku. 4. Właściwości układów statycznie niewyznaczalnych. Klasyczna metoda sił i przemieszczeń. Zastosowanie metody sił i metody przemieszczeń do rozwiązywania układów statycznie niewyznaczalnych: belek, ram, i kratownic. Wykorzystanie symetrii konstrukcji i obciążenia. Metody weryfikacji wyników. Linie wpływowe konstrukcji statycznie niewyznaczalnych. Konstrukcja na podłożu sprężystym. 5. Drgania własne układów o dyskretnym rozkładzie mas. 6. Stateczność ustrojów prętowych.				
Efekty kształcenia	Doktorant:				
EK1	Ma podstawową wiedzę o właściwościach układów statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych. Zna zasady kształtowania i metody analizy podstawowych konstrukcji prętowych. (M3_W02, M3_W10)				
EK2	Potrafi w sposób świadomy dobrać schemat statyczny do analizowanej konstrukcji i precyzyjnie uzasadnić wybór. (M3_U04, M3_U06, M3_U12)				
EK3	Potrafi, w sposób biegły, posługiwać się tradycyjnymi (ręcznymi) metodami analizy konstrukcji prętowych; potrafi stosować uproszczenia, umie weryfikować otrzymywane wyniki obliczeń. (M3_U01, M3_U04, M3_U08, M3_U12)				
EK4	Rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego dokształcania się, ma świadomość ważności zachowywania się w sposób profesjonalny i odpowiedzialności za przedstawiane wyniki obliczeń. (M3_K01, M3_K02)				

Literatura	1. Z. Dyląg, E. Krzemińska-Niemiec, F. Filip: <i>Mechanika budowli t.1</i> , PWN Warszawa 1989. 2. Praca zbiorowa: <i>Mechanika budowli z elementami ujęcia komputerowego t.1, t.2</i> , Arkady Warszawa 1984. 3. W. Nowacki: <i>Mechanika budowli, t. 1-3</i> , PWN, Warszawa 1976. 4. S. Błazzkowiak, Z. Kączkowski: <i>Metoda Crossa</i> , PWN, Warszawa 1961. 5. Carpinteri A.: <i>Structural mechanics – a unified approach</i> , Chapman & Hall, Londown 1997.
------------	--

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Egzamin pisemny		
EK2	Sprawdzian pisemny, realizacja zadań domowych		
EK3	Sprawdzian pisemny, realizacja zadań domowych		
EK4	Obserwacja pracy na zajęciach, ocena realizacji i sposobu dokumentacji zadań domowych.		
Jednostka realizująca:	Katedra Mechaniki i Informatyki Stosowanej	Osoby prowadzące:	dr hab. inż. Andrzej Kazberuk
Data opracowania programu:	15.12.2014	Program opracował(a):	dr hab. inż. Andrzej Kazberuk

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Mechanika		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne	
Nazwa przedmiotu:	Teoria optymalizacji i sterowania		Kod przedmiotu: DOM019DWZ	
Rodzaj przedmiotu:	obieralny	-	Punkty ECTS: 2	
Liczba godzin w semestrze:	W-28	C-0	L-	P-0 S-0
Przedmioty wprowadzające:	Matematyka 1, Matematyka 2			
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie z podstawowymi metodami optymalizacji, z zasadą maksimum Pontriagina, równaniem Belmana oraz z problemem sterowania optymalnego.			
Forma zaliczenia:	Egzamin pisemny			
Treści programowe:	Sposoby opisu układu dynamicznego i układu sterowania. Wprowadzenie do metod optymalizacji. Równanie Newtona-Lagrange'a. Równie Eulera. Hamiltonian układu. Zasada maksimum. Równanie Bellmana. Sterowanie czaso-optymalne. Problem liniowego regulatora kwadratowego. Optymalny filtr Kalmana.			
Efekty kształcenia	<i>Zapisać minimum 4, maksimum 8 efektów kształcenia zachowując kolejność: wiedza-umiejętności-kompetencje. Każdy efekt kształcenia musi być weryfikowalny.</i>			
EK1	Doktorant umie rozwiązywać problemy prowadzące do równań Newtona-Lagrange'a i/lub do równań Eulera. (M3_W01, M3_W03, M3_U01)			
EK2	Doktorant zna zasadę maksimum. (M3_W03)			
EK3	Doktorant zna metody wyznaczania sterowania optymalnego i/lub zbudować filtr optymalny (M3_W03, M3_U01)			
EK4	Doktorant umie samodzielnie kształcić się i poszukiwać niezbędne informacje w dostępnych źródłach. (M3_U03, M3_K01)			
Literatura	1. H.Górecki: <i>Optymalizacja i sterowanie systemów dynamicznych</i>. AGH 2006 2. A. Isidori: <i>Nonlinear control systems</i>. Springer 1998 3. T.Kaczorek, A.Dzieliński, W.Dąbrowski, R.Łopatka, <i>Podstawy teorii sterowania</i>. WNT 2005 4. V.Kulyk, D.Paczko: <i>Wybrane zagadnienia matematycznej teorii sterowania</i>. Wyd. PŚ 2008			

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja	
EK1-EK4	Egzamin pisemny		
Jednostka realizująca:	Katedra Automatyki i Robotyki	Osoby prowadzące:	wpisz osoby prowadzące
Data opracowania programu:	15.12.2014	Program opracował(a): dr hab. Ewa Pawłuszewicz	dr hab. Ewa Pawłuszewicz

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Mechanika		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne		
Nazwa przedmiotu:	Współczesne zagadnienia inżynierii materiałowej		Kod przedmiotu: DOM020DWZ		
Rodzaj przedmiotu:	obieralny		Punkty ECTS: 2		
Liczba godzin w semestrze:	W-20	C-0	L-8	P-0	S-0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie studentów z relacjami między różnymi aspektami inżynierii materiałowej – strukturą, technologią a właściwościami i cechami użytkowymi. Poglębianie wiedzy o materiałach inżynierskich i specjalnych				
Forma zaliczenia:	Wykład – egzamin pisemny i ustny. Laboratorium – ocena sprawozdania.				
Treści programowe:	Metody kształtowania właściwości funkcjonalnych materiałów. Procesy niszczenia materiałów. Metody umocnienia. Grupy materiałów do konkretnych zastosowań inżynierskich. Materiały o specjalnych właściwościach fizycznych. Nanotechnologie i nanomateriały Materiały a globalny bilans energetyczny. Problemy energochłonności wytwarzania i recyklingu materiałów. Projektowanie i wykorzystanie materiałów biomimetycznych. Materiały inteligentne. Lab. Analiza struktury i składu chemicznego wybranych materiałów				
Efekty kształcenia	<i>Zapisać minimum 4, maksimum 8 efektów kształcenia zachowując kolejność: wiedza-umiejętności-kompetencje. Każdy efekt kształcenia musi być weryfikowalny</i>				
EK1	Student ma zaawansowaną wiedzę nt. struktury materiałów na poziomie Nano, mikro i makro. Ma wiedzę o materiałach inteligentnych. (M3_W02, M3_W03)				
EK2	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę nt. kształtowania właściwości materiałów. Ma wiedzę o materiałach funkcjonalnych – elektrycznych, magnetycznych, biomedycznych, nanomateriałach. (M3_W03)				
EK3	Potrafi efektywnie pozyskiwać informacje z zakresu inżynierii materiałowej z różnych źródeł oraz dokonywać selekcji i interpretacji tych informacji. Potrafi analizować właściwości i dokonać doboru współczesnych materiałów inżynierskich i funkcjonalnych. (M3_U03, M3_U04, M3_U05)				
EK4	Potrafi stosować nowoczesne urządzenia do analizy struktury materiałów. (M3_U07, M3_U15)				
EK5	Student ma wiedzę nt. roli współczesnej inżynierii materiałowej w gospodarce, rozumie jej wpływ na środowisko. (M3_U04, M3_U15)				
Literatura	1. Grabski M., Kozubowski J.: Inżynieria materiałowa. Oficyna Wyd. PW, Warszawa 2003 2. WojtkunF., Solncew J.P.: Materiały specjalnego przeznaczenia, Radom 2001 3. Askeland D.R., Fulay P.P., Wright W.J.: The science and engineering of materials. Sixth edition, SI, CengageLearning, 2011				

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Egzamin pisemny i ustny		W
EK2	Egzamin pisemny i ustny		W
EK3	Ocena sprawozdania.		L
EK4	Ocena sprawozdania.		L
EK5	Egzamin pisemny i ustny		W
Jednostka realizująca:	Katedra Inżynierii Materiałowej i Biomedycznej	Osoby prowadzące:	dr hab. inż. Małgorzata Grądzka-Dahlke
Data opracowania programu:	15.12.2014	Program opracowała:	Dr hab. inż. Małgorzata Grądzka-Dahlke

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Mechanika		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Zagadnienia cieplne tarcia		Kod przedmiotu: DOM021DWZ
Rodzaj przedmiotu:	obieralny	semestr: ---	Punkty ECTS: 2
Liczba godzin w semestrze:	W-28	C-0	L-0 P-0 S-0
Przedmioty wprowadzające:	Mechanika ciała stałego, Tribologia, Termomechanika		
Założenia i cele przedmiotu:	Nauczanie analitycznych i numerycznych metod wyznaczania pól temperatury i naprężeń wywołanych procesami generacji ciepła i zużycia termomechanicznego pod czas tarcia.		
Forma zaliczenia:	Egzamin pisemny		
Treści programowe:	Podstawy teorii kontaktu termicznego w warunkach tarcia lokalnego: Ciepło tarcia. Wymiana ciepła pomiędzy ciałami podczas tarcia. Średnia temperatura na kontakcie. Błysk temperaturowy. Stacjonarny kontakt termiczny: Stała lub zmienna gęstość potencjału na prostokątnym i eliptycznym obszarze kontaktu; Temperatura podczas obracania się. Wpływ wymiany ciepła z powierzchni wolnych na rozkład temperatury. Quasi-stacjonarna generacja ciepła podczas tarcia: Warunki brzegowe. Temperatura na kontakcie dla rozkładu ciśnienia według Hertz'a. Procesy cieplne podczas szlifowania i sterowanie jakością powierzchni. Niestacjonarne wytwarzanie ciepła na skutek tarcia: Osiowosymetryczne zagadnienia przewodnictwa cieplnego dla półprzestrzeni z dowolnym czasowym i przestrzennym rozkładem intensywności strumienia ciepła. Poruszający się ze stałą prędkością kołowy obszar nagrzewania. Lokalny kontakt ciał sprężystych z uwzględnieniem zużycia ich powierzchni. Warunki brzegowe na powierzchniach tarcia. Równania całkowite dla wyznaczenia rozkładu ciśnienia. Zużycie termomechaniczne. Zagadnienia cieplne tarcia podczas hamowania: Ogólne postawienie zagadnienia przewodnictwa cieplnego podczas tarcia. Wyznaczenie pola temperaturowego, średniej temperatury powierzchni tarcia i błysku temperaturowego. Współczynnik rozdzielenia strumieni ciepła. Dobór materiałów par tarcia na podstawie rozrachunku temperaturowego reżimu.		
Efekty kształcenia	Zapisać minimum 4, maksimum 8 efektów kształcenia zachowując kolejność: wiedza-umiejętności-kompetencje. Każdy efekt kształcenia musi być weryfikowalny.		
EK1	Doktorant ma wiedzę o analitycznych i numerycznych metodach stosowanych do rozwiązywania zagadnień przewodnictwa cieplnego tarcia; (M3_W01, M3_W02, M3_W09, M3_W10)		
EK2	ma wiedzę na temat zjawisk towarzyszących tarcia suchemu; (M3_W02)		
EK3	potrafi stosować metody analityczne i numeryczne do rozwiązywania matematycznych modeli zagadnień cieplnych tarcia; (M3_U01, M3_U12, M3_U13)		

EK4	potrafi dokonać analizy procesu, opracować model matematyczny i określić wpływ poszczególnych parametrów na dynamikę procesu; (M3_U13, M3_U14)
EK5	potrafi myśleć i działać w sposób niezależny i kreatywny, przejawia inicjatywę w kreowaniu nowych idei i poszukiwaniu innowacyjnych rozwiązań. (M3_K03)
Literatura	1. Barber J.R., <i>Elasticity</i>, Ckluwer Academic Publ., London 1992. 2. Sneddon I.N. <i>Use of Integral Transforms</i>, McGraw-Hill Book Co., Inc., New York 1972. 3. Ozisik N.M. <i>Heat Conduction</i>, John Wiley and Sons, New York 1980. 4. Nowacki W. <i>Thermoelasticity</i>, PWN, Warsaw 1986. 5. Noda N., Hetnarski R., Tanigawa Y., <i>Thermal Stresses</i>, Tailor and Francis 2003.

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Egzamin pisemny		
EK2	Egzamin pisemny		
EK3	Egzamin pisemny		
EK4	Egzamin pisemny		
EK5	Egzamin pisemny		
Jednostka realizująca:	Katedra Mechaniki i Informatyki Stosowanej	Osoby prowadzące:	Prof. zw. dr hab. Oleksandr Jewtuszenko
Data opracowania programu:	15.12.2014	Program opracował(a):	Prof. zw. dr hab. Oleksandr Jewtuszenko

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Mechanika		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Zarządzanie prawami własności intelektualnej oraz komercjalizacja wyników prac intelektualnych		Kod przedmiotu: DOM022DWZ
Rodzaj przedmiotu:	obieralny	Semestr:	Punkty ECTS: 1
Liczba godzin w semestrze:	W-14	C-0	L-0 P-0 S-0
Przedmioty wprowadzające:			
Założenia i cele przedmiotu:	Przedstawienie zasad zarządzania prawami własności intelektualnej oraz korzystania z wyników prac intelektualnych, zasad ich komercjalizacji, także ochrony interesów twórców tych wyników.		
Forma zaliczenia:	Zaliczenie pisemne		
Treści programowe:	Przedmiot i zadania ochrony własności intelektualnej. Komercjalizacja wyników badań naukowych i prac rozwojowych przez spółkę celową. Komercjalizacja własności intelektualnej poprzez utworzenie spółki kapitałowej spin-off. Komercjalizacja wyników własności intelektualnej poprzez udzielenie licencji, wniesienie własności intelektualnej do spółki. Wycena oraz sprzedaż technologii oraz wyników badań		
Efekty kształcenia	<i>Zapisać minimum 4, maksimum 8 efektów kształcenia zachowując kolejność: wiedza-umiejętności-kompetencje. Każdy efekt kształcenia musi być weryfikowalny.</i>		
EK1	Doktorant ma wiedzę dotyczącą prawnych i etycznych aspektów działalności naukowej (M3_W04)		
EK2	ma podstawową wiedzę w zakresie przygotowania, pozyskiwania i prowadzenia projektów badawczych przy zachowaniu uwarunkowań ekonomicznych i prawnych (M3_W05)		
EK3	ma podstawową wiedzę dotyczącą transferu technologii oraz komercjalizacji wyników badań, w tym zwłaszcza zagadnień związanych z ochroną własności intelektualnej i prawa patentowego (M3_W06)		
EK4	potrafi myśleć i działać w sposób niezależny i kreatywny, przejawia inicjatywę w kreowaniu nowych idei i poszukiwaniu innowacyjnych rozwiązań. (M3_K03)		
Literatura	1. red. A. Adamczak, M du Vall, Ochrona własności intelektualnej, Warszawa 2010 2. D.M. Trzmielak, William B. Zehner II, Metodyka i organizacja doradztwa w zakresie transferu i komercjalizacji technologii, PARP, Warszawa 2011		

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Zaliczenie pisemnie		W
EK2	Zaliczenie pisemnie		W
EK3	Zaliczenie pisemnie		W
EK4	Zaliczenie pisemnie		W
Jednostka realizująca:	Katedra Mechaniki i Informatyki Stosowanej	Osoby prowadzące:	Prof. zw. dr hab. inż. Andrzej Seweryn
Data opracowania programu:	15.12.2014	Program opracowała:	Prof. zw. dr hab. inż. Andrzej Seweryn

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Mechanika		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Zasady pisania prac naukowych oraz przygotowanie i prezentacja referatu		Kod przedmiotu: DOM023DWZ
Rodzaj przedmiotu:	obierlany	semestr: -	Punkty ECTS: 1
Liczba godzin w semestrze:	W-0	C-0	L-0 Ps-0 S-14
Przedmioty wprowadzające:	-		
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie z metodyką i organizacją pracy naukowej. Poznanie zasad tworzenia publikacji naukowo-badawczych oraz prezentacji mówionych.		
Forma zaliczenia:	Zaliczenie		
Treści programowe:	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.		
Efekty kształcenia	<i>Zapisać minimum 4, maksimum 8 efektów kształcenia zachowując kolejność: wiedza-umiejętności-kompetencje. Każdy efekt kształcenia musi być weryfikowalny.</i>		
EK1	doktorant ma wiedzę dotyczącą metodyki prowadzenia badań naukowych, a także ma wiedzę dotyczącą prawnych i etycznych aspektów działalności naukowej, w tym dotyczącą metod przygotowywania publikacji i prezentowania wyników badań (M3_W04)		
EK2	doktorant potrafi efektywnie pozyskiwać informacje związane z działalnością naukową z różnych źródeł, także w językach obcych oraz dokonywać właściwej selekcji i interpretacji tych informacji (M3_U03)		
EK3	doktorant 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 (M3_U04)		
EK4	rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego doksztalcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, analizowania najnowszych osiągnięć związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową (M3_K01)		
Literatura	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.		

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	udział w dyskusji		
EK2	wykonanie i przedstawienie prezentacji		
EK3	wykonanie i przedstawienie prezentacji		
EK4	udział w dyskusji		
Jednostka realizująca:	Zakład Geotechniki, WBiIS PB	Osoby prowadzące:	dr hab. inż. Katarzyna Zabielska-Adamska, prof. nzw.
Data opracowania programu:	15.12.2014	Program opracował(a):	dr hab. inż. Katarzyna Zabielska-Adamska, prof. nzw.

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Mechanika		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne	
Nazwa przedmiotu:	Mechanika oddziaływań kontaktowych		Kod przedmiotu: DOM024DWZ	
Rodzaj przedmiotu:	obieralny	Semestr:	Punkty ECTS: 1	
Liczba godzin w semestrze:	W-14	C-0	L-0	Ps-0 S-0
Przedmioty wprowadzające:	Mechanika ciała stałego, matematyka stosowana			
Założenia i cele przedmiotu:	Opanowanie zasad modelowania zjawiska oddziaływań kontaktowych ciał sprężystych oraz analitycznych metod rozwiązywania powstałych zagadnień brzegowych			
Forma zaliczenia:	Egzamin ustny			
Treści programowe:	Rozwiązanie pierwszego zagadnienia teorii sprężystości dla półprzestrzeni. Trójwymiarowe zagadnienie Hertza. Zagadnienia kontaktowe z uwzględnieniem tarcia. Rozwiązanie zagadnienia kontaktowego dla ośrodka z pokryciem. Wytwarzanie ciepła w zagadnieniach kontaktu. Uwzględnienie chropowatości i falistości powierzchni w zagadnieniach kontaktowych teorii sprężystości.			
Efekty kształcenia	<i>Zapisać minimum 4, maksimum 8 efektów kształcenia zachowując kolejność: wiedza-umiejętności-kompetencje. Każdy efekt kształcenia musi być weryfikowalny.</i>			
EK1	Doktorant zna podstawy teorii sprężystości i plastyczności (M3_W10)			
EK2	Doktorant 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 (M3_W03)			
EK3	Doktorant potrafi stosować rachunek różniczkowy i całkowy do rozwiązywania problemów technicznych związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową (M3_U01)			
EK4	Doktorant potrafi dostrzegać i formułować złożone zadania i problemy związane z reprezentowaną dyscypliną naukową (M3_U05)			
EK5	Doktorant rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego doksztalcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, analizowania najnowszych osiągnięć związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową (M3_K01)			
Literatura	1. Johnson K.L. (1987): <i>Contact mechanics</i>, Cambridge University Press, Cambridge. 2. Kulczycki R. (2012): <i>Mechanika oddziaływań kontaktowych ciał sprężystych</i>, Wydawnictwo Politechniki Białostockiej (w druku). 3. Kulczycki R. (2002): <i>Przestrzenne zagadnienia kontaktowe termosprężystości</i>, Rozprawy naukowe Nr 95, Wydawnictwo Politechniki Białostockiej. 4. Pauk W. (2005): <i>Wybrane zagadnienia kontaktu ciał odkształcalnych</i>, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce. 5. Timoshenko S., Goodier J.N. (1951): <i>Theory of elasticity</i>, McGraw-Hill Book Company, New York.			

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	egzamin ustny		
EK2	egzamin ustny		
EK3	egzamin ustny		
EK4	egzamin ustny		
EK5	egzamin ustny		
Jednostka realizująca:	Katedra Mechaniki i Informatyki Stosowanej	Osoby prowadzące:	Prof. dr hab. Roman Kulchytskyy
Data opracowania programu:	15.12.2014	Program opracował(a):	Prof. dr hab. Roman Kulchytskyy

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Mechanika		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne	
Nazwa przedmiotu:	Mechanika uszkodzeń i pękania		Kod przedmiotu: DOM025DWZ	
Rodzaj przedmiotu:	obieralny	semestr:	Punkty ECTS: 2	
Liczba godzin w semestrze:	W-23	C-	L-5	Ps-0 S-0
Przedmioty wprowadzające:				
Założenia i cele przedmiotu:	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.			
Forma zaliczenia:	Egzamin pisemny, sprawozdanie z laboratorium, sprawdzenie przygotowania do ćwiczenia lab.			
Treści programowe:	Pękanie elementów konstrukcyjnych pod wpływem obciążeń monotonicznych. Teoria Griffiitha i Irwina. 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. Kumulacja uszkodzeń i pękanie 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.			
Efekty kształcenia	<i>Zapisać minimum 4, maksimum 8 efektów kształcenia zachowując kolejność: wiedza-umiejętności-kompetencje. Każdy efekt kształcenia musi być weryfikowalny.</i>			
EK1	Zna i rozumie podstawowe wielkości, zjawiska i modele opisujące proces pękania (M3_W01, M3_W02, M3_W10)			
EK2	Definiuje i charakteryzuje klasyczne kryteria kumulacji uszkodzeń i pękania (M3_W01, M3_W03)			
EK3	Stosuje poznane metody doświadczalne do wyznaczania podstawowych charakterystyk i wielkości mechaniki pękania oraz identyfikacji uszkodzeń (M3_W08, M3_U11)			
EK4	Wykorzystuje poznane prawa i modele w prognozowaniu pękania prostego elementu konstrukcyjnego (M3_U01, M3_U04, M3_U05, M3_U07, M3_U15)			

Literatura	1. Kocańda S.: <i>Zmęczeniowe pękanie metali</i>, WNT, Warszawa 1985. 2. Seweryn A.: <i>Modelowanie zagadnień kumulacji uszkodzeń i pękania w złożonych stanach obciążeń</i>, Białystok 2004. 3. Seweryn A.: <i>Metody numeryczne w mechanice pękania</i>, Biblioteka Mechaniki Stosowanej, Warszawa, 2003. 4. Murakami Y.: <i>Stress intensity factors handbook</i>, Pergamon Press 1987 5. Broberg K. B.: <i>Cracks and fracture</i>, Academic Press, London 1999. 6. Neimitz A.: <i>Mechanika pękania</i>, PWN, Warszawa 1998. 7. Skrzypek J., Ganczarski A.: <i>Modeling of Material Damage and Failure of Structures, Theory and applications</i>, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 1999. 8. Szala J. (red): <i>Metody doświadczalne w zmęczeniu materiałów i konstrukcji</i>, Wydaw. Akademii Techniczno-Rolniczej, Bydgoszcz, 2000.
------------	---

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Egzamin pisemny.		W
EK2	Egzamin pisemny.		W
EK3	Sprawozdanie z ćwiczeń, sprawdzenie przygotowania do ćwiczenia lab.		L
EK4	Egzamin pisemny, sprawozdanie z ćwiczeń, sprawdzenie przygotowania do ćwiczenia lab.		W, L
Jednostka realizująca:	Katedra Mechaniki i Informatyki Stosowanej	Osoby prowadzące:	prof. zw. dr hab. inż. Andrzej Seweryn dr inż. Adam Tomczyk
Data opracowania programu:	15.12.2014	Program opracował(a):	dr inż. Adam Tomczyk

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Mechanika		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Metody rozwiązywania zagadnień teorii sprężystości		Kod przedmiotu: DOM026DWZ
Rodzaj przedmiotu:	obieralny	Semestr:	Punkty ECTS: 1
Liczba godzin w semestrze:	W-14	C-0	L-0 Ps-0 S-0
Przedmioty wprowadzające:	Mechanika ciała stałego, matematyka stosowana, metody numeryczne		
Założenia i cele przedmiotu:	Doktorant powinien poznać teoretyczne podstawy wybranych analitycznych i numerycznych metod rozwiązywania zagadnień teorii sprężystości oraz zdobyć umiejętności stosowania niektórych technik analitycznych rozwiązywania i analizy zagadnień		
Forma zaliczenia:	Egzamin ustny.		
Treści programowe:	Rozwiązywanie zagadnień dwuwymiarowych metodą potencjałów zespolonych. Rozwiązywanie zagadnień teorii sprężystości metodą przekształceń całkowych. Konstruowanie rozwiązań metodą funkcji Greena. Rozwiązanie asymptotyczne. Konstruowanie rozwiązań zagadnień dotyczących wybranych ośrodków anizotropowych i niejednorodnych. Bezpośrednie metody numeryczne: rozwiązywanie zagadnień teorii sprężystości metodą elementów skończonych oraz metodą elementów brzegowych.		
Efekty kształcenia	<i>Zapisać minimum 4, maksimum 8 efektów kształcenia zachowując kolejność: wiedza-umiejętności-kompetencje. Każdy efekt kształcenia musi być weryfikowalny.</i>		
EK1	Doktorant zna podstawy teorii sprężystości i plastyczności (M3_W10)		
EK2	Doktorant potrafi stosować rachunek różniczkowy i całkowy do rozwiązywania problemów technicznych związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową (M3_U01)		
EK3	Doktorant potrafi stosować metody numeryczne do rozwiązywania matematycznych modeli zjawisk i procesów (M3_U12)		
EK4	Doktorant potrafi dostrzegać i formułować złożone zadania i problemy związane z reprezentowaną dyscypliną naukową (M3_U05)		
EK5	Doktorant rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, analizowania najnowszych osiągnięć związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową (M3_K01)		
Literatura	1. Nowacki W. (1970): <i>Teoria sprężystości</i>. PWN, Warszawa. 2. Muschelišvili N.I. (1966): <i>Nekotoryje osnovnyje zadači matematičeskoj teorii uprugosti</i>, Nauka, Moskva 1966 (po rosyjsku). 3. Seweryn A. (2003): <i>Metody numeryczne w mechanice pękania</i>, Wydawnictwo IPPT PAN, Warszawa. 4. Jaworski A. (2000): <i>Metoda elementów brzegowych. Zagadnienia potencjalne</i>,		

	Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa. 5. Kulchytsky-Zhyhailo R., Matysiak J.S., Perkowski D.M. (2011): <i>Plane contact problems with frictional heating for a vertically layered half-space</i>, <i>Int. J. Heat Mass Transf.</i>, Vol. 54, 1805-1813. 6. Kulchytsky-Zhyhailo R., Bajkowski A. (2012): <i>Analytical and numerical methods of solution of three-dimensional problem of elasticity for functionally graded coated half-space</i>, <i>Int. J. Mech. Sci.</i>, Vol. 54, 105-112.
--	--

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Egzamin ustny.		
EK2	Egzamin ustny.		
EK3	Egzamin ustny.		
EK4	Egzamin ustny.		
EK5	Egzamin ustny.		
Jednostka realizująca:	Katedra Mechaniki i Informatyki Stosowanej	Osoby prowadzące:	Dr hab. Roman Kulchytskyy
Data opracowania programu:	15.12.2014	Program opracował(a):	Dr hab. Roman Kulchytskyy

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Mechanika		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Sterowanie zaawansowane układami dynamicznymi		Kod przedmiotu: DOM038DWZ
Rodzaj przedmiotu:	obieralny	Semestr: ----	Punkty ECTS: 1
Liczba godzin w semestrze:	W-14	C-0	L-0 P-0 S-0
Przedmioty wprowadzające:	Nieliniowe układy sterowania.		
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie studentów z zaawansowanymi metodami sterowania: mixed-sensitivity H-infinity mu-synthesis, sterowanie nieliniowe oparte o funkcje Lyapunova oraz metody Safonova. Wykorzystanie metod sterowania odpornego i nieliniowego dla wybranych modeli układów dynamicznych.		
Forma zaliczenia:	Egzamin pisemny.		
Treści programowe:	Funkcje wrażliwości i komplementarnej wrażliwości układów i obiektów sterowania. Przestrzenie H-2 i H-infinity. Układy dynamiczne LPV i modele niepewności strukturalnej i niestruturalnej. Kryteria odporności układów sterowania. Sterowanie z wykorzystaniem normy H-2/H-infinity. Sterowanie odporne μ -Synthesis. Funkcje sterowania Lyapunova. Metoda Safonova.		
Efekty kształcenia	<i>Zapisać minimum 4, maksimum 8 efektów kształcenia zachowując kolejność: wiedza-umiejętności-kompetencje. Każdy efekt kształcenia musi być weryfikowalny.</i>		
EK1	posiada wiedzę dotyczącą opisu zaawansowanych metod sterowania odpornego oraz metod sterowania nieliniowego, dodatkowo ma wiadomości z zakresu modelowania układów LPV i niepewności modelu (M3_W03)		
EK2	potrafi modelować i projektować układy sterowania odpornego dla obiektów z niepewnością oraz modelować niepewności obiektu i obliczać marginesy odporności (M3_U01, M3_U14)		
EK3	potrafi projektować nieliniowe funkcje sterowania dla obiektów strukturalnie nieliniowych (M3_U01, M3_U14)		
EK4	rozumie potrzebę śledzenia najnowszych doniesień literaturowych z zakresu zaawansowanych metod sterowania odpornego i nieliniowego (M3_K01)		
Literatura	1. Zhou K., Doyle J.C., <i>Essentials of robust control</i>, Prentice Hall, 1998. 2. Roland S Burns., <i>Advanced Control Engineering</i>, 1st edition, 2001. 3. Ogata K., <i>Modern Control Engineering</i>, 4th ed., Pearson Education International, 2002. 4. Isidori A., <i>Nonlinear Control Systems</i>, Springer, 3rd ed., 1995. 5. Freeman R.A., Kokotović P.V., <i>Robust nonlinear control design, State-space and Lyapunov techniques</i>, Birkhäuser, 2008. 6. Safonov M.G., <i>Unfalsified control: A behavioral approach to learning and adaptation</i>, Proc. of the 40th IEEE Conf. on Decision and Control, Orlando, vol. 3, pp. 2682-2685, 2001. 7. Kaczorek T., i in., <i>Podstawy teorii sterowania</i>, WNT 2005. 8. Tewari A., <i>Modern Control Design: With Matlab and Simulink</i>, Wiley-IEEE Press, 2001.		

	9. <i>Potvin A.F., Nonlinear Control Design Toolbox, The MathWorks, Inc., Natick, MA., 1994.</i>
--	--

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	egzamin pisemny		
EK2	egzamin pisemny		
EK3	egzamin pisemny		
EK4	ocena aktywności na zajęciach wykładowych		
Jednostka realizująca:	Wydział Mechaniczny	Osoby prowadzące:	dr inż. Arkadiusz Mystkowski
Data opracowania programu:	15.12.2014	Program opracował:	dr inż. Arkadiusz Mystkowski

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Mechanika		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Maszyzny łożyskowe magnetycznie		Kod przedmiotu: DOM039DWZ
Rodzaj przedmiotu:	obieralny	Semestr: ----	Punkty ECTS: 2
Liczba godzin w semestrze:	W-14	C-0	L-0 P-14 S-0
Przedmioty wprowadzające:	Teoria konstrukcji. Dynamika układów mechanicznych.		
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie studentów z budową konstrukcyjną przykładowych maszyn wykorzystujących łożyska magnetyczne. Podstawy obliczania, projektowania i konstruowania systemów łożysk magnetycznych dla maszyn wirnikowych. Nauka budowy i zasad działania łożysk magnetycznych różnych typów. Przekazanie wiedzy z zakresu klasyfikacji i charakterystyki łożysk magnetycznych.		
Forma zaliczenia:	Wykład: egzamin pisemny Projekt: wykonanie i obrona projektu		
Treści programowe:	Budowa maszyn wirnikowych łożyskowanych magnetycznie: wysokoobrotowe elektrowrzeciona, turbosprężarki, zasobniki energii kinetycznej, elektryczne silniki bezłożyskowe, pojazdy wykorzystujące lewitację magnetyczną z napędem elektromagnetycznym, maszyny skali mikro. Parametry konstrukcyjne. Obliczanie, projektowanie i modelowanie klasycznych łożysk magnetycznych. Aktywne łożyska magnetyczne: heteropolarne i homopolarne. Pasywne łożyska magnetyczne. Łożyska magnetyczne zbudowane z konfiguracji magnesów trwałych. Łożyska elektrodynamiczne. Łożyska magnetyczne hybrydowe. Łożyska magnetyczne zbudowane z nadprzewodników.		
Efekty kształcenia	<i>Zapisać minimum 4, maksimum 8 efektów kształcenia zachowując kolejność: wiedza-umiejętności-kompetencje. Każdy efekt kształcenia musi być weryfikowalny.</i>		
EK1	zna budowę i zasadę działania maszyn wirnikowych łożyskowanych magnetycznie (M3_W02)		
EK2	posiada wiedzę z zakresu obliczeń i zasad konstruowania klasycznych łożysk magnetycznych (M3_W02, M3_W03, M3_W09)		
EK3	potrafi wykonać projekt konstrukcyjny elementów łożyskowania magnetycznego dla maszyny wirnikowej, w tym dobrać materiały i urządzenia (M3_U06)		
EK4	potrafi wykonać model matematyczny klasycznego łożysk magnetycznego oraz wykonać obliczenia i badania symulacyjne (M3_U11, M3_U12, M3_U14)		
EK5	rozumie potrzebę śledzenia najnowszych doniesień literaturowych w zakresie budowy maszyn łożyskowanych magnetycznie oraz przejawia inicjatywę w poszukiwaniu innowacyjnych rozwiązań konstrukcyjnych w/w maszyn (M3_K01, M3_K03)		
Literatura	- Schweitzer G., Maslen E.H., eds., <i>Magnetic bearings: Theory, design, and application to rotating machinery</i>, Springer Berlin Heidelberg, 2009. - ISO Standard 14839-1/2/3/4 Mechanical vibration – <i>Vibrations of rotating machinery equipped with active magnetic bearings</i>, Parts 1-4, 05.2002-09.2006 - Chiba A., Fukao T., et al, <i>Magnetic Bearings and Bearingless Drives</i>, Elsevier, 2005.		

	4. <u>Allaire Paul E., Yoon Se Young, Lin Zongli, Control of Surge in Centrifugal Compressors by Active Magnetic Bearings</u>, Springer-Verlag GmbH, 2012. 5. Gosiewski Z., Falkowski K., <i>Wielofunkcyjne łożyska magnetyczne–Monografia nr 19</i>, Wydawnictwo Naukowe Instytutu Lotnictwa, Warszawa, 2003. 6. <i>Publikacje i materiały prowadzącego zajęcia.</i>
--	--

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	egzamin		W
EK2	egzamin		W
EK3	ocena projektu zrealizowanych przez studentów		P
EK4	ocena projektu zrealizowanych przez studentów		P
EK5	ocena pracy na zajęciach		W, P
Jednostka realizująca:	Wydział Mechaniczny	Osoby prowadzące:	dr inż. Arkadiusz Mystkowski
Data opracowania programu:	15.12.2014	Program opracował:	dr inż. Arkadiusz Mystkowski

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Mechanika		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Erozja strumieniowa w teorii i praktyce		Kod przedmiotu: DOM040DWZ
Rodzaj przedmiotu:	obieralny	Semestr: -	Punkty ECTS: 1
Liczba godzin w semestrze:	W-10	C-0	L-4 P-0 S-0
Przedmioty wprowadzające:	Matematyka		
Założenia i cele przedmiotu:	Poznanie istoty erozji strumieniowej w budowie i eksploatacji maszyn oraz metod opisu zjawiska		
Forma zaliczenia:	Wykład – zaliczenie pisemne. Laboratorium – ocena sprawozdania.		
Treści programowe:	Warunki zużycia erozji strumieniowej, wpływ kąta padania, prędkości strumienia cząstek oraz czynnika unoszącego cząstki na zużycie erozyjne, zużycie erozyjne a właściwości fizyczne cząstek w strumieniu oraz materiału podlegającemu erozji, modele erozji wybranych elementów konstrukcyjnych Tematy ćwiczeń laboratoryjnych: 1. Określenie wpływu kąta padania strumienia ścierniwa na zużycie erozyjne materiałów plastycznych i kruchych (2 godz) 2. Określenie wpływu prędkości cząstek w strumieniu na zużycie erozyjne (2 godz)		
Efekty kształcenia	<i>Zapisać minimum 4, maksimum 8 efektów kształcenia zachowując kolejność: wiedza-umiejętności-kompetencje. Każdy efekt kształcenia musi być weryfikowalny.</i>		
EK1	Rozumie podstawowe pojęcia i zjawiska towarzyszące erozji strumieniowej (M3_W02, M3_W4)		
EK2	Rozumie, że erozja strumieniowa jest efektem wielu czynników i wymaga systemowej analizy (M3_W02, M3_U03)		
EK3	Potrafi dobrać model erozji elementu konstrukcyjnego (M3_U06, M3_K03)		
EK4	Potrafi formułować tematykę badawczą w obszarze erozji strumieniowej (M3_U06, M3_K01)		
Literatura	1. Stachowiak & Batchelor: <i>Engineering Tribology</i>, (2013), Imprint: Butterworth-Heinemann 2. J. Kaczmarek, J. Sikora, Cz. Kaczmarek: <i>Obróbka strumieniowo ścierna WNT</i> Warszawa		

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Zaliczenie pisemne.		W
EK2	Zaliczenie pisemne.		W
EK3	Ocena sprawozdania.		L
EK4	Zaliczenie pisemne.		W
Jednostka realizująca:	Katedra Mechaniki i Informatyki Stosowanej	Osoby prowadzące:	dr hab. inż. Bazyli Krupicz
Data opracowania programu:	15.12.2014	Program opracował:	dr hab. inż. Bazyli Krupicz

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Mechanika		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Modele dynamiczne maszyn i procesów		Kod przedmiotu: DOM041DWZ
Rodzaj przedmiotu:	obieralny	Semestr: ----	Punkty ECTS: 1
Liczba godzin w semestrze:	W-14	C-0	L-0 P-14 S-0
Przedmioty wprowadzające:	Zaawansowane metody numeryczne		
Założenia i cele przedmiotu:	W projektowania maszyn i procesów technologicznych, szczególnie w prognozowaniu właściwości dynamicznych, w coraz większym stopniu stosuje się badania na obiektach wirtualnych. Podstawową korzyścią projektowania wspartego o modele jest zwiększenie szybkości i efektywności testowania nowych rozwiązań, możliwość konfrontowania ich z przyjętymi wymaganiami oraz tańsze i wcześniejsze niż w przypadku budowy prototypów materialnych wykrywanie błędów wynikających ze złego funkcjonowania lub źle przyjętych założeń. Stosowanie modelowania matematycznego będzie w przyszłości podstawową techniką projektowania i optymalizacji, dlatego znajomość modelowania procesów i maszyn powinna być elementem kształcenia inżynierów mechaników. Celem zajęć jest przedstawienie podstaw modelowania i symulacji jako narzędzia pomocnego współczesnemu inżynierowi oraz nabycie umiejętności przygotowania prostej symulacji komputerowej procesu lub maszyny.		
Forma zaliczenia:	Wykład – egzamin pisemny, projekt – ocena zadań projektowych, ocena pracy i aktywności na zajęciach		
Treści programowe:	Wykład. 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. Modelowanie i symulacja cyfrowa procesów przejściowych w napędach mechanicznych, hydraulicznych i pneumatycznych maszyn roboczych, technologicznych i transportowych. Modelowanie procesów tarcia, procesów cieplnych i procesów przepływowych. Projekt. Opracowanie modelu matematycznego wybranego zespołu, maszyny lub procesu. Realizacja modelu z zastosowaniem systemu MatLab-Simulink. Przeprowadzenie badań symulacyjnych, analiza właściwości obiektu, optymalizacja jego parametrów.		
Efekty kształcenia	<i>Zapisać minimum 4, maksimum 8 efektów kształcenia zachowując kolejność: wiedza-umiejętności-kompetencje. Każdy efekt kształcenia musi być weryfikowalny.</i>		
EK1	Ma wiedzę o modelowaniu matematycznym dynamiki maszyn i procesów w projektowaniu wspomaganym komputerowo (M3_W02, M3_W03, M3_W11)		
EK2	Zna metody i programy komputerowe do symulacji cyfrowej (M3_W02, M3_W09)		
EK3	Potrafi sformułować model matematyczny maszyny lub procesu, wykonać obliczenia symulacyjne przy użyciu programu komputerowego Matlab-Simulink i zinterpretować otrzymane wyniki (M3_U01, M3_U12, M3_U13, M3_U14)		

EK4	Uświadamia sobie konieczność dalszego pogłębiania wiedzy oraz znaczenie umiejętności efektywnego rozwiązywania problemów naukowo-technicznych przy wykorzystaniu nowoczesnych metod i narzędzi (M3_K01, M3_K04)
Literatura	1. Tarnowski W.: <i>Modelowanie systemów</i>. Wydawn. Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 2004. 2. Tarnowski W.: <i>Optymalizacja i polioptymalizacja w technice</i>. Wydawn. Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 2011. 3. Osowski S.: <i>Modelowanie układów dynamicznych z zastosowaniem języka SIMULINK</i>, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1997. 4. Piekarski M., Poniewski M.: <i>Dynamika i sterowanie procesami wymiany ciepła i masy</i>. WNT, Warszawa 1994. 5. Morisson F.: <i>Sztuka modelowania układów dynamicznych</i>. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1996. 6. Zalewski A, Cegiela R.: <i>Matlab-obliczenia numeryczne i ich zastosowanie</i>. Nakom, Poznań 2000.

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Egzamin z wykładu, ocena zadań projektowych		W, P
EK2	Egzamin z wykładu, ocena zadań projektowych		W, P
EK3	Ocena zadań projektowych, ocena pracy i aktywności na zajęciach		P
EK4	Ocena zadań projektowych, ocena pracy i aktywności na zajęciach		P
Jednostka realizująca:	Katedra Budowy i Eksploatacji Maszyn	Osoby prowadzące:	Dr hab. inż. Zbigniew Kamiński
Data opracowania programu:	15.12.2014	Program opracował(a):	Dr hab. inż. Zbigniew Kamiński

Wydział Mechaniczny				
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Mechanika		Poziom i forma studiów:	III stopnia stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Zaawansowane metody eksploracji wiedzy z medycznych baz danych		Kod przedmiotu: DOM027DWZ	
Rodzaj przedmiotu:	obieralny	Semestr: ---	Punkty ECTS: 2	
Liczba godzin w semestrze:	W-18	C-0	L-10	Ps-0 S-0
Przedmioty wprowadzające:	Bazy danych, Eksploracja wiedzy z baz danych			
Założenia i cele przedmiotu:	Poznanie zaawansowanych algorytmów eksploracji wiedzy. Posiadanie umiejętności analizy danych i jej wizualizacji.			
Forma zaliczenia:	Wykład – zaliczenie pisemne, projekt – wykonanie wszystkich zadań projektowych			
Treści programowe:	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 niezerównoważonych liczebnie klas. Algorytmy analizy skupień. Poszukiwanie wzorców sekwencyjnych. Eksploracja strumieni danych. Wizualizacja danych w odkrywaniu wiedzy.			
Efekty kształcenia	<i>Doktorant:</i>			
EK1	ma wiedzę o możliwościach stosowania w badaniach naukowych algorytmów eksploracji wiedzy (M3_W03)			
EK2	ma wiedzę o metodach eksploracji i analizy danych (M3_W03)			
EK3	posiada umiejętność tworzenia algorytmów eksploracji wiedzy (M3_U02)			
EK4	potrafi myśleć i działać w sposób niezależny i kreatywny, przejawia inicjatywę w kreowaniu nowych idei i poszukiwaniu innowacyjnych rozwiązań (M3_U02, M3_K01)			
EK5	potrafi pracować w zespole (M3_U07).			
Literatura:	Eksploracja danych, Tadeusz Morzy, PWN, 2013 Data Mining: Concepts and Techniques, Jiawei Han, Micheline Kamber, Jian Pei, Morgan Kaufmann, 2005 Odkrywanie wiedzy z danych, Larose D. (polskie tłumaczenie), PWN, Warszawa, 2006. Introduction to Data Mining, Pan-Ning Tan, Michael Steinbach, Vipin Kumar, Addison Wesley 2006. Eksploracja danych, Hand D., Mannila H., Smyth P. (polskie tłumaczenie WNT)			
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia			Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja

EK1	Kolokwium zaliczające wykład		W
EK2	Kolokwium zaliczające wykład		W
EK3	Kolokwium zaliczające wykład, prezentacja zadań projektowych		W, P
EK4	Prezentacja zadań projektowych		P
EK5	Prezentacja zadań projektowych		P
Jednostka realizująca:	Katedra Mechaniki i Informatyki Stosowanej	Osoby prowadzące:	dr. hab. Agnieszka Dardzińska-Głębocka
Data opracowania programu:	15.12.2014	Program opracował(a):	dr. hab. Agnieszka Dardzińska-Głębocka

Wydział Mechaniczny				
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Mechanika		Poziom i forma studiów:	III stopnia stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Analiza danych doświadczalnych		Kod przedmiotu: DOM028DWZ	
Rodzaj przedmiotu:	obieralny	Semestr: ---	Punkty ECTS: 2	
Liczba godzin w semestrze:	W-10	C-18	L-0	Ps- S-0
Przedmioty wprowadzające:	Matematyka			
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie studentów z podstawami planowania i wykonywania badań doświadczalnych oraz sposobami prezentacji i opracowywania wyników tych badań. Nauczenie tworzenia planów eksperymentów biomedycznych. Nauczenie podstaw wnioskowania statystycznego. Wykształcenie umiejętności stosowania metod prezentowania danych eksperymentalnych			
Forma zaliczenia:	Wykład – zaliczenie pisemne, ćwiczenia – kolokwium			
Treści programowe:	Podstawowe pojęcia teorii eksperymentu. Planowanie doświadczeń – plany statyczne zdeterminowane i randomizowane. 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			
Efekty kształcenia	<i>Doktorant:</i>			
EK1	doktorant: opisuje zasadnicze etapy planowania eksperymentu oraz statystycznej analizy danych doświadczalnych (M3_W01)			
EK2	układa podstawowe plany badań biomedycznych (M3_W01, M3_U07)			
EK3	poprawnie opracowuje i analizuje wyniki badań (M3_W04, M3_U02)			
EK4	prezentuje i omawia wyniki badań (M3_W04)			
Literatura:	1. Longstaff A.: <i>Neurobiologia. Krótkie Wykłady</i> . Wydawnictwo Naukowe PWN, 2006. 2. Thompson M., Thompson L.: <i>Neurofeedback: wprowadzenie do podstawowych koncepcji psychofizjologii stosowanej</i> . Wrocław: Wydawnictwo Biomed Neurotechnologie, 2012. 3. http://www.openbci.com 4. http://openeeg.sourceforge.net 5. http://bciovereeg.blogspot.com 6. http://www.neurobit.com.pl 7. http://neurosky.com 8. http://www.eeg.com.pl			
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia			Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Zaliczenie pisemne			W,C

EK2	Zaliczenie pisemne	W,C	
EK3	Zaliczenie pisemne	W,C	
EK4	Zaliczenie pisemne	W,C	
Jednostka realizująca:	Katedra Inżynierii Materiałowej i Biomedycznej	Osoby prowadzące:	dr. hab. Eugeniusz Sajewicz
Data opracowania programu:	15.12.2014	Program opracował(a):	dr. hab. Eugeniusz Sajewicz

Wydział Mechaniczny				
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Mechanika		Poziom i forma studiów	III stopnia stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Aplikacje mobilne w medycynie		Kod przedmiotu:	DOM029DWZ
Rodzaj przedmiotu:	obierlany	Semestr:	Punkty ECTS 2	
Liczba godzin w semestrze:	W -18		P-10	
Przedmioty wprowadzające	Fizyczne podstawy metod doświadczalnych, Zaawansowane metody przetwarzania sygnałów i obrazów, Zaawansowane systemy informatyczne w telemedycynie			
Założenia i cele przedmiotu:	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.			
Forma zaliczenia	wykład –zaliczenie pisemne, projekt – zaliczenie wykonanego projektu,			
Treści programowe:	Wykład: 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. Projekt: Praktyczne stworzenie aplikacji mobilnej z zakresu medycyny.			
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot:			Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	doktorant zna składnię języka Java			M3_W03
EK2	doktorant zna i rozumie paradygmaty programowanie obiektowego			M3_W03
EK3	doktorant zna architekturę systemu Android i sposób działania aplikacji			M3_W03
EK4	doktorant potrafi użyć narzędzia Eclipse			M3_U05
EK5	doktorant potrafi tworzyć aplikacje Android			M3_U06, M3_K03
EK6	doktorant potrafi pracować w zespole			M3_U07
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			
nr efektu kształcenia	metoda weryfikacji efektu kształcenia			forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	kolokwium zaliczające wykład, zaliczenie projektu - dyskusja			W, P
EK2	kolokwium zaliczające wykład			W
EK3	kolokwium zaliczające wykład, zaliczenie projektu - dyskusja			W, P
EK4	sprawozdanie z projektu, obserwacja pracy na zajęciach projektowych			P

EK5	sprawozdanie z projektu, obserwacja pracy na zajęciach projektowych		P
EK6	zaliczenie projektu, obserwacja pracy na zajęciach projektowych, konsultacje		P, konsultacje
Jednostka realizująca:	KIMIB	Osoby prowadzące:	<i>dr hab. Edward Oczeretko</i> <i>dr inż. Marta Borowska</i>
Data opracowania programu:	15.12.2014	Program opracował:	<i>dr hab. Edward Oczeretko</i> <i>dr inż. Marta Borowska</i>

Wydział Mechaniczny				
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Mechanika		Poziom i forma studiów:	III stopnia stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Neuroinformatyka		Kod przedmiotu: DOM030DWZ	
Rodzaj przedmiotu:	obieralny	Semestr: ---	Punkty ECTS: 2	
Liczba godzin w semestrze:	W-18	C-0	L-0	Ps-10 S-0
Przedmioty wprowadzające:	Fizyczne podstawy metod doświadczalnych, Zaawansowane metody przetwarzania sygnałów i obrazów, Zaawansowane systemy informatyczne w telemedycynie			
Założenia i cele przedmiotu:	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 oraz aktywności skurczowej mięśni, a także do opracowywania wyników przy użyciu zaawansowanych metod przetwarzania sygnałów i analizy statystycznej.			
Forma zaliczenia:	Wykład – zaliczenie pisemne, projekt – wykonanie wszystkich zadań projektowych			
Treści programowe:	Zapoznanie z podstawowymi pojęciami z zakresu neurobiologii oraz neuroinformatyki. Modelowanie komputerowe układu nerwowego z wykorzystaniem powszechnie dostępnego oprogramowania. Aktywność bioelektryczna układu mięśniowego. Analiza statystyczna danych wielokanałowych. Metody liniowe, redukcja wymiarów i graficzne przedstawienie danych. Wielowymiarowe szeregi autoregresyjne. Analiza przyczynowości. Metody chaosu deterministycznego w analizie sygnałów elektrofizjologicznych. Neurofeedback oraz interfejsy mózg-komputer (BCI) szansą dla pacjentów w ciężkich stadiach chorób neurodegeneracyjnych. Wprowadzenie do treningu umysłu z użyciem neurofeedbacku (biofeedbacku EEG). Analiza urządzeń oraz oprogramowań umożliwiających wielokanałowy neurofeedback i inne typy biofeedbacku (EMG, HRV, GSR, TEMP itp.). Oprogramowanie do badań neuropsychologicznych oraz eksperymentów z interfejsem mózg-komputer. Praktyczne wykonywanie eksperymentów i zapoznanie się z podstawowymi technikami rejestracji sygnałów bioelektrycznych – interfejsy mózg-komputer (BCI).			
Efekty kształcenia	<i>Doktorant:</i>			
EK1	poprawnie opisuje podstawowe pojęcia związane z neurobiologią oraz neuroinformatyką (M3_W02),			
EK2	zna i rozumie strukturę układu nerwowego na różnych poziomach organizacji oraz podstawowe zasady funkcjonowania układu nerwowego (M3_W03),			
EK3	rozumie zastosowanie zaawansowanych metod analizy danych i technik statystycznych, ich ograniczenia i ma umiejętności ich stosowania w praktyce (M3_U02),			
EK4	posiada umiejętność wykonywania symulacji komputerowych układów neuronalnych z wykorzystaniem ogólnie dostępnego oprogramowania (M3_U12),			
EK5	zna współczesne systemy stosowane w treningu neurofeedback oraz zna zasady przeprowadzania treningu metodą neurofeedback (M3_W11, M3_U12),			
EK6	potrafi pracować w zespole (M3_U07).			

Literatura:	1. Longstaff A.: <i>Neurobiologia. Krótkie Wykłady</i>. Wydawnictwo Naukowe PWN, 2006. 2. Thompson M., Thompson L.: <i>Neurofeedback: wprowadzenie do podstawowych koncepcji psychofizjologii stosowanej</i>. Wrocław: Wydawnictwo Biomed Neurotechnologie, 2012. 3. http://www.openbci.com 4. http://openeeg.sourceforge.net 5. http://bciovereeg.blogspot.com 6. http://www.neurobit.com.pl 7. http://neurosky.com 8. http://www.eeg.com.pl		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Kolokwium zaliczające wykład		W
EK2	Kolokwium zaliczające wykład		W
EK3	Kolokwium zaliczające wykład, prezentacja zadań projektowych		W, P
EK4	Prezentacja zadań projektowych		P
EK5	Kolokwium zaliczające wykład, prezentacja zadań projektowych		W, P
EK6	Prezentacja zadań projektowych		P
Jednostka realizująca:	Katedra Inżynierii Materiałowej i Biomedycznej, Katedra Automatyki i Robotyki	Osoby prowadzące:	dr. hab. Edward Oczeretko dr inż. Tomasz Huścio
Data opracowania programu:	15.12.2014	Program opracował(a):	dr. hab. Edward Oczeretko dr inż. Tomasz Huścio

Wydział Mechaniczny				
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Mechanika		Poziom i forma studiów:	III stopnia stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Nowoczesne materiały ceramiczne		Kod przedmiotu: DOM031DWZ	
Rodzaj przedmiotu:	obieralny	Semestr: ---	Punkty ECTS: 2	
Liczba godzin w semestrze:	W-20	C-0	L-8	Ps-0 S-0
Przedmioty wprowadzające:	-			
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie doktorantów z zaawansowanymi zagadnieniami inżynierii materiałów ceramicznych.			
Forma zaliczenia:	Wykład – zaliczenie pisemne, laboratorium – wykonanie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych.			
Treści programowe:	Klasyfikacja materiałów ceramicznych. Charakterystyka właściwości wybranych grup materiałów ceramicznych. Metody wytwarzania nowoczesnej ceramiki. Metody badań i sposoby oceny właściwości materiałów ceramicznych. Biomateriały ceramiczne.			
Efekty kształcenia	<i>Doktorant:</i>			
EK1	ma wiedzę o charakterze szczegółowym z zakresu materiałów ceramicznych (M3_W03)			
EK2	potrafi dostrzegać złożone problemy dziedziny inżynierii materiałów ceramicznych (M3_U05)			
EK3	potrafi przeprowadzić badania laboratoryjne wybranych właściwości materiałów ceramicznych (M3_U15)			
EK4	rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się (M3_K01)			
Literatura:	1. R.Pampuch, Współczesne materiały ceramiczne, Wydawnictwo AGH. Kraków 2005 2. A.G. King, Ceramic technology and processing, Noyes Publications, Norwich, New York 2002 3. A. Ravaglioli, A. Krajewski, Bioceramics, materials, properties, applications, Springer, Faenza 1992			
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja	
EK1	Kolokwium zaliczające wykład i zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych		W, L	
EK2	Kolokwium zaliczające wykład i zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych		W, L	
EK3	Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych		L	
EK4	Kolokwium zaliczające wykład i zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych		W, L	

Jednostka realizująca:	Katedra Inżynierii Materiałowej i Biomedycznej	Osoby prowadzące:	dr. hab. inż. Piotr Mrozek
Data opracowania programu:	15.12.2014	Program opracował(a):	dr. hab. inż. Piotr Mrozek

Wydział Mechaniczny				
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Mechanika		Poziom i forma studiów:	III stopnia stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Płyny biologiczne i ich substytuty		Kod przedmiotu: DOM032DWZ	
Rodzaj przedmiotu:	obieralny	Semestr: ---	Punkty ECTS: 1	
Liczba godzin w semestrze:	W-10	C-0	L-4	Ps-0 S-0
Przedmioty wprowadzające:	-			
Założenia i cele przedmiotu:	Poszerzenie wiedzy w zakresie płynów biologicznych, zwłaszcza ich właściwości i roli w organizmie oraz możliwości komponowania i zastosowania substytutów płynów biologicznych.			
Forma zaliczenia:	Wykłady: zaliczenie pisemne; Laboratoria: zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych (sprawdziany pisemne i sprawozdania)			
Treści programowe:	Wykłady: Klasyfikacja i charakterystyka ogólna podstawowych płynów biologicznych: krew, płyn stawowy, ślina, mocz, łzy. Płyny wydzielnicze. Substytuty płynów biologicznych: przykłady i zastosowanie. Modelowe płyny fizjologiczne: Hanksa, Ringera, simulated body fluid (SBF) - właściwości, zastosowanie w badaniach in vitro. Biofilm - budowa, rola w organizmie człowieka. Laboratoria: 1.Badania kinetyczne zmian właściwości fizykochemicznych śliny ludzkiej; 2. Obserwacje mikroskopowe biofilmów.			
Efekty kształcenia	<i>Doktorant:</i>			
EK1	Klasyfikuje podstawowe płyny biologiczne (M3_W02, M3_U03)			
EK2	Zna i charakteryzuje substytuty płynów biologicznych (M3_W03)			
EK3	Opisuje właściwości i znaczenie biofilmów w organizmie człowieka (M3_W03, M3_K01)			
EK4	Potrafi zaplanować podstawowe badania płynów biologicznych. (M3_W08, M3_U08)			
Literatura:	1. Michalik A., Ramotowski W.: Anatomia i fizjologia człowieka. Wyd. PZWL, Warszawa 2013; 2. Pod red. R. Tadeusiewicza: Inżynieria biomedyczna. Uczelniane Wydawnictwo Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków 2008 3. Rubinstein D. Wedi Yin, Frame M.D.: Biofluid mechanics. Elsevier Academic Press, Oxford 2012, UK; 4. Pod red. M. Nałęcz: Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna. Tom 4. Biomateriały. Akademicka Oficyna Wydawnicza "Exit", Warszawa 2003;			
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja	
EK1	zaliczenie pisemne		W	
EK2	zaliczenie pisemne		W	

EK3	zaliczenie pisemne		W
EK4			L
Jednostka realizująca:	Katedra Inżynierii Materiałowej i Biomedycznej	Osoby prowadzące:	Wykłady: prof. dr hab. inż. Jan R. Dąbrowski Laboratoria: dr inż. Joanna Mystkowska
Data opracowania programu:	15.12.2014	Program opracował(a):	Prof. dr hab. inż. Jan R. Dąbrowski,

Wydział Mechaniczny				
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Mechanika		Poziom i forma studiów:	III stopnia stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Zaawansowane metody badań strukturalnych materiałów inżynierskich		Kod przedmiotu: DOM033DWZ	
Rodzaj przedmiotu:	obieralny	Semestr: ---	Punkty ECTS:	
Liczba godzin w semestrze:	W-20	C-0	L-8	Ps-0 S-0
Przedmioty wprowadzające:	Fizyka, chemia, materiałoznawstwo I i II			
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie studentów z nowoczesnymi metodami badań mikrostruktury i nanostruktury materiałów inżynierskich. Wykształcenie umiejętności doboru odpowiedniej techniki badań strukturalnych oraz interpretacji otrzymanych wyników z metod rentgenograficznych, spektroskopowych oraz mikroskopowych materiałów.			
Forma zaliczenia:	Wykład – zaliczenie pisemne, Laboratorium – sprawdziany pisemne z przygotowania do zajęć i ocena sprawozdań			
Treści programowe:	Struktura materiałów i metody badań strukturalnych. Klasyfikacja metod badań struktur materiałów. Metody rentgenograficzne. Teoria Bragga-Wulfa. Rentgenowska analiza fazowa – jakościowa i ilościowa. Dyfrakcja neutronowa niskiego kąta (SANS) w analizie nanostruktur. Zaawansowane metody badań mikroskopii transmisyjnej: SEM-EBSD. Mechanizm powstawania linii dyfrakcyjnych Kikuchiego w mikroskopii elektronowej. Figury biegunowe a anizotropia struktury. Selektowna dyfrakcja rentgenowska TEM-SAD. Spektroskopia TEM-EELS. Mikroskopia wysokiej rozdzielczości (HRTEM, APT). 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. Badania struktury fazowej materiałów metodą SEM-EBSD z użyciem linii Kikuchiego. Ocena tekstury i orientacji krystalograficznej ziarn na podstawie obserwacji figur biegunowych. Określenie struktury fazowej oraz wielkości krystalitów różnych stopów metali z użyciem dyfrakcji rentgenowskiej. Pomiary nanotwardości metali i ich stopów.			
Efekty kształcenia	<i>Doktorant:</i>			
EK1	ma dobrze podbudowaną teoretycznie wiedzę związaną z obszarem prowadzonych badań mikrostruktury materiałów (M3_W03)			
EK2	potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę, z zakresu zaawansowanych metod badań mikrostrukturalnych, w celu dokonania właściwej oceny mikrostruktury (M3_U04)			
EK3	potrafi przeprowadzić badania laboratoryjne nowoczesnych materiałów (M3_U15)			
EK4	ma świadomość ważności zachowania się w sposób profesjonalny (M3_K02)			
Literatura:	1. D. Senczyk: <i>Dyfraktometria rentgenowska w badaniach stanów naprężenia i własności sprężystych materiałów polikrystalicznych</i>, Poznań 1995. 2. Z. Bojarski, M. Gigla, K. Stróż, M. Surowiec: <i>Krystalografia</i>, Warszawa 2007. 3. <i>Mikroskopia elektronowa</i>, pod red. Andrzeja Barbackiego, Poznań, Politechnika Poznańska, 2003.			

	4. I. Ayahiko et al. <i>Reflection high-energy electron diffraction</i> , Cambridge: Cambridge University Press, 2010. 5. Glusker, Jenny Pickworth. <i>Crystal structure analysis : a primer</i> / Jenny Pickworth Glusker, Kenneth N. Trueblood. 3rd ed. Oxford University Press, 2010.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Kolokwium zaliczające wykład, podczas zajęć laboratoryjnych		W, L
EK2	Podczas zajęć laboratoryjnych		L
EK3	Kolokwium zaliczające wykład, podczas zajęć laboratoryjnych		W, L
EK4	Podczas zajęć laboratoryjnych		L
Jednostka realizująca:	Katedra Inżynierii Materiałowej i Biomedycznej	Osoby prowadzące:	dr. hab. inż. Zbigniew Oksiuta
Data opracowania programu:	15.12.2014	Program opracował(a):	dr. hab. inż. Zbigniew Oksiuta

Wydział Mechaniczny				
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Mechanika		Poziom i forma studiów:	III stopnia stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Bionika i biomimetyka		Kod przedmiotu: DOM034DWZ	
Rodzaj przedmiotu:	obieralny	Semestr: ---	Punkty ECTS:	
Liczba godzin w semestrze:	W-20	C-0	L-0	P-8 S-0
Przedmioty wprowadzające:	Fizyka, chemia, materiałoznawstwo I i II			
Założenia i cele przedmiotu:	Zaznajomienie studentów z innowacyjnym projektowaniem maszyn i urządzeń medycznych z wykorzystaniem inspiracji biologicznych. Przedstawienie wzajemnego oddziaływania biologii i techniki			
Forma zaliczenia:	Wykład - zaliczenie pisemne lub ustne przedmiotu, projekt - wykonanie projektów, obrona projektów			
Treści programowe:	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.			
Efekty kształcenia	<i>Doktorant:</i>			
EK1	student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie projektowania i modelowania z wykorzystaniem bioniki i biomimetyki (M3_W08, M3_W09)			
EK2	potrafi przedstawić koncepcję oraz zaprojektować urządzenie medyczne inspirowane biologią (M3_U07)			
EK3	posługuje się oprogramowaniem komputerowym do wspomagania projektowania (M3_U07)			
EK4	rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się (M3_K03)			
Literatura:	1. Samek A.: Bionika. wiedza przyrodnicza dla inżynierów. Wydawnictwa AGH, 2010. 2. Bar+Cohen J. : Biomimetics. Nature - Based Innovation. CRC Press2012. 3. Tkacz E., Borys P.: Bionika. WNT, Warszawa 2006. 4. Doroszewski J., Tarnicki R., Zmysłowski W.: Biosystemy. Akademicka Oficyna Wydawnicza "Exit". Warszawa 2005. 5. Bionika. Projekty koncepcyjne. Zakład Graficzny Politechniki Krakowskiej. Kraków 1999. 2. Winkler T.: Komputerowo wspomagane projektowanie systemów antropotechnicznych. WNT, Warszawa 2005.			

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	kolokwium zaliczające wykład		W
EK2	kolokwium zaliczające wykład		W
EK3	dokumentacja projektu+plik prezentacji		P
EK4	dokumentacja projektu+plik prezentacji		P
Jednostka realizująca:	Katedra Inżynierii Materiałowej i Biomedycznej	Osoby prowadzące:	dr hab. inż. Jarosław Sidun, dr hab. inż. Małgorzata Grądzka-Dahlke
Data opracowania programu:	15.12.2014	Program opracował(a):	dr hab. inż. Jarosław Sidun

Wydział Mechaniczny				
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Mechanika		Poziom i forma studiów:	III stopnia stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Zaawansowane systemy informatyczne w telemedycynie		Kod przedmiotu: DOM035DWZ	
Rodzaj przedmiotu:	obierlany	Semestr: ---	Punkty ECTS: 2	
Liczba godzin w semestrze:	W-18	C-0	L-10	Ps-0 S-0
Przedmioty wprowadzające:	Bazy danych, Eksploracja wiedzy z baz danych			
Założenia i cele przedmiotu:	Umiejętność pracy na zaawansowanych systemach diagnostycznych, tworzenie systemów i eksploracja wiedzy z systemów informacyjnych			
Forma zaliczenia:	Wykład – zaliczenie pisemne, projekt – wykonanie wszystkich zadań projektowych			
Treści programowe:	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.			
Efekty kształcenia	<i>Doktorant:</i>			
EK1	ma wiedzę o możliwościach stosowania w badaniach naukowych algorytmów eksploracji wiedzy (M3_W03)			
EK2	ma wiedzę o technicznych aspektach wiedzy dotyczącej opieki zdrowotnej (M3_U14)			
EK3	posiada umiejętność tworzenia algorytmów eksploracji wiedzy (M3_U02)			
EK4	potrafi myśleć i działać w sposób niezależny i kreatywny, przejawia inicjatywę w kreowaniu nowych idei i poszukiwaniu innowacyjnych rozwiązań (M3_U02, M3_K01)			
EK5	potrafi pracować w zespole (M3_U07).			
Literatura:	1. Ewa Piętka, Zintegrowany system informacyjny w pracy szpitala, PWN, 2004 2. Joanna Martyniak (red.) Podstawy informatyki z elementami telemedycyny. Wyd. UJ. 2005			
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja	
EK1	Kolokwium zaliczające wykład		W	
EK2	Kolokwium zaliczające wykład		W	

EK3	Kolokwium zaliczające wykład, prezentacja zadań projektowych		W, P
EK4	Prezentacja zadań projektowych		P
EK5	Prezentacja zadań projektowych		P
Jednostka realizująca:	Katedra Mechaniki i Informatyki Stosowanej	Osoby prowadzące:	dr. hab. Agnieszka Dardzińska-Głębocka
Data opracowania programu:	15.12.2014	Program opracował(a):	dr. hab. Agnieszka Dardzińska-Głębocka

Wydział Mechaniczny				
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Mechanika		Poziom i forma studiów:	III stopnia stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Zaawansowane modelowanie w biomechanice		Kod przedmiotu: DOM036DWZ	
Rodzaj przedmiotu:	obieralny	Semestr: III	Punkty ECTS: 2	
Liczba godzin w semestrze:	W-14	C-0	L-0	Ps-14 S-0
Przedmioty wprowadzające:	---			
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie studentów z zaawansowanymi zagadnieniami z zakresu modelowania powinno umożliwić efektywne wykorzystywanie symulacji numerycznej w badaniach naukowych z zakresu biomechaniki. Cel przedmiotu: przedstawienie zaawansowanych zagadnień z zakresu modelowania numerycznego oraz zapoznanie z praktycznymi aspektami realizacji procesu modelowania struktur anatomicznych.			
Forma zaliczenia:	Wykład – zaliczenie pisemne, projekt – wykonanie wszystkich zadań projektowych			
Treści programowe:	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 systemów ANSYS, MIMICS, OpenSim, AnyBody w pracy badawczej. Integracja systemów modelowania numerycznego			
Efekty kształcenia	<i>Doktorant:</i>			
EK1	zna metodykę budowy modeli elementów anatomicznych (M3_W02, M3_W04),			
EK2	zna teoretyczne podstawy metody elementów skończonych (M3_W09),			
EK3	umie wykorzystać metodę elementów skończonych do rozwiązywania problemów biomechaniki (M3_W09, M3_U12),			
EK4	analizuje oddziaływanie implantów z tkankami (M3_W02),			
EK5	analizuje biomechanikę układu ruchu człowieka (M3_W02),			
EK6	obsługuje zaawansowane systemy modelowania komputerowego (M3_U12).			
Literatura:	1. <i>Computational Modeling in Biomechanics</i>, ed.: De S., Guilak F., Mofrad M.R.K., Springer, 2010. 2. <i>Mathematical and computational methods in biomechanics of human skeletal systems: an introduction</i>, Jiří Nedoma ił in., Hoboken : Wiley-Interscience, 2011. 3. Zienkiewicz O.C., Taylor R.L. <i>The Finite Element Method</i>, Butterworth-Heinemann, Oxford, 2000. 4. <i>Computer Methods in Biomechanics & Biomedical Engineering</i>, ed.: N. Shrive, J. Middleton, C.R. Jacobs, Taylor & Francis (czasopismo) ISSN 1025-5842 (print version), 1476-8259 (electronic version) 5. <i>Biomechanics and Modeling in Mechanobiology</i>, ed.: G.A. Holzapfel; L.A. Taber ISSN: 1617-7959 (print version), 1617-7940 (electronic version)			

	6. <i>Modelling in biomechanics, compiled by J. van Leeuwen and P. Aerts, Phil. Trans. R. Soc. Lond. B 2003, Vol. 358,</i>		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Egzamin		W
EK2	Egzamin		W
EK3	Prezentacja zadań projektowych		P
EK4	Prezentacja zadań projektowych		P
EK5	Prezentacja zadań projektowych		P
EK6	Prezentacja zadań projektowych		P
Jednostka realizująca:	Katedra Inżynierii Materiałowej i Biomedycznej	Osoby prowadzące:	dr hab. inż. Szczepan Piszczatowski
Data opracowania programu:	15.12.2014	Program opracował(a):	dr hab. inż. Szczepan Piszczatowski

Wydział Mechaniczny				
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Mechanika		Poziom i forma studiów:	III stopnia stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Zaawansowane metody przetwarzania sygnałów i obrazów		Kod przedmiotu: - DOM037DWZ	
Rodzaj przedmiotu:	obieralny	Semestr:	Punkty ECTS: 2	
Liczba godzin w semestrze:	W-14	C-0	L-0	Ps-14 S-0
Przedmioty wprowadzające:	Cyfrowe Przetwarzanie Sygnałów, Komputerowe Wspomaganie Medycznej Diagnostyki Obrazowej.			
Założenia i cele przedmiotu:	Nauczenie studentów metod obliczeniowo-komputerowych do przetwarzania i analizy sygnałów i obrazów biomedycznych.			
Forma zaliczenia:	Wykład - egzamin pisemny i ustny. Ocena zadania projektowego.			
Treści programowe:	Elektrokardiografia cyfrowa. Przetwarzanie i analiza sygnałów elektromiograficznych. Przetwarzanie i analiza sygnałów elektroencefalograficznych. Analiza dźwięków mowy do celów medycznych. Obrazowanie rentgenowskie. Obrazowanie magnetyczno-rezonansowe. Obrazowanie radioizotopowe. Obrazowanie dźwiękiem. Dekonwolucja obrazu. Obrazowanie medyczne wzbogacone sztuczną inteligencją.			
Efekty kształcenia	<i>Doktorant:</i>			
EK1	Identyfikuje metody i techniki przetwarzania sygnałów i obrazów biomedycznych (M3_W02, M3_U05),			
EK2	Przetwarza sygnały i obrazy biomedyczne (M3_W02, M3_U07),			
EK3	Analizuje i interpretuje sygnały i obrazy biomedyczne (M3_W02, M3_U07, M3_K03),			
EK4	Opracowuje kompletne projekty w zakresie przetwarzania i analizy sygnałów i obrazów biomedycznych (M3_U07, M3_U08)			
Literatura:	1. Tadeusiewicz R.: <i>Podstawy Inżynierii Biomedycznej, t.1</i> , Wydawnictwa AGH, Kraków, 2009. 2. Zieliński TP.: <i>Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań</i> , WK Ł, Wyd.2, Warszawa 2007. 3. Gonzalez RC, Woods RE.: <i>Digital Image Processing</i> , Prentice Hall, wyd. 3, 2009.			
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja	
EK1	egzamin pisemny i ustny		W	
EK2	projekt		P	
EK3	egzamin pisemny i ustny, projekt		W, P	

EK4	projekt		P
Jednostka realizująca:	Katedra Inżynierii Materiałowej i Biomedycznej, Katedra Automatyki i Robotyki	Osoby prowadzące:	dr hab. inż. Jolanta Pauk, dr. hab. Edward Oczeretko, prof. PB
Data opracowania programu:	15.12.2014	Program opracował(a):	dr hab. inż. Jolanta Pauk

Wydział Mechaniczny			
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Mechanika		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Praktyka dydaktyczna		Kod przedmiotu: DOM203OB DOM403OB DOM602OB DOM802OB
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy	semestr: II, IV, VI, VIII	Punkty ECTS: 1(semestralnie)
Liczba godzin w semestrze:	Prowadzenie zajęć lub uczestniczenie w ich prowadzeniu w formie ćwiczeń, laboratorium lub pracowni specjalistycznej, w wymiarze ustalonym przez radę wydziału.		
Przedmioty wprowadzające:	—		
Założenia i cele przedmiotu:	Praktyka dydaktyczna na studiach doktoranckich odbywa się w formie prowadzenia zajęć dydaktycznych lub w ich uczestniczeniu, są zajęciami przygotowującymi do wykonywania zawodu nauczyciela akademickiego, w szczególności w zakresie metodyki zajęć dydaktycznych i nowych technologii wykorzystywanych w kształceniu studentów.		
Forma zaliczenia:	Zaliczenie przez kierownika katedry, na zakończenie semestru letniego, na ocenę "zaliczone" (zal) lub "niezaliczone" (nza).		
Treści programowe:	W trakcie praktyki dydaktycznej, doktorant zdobywa umiejętności w zakresie nowoczesnych metod i technik prowadzenia zajęć dydaktycznych w zakresie przedmiotów technicznych. Forma prowadzonych zajęć: głównie ćwiczenia, zajęcia laboratoryjne lub pracownia specjalistyczna w wymiarze ustalonym przez radę wydziału. 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.		
Efekty kształcenia	<i>Zapisać minimum 4, maksimum 8 efektów kształcenia zachowując kolejność: wiedza-umiejętności-kompetencje. Każdy efekt kształcenia musi być weryfikowalny.</i>		
EK1	ma wiedzę w zakresie metodyki i nowoczesnych technik prowadzenia zajęć dydaktycznych (M3_W07);		
EK2	jest przygotowany do prowadzenia zajęć dydaktycznych w sposób poprawny metodologicznie z wykorzystaniem nowoczesnych technik kształcenia (M3_U10);		
EK3	rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, analizowania najnowszych osiągnięć związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową (M3_K01);		

EK4	ma świadomość ważności zachowywania się w sposób profesjonalny, przestrzegania zasad etyki zawodowej i tworzenia etosu środowiska naukowego i zawodowego (M3_K02);		
EK5	rozumie i odczuwa potrzebę zaangażowania się w kształcenie specjalistów w reprezentowanej dyscyplinie inżynierskiej oraz innych działań prowadzących do rozwoju społeczeństwa opartego na wiedzy (M3_K04);		
EK6	ma świadomość społecznej roli absolwenta studiów doktoranckich, rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć nauki i techniki (M3_K05).		
Literatura:	Literatura - stosowna do prowadzonych przedmiotów oraz metodyki prowadzenia odpowiednich zajęć dydaktycznych.		
	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	hospitacje prowadzonych zajęć (obowiązkowe i koleżeńskie), osobiste kontakty z kierownikiem jednostki organizacyjnej Wydziału i opiekunem naukowym, konsultacje w ramach zespołów dydaktycznych prowadzących zajęcia, udział w seminariach katedr dotyczących okresowej oceny efektów dydaktycznych;	-	
EK2	hospitacje prowadzonych zajęć (obowiązkowe i koleżeńskie), osobiste kontakty z kierownikiem jednostki organizacyjnej Wydziału i opiekunem naukowym, konsultacje w ramach zespołów dydaktycznych prowadzących zajęcia, udział w seminariach katedr dotyczących okresowej oceny efektów dydaktycznych;	-	
EK3	hospitacje prowadzonych zajęć (obowiązkowe i koleżeńskie), osobiste kontakty z kierownikiem jednostki organizacyjnej Wydziału i opiekunem naukowym, konsultacje w ramach zespołów dydaktycznych prowadzących zajęcia, udział w seminariach katedr dotyczących okresowej oceny efektów dydaktycznych;	-	
EK4	hospitacje prowadzonych zajęć (obowiązkowe i koleżeńskie), osobiste kontakty z kierownikiem jednostki organizacyjnej Wydziału i opiekunem naukowym, konsultacje w ramach zespołów dydaktycznych prowadzących zajęcia, udział w seminariach katedr dotyczących okresowej oceny efektów dydaktycznych;	-	
EK5	hospitacje prowadzonych zajęć (obowiązkowe i koleżeńskie), osobiste kontakty z kierownikiem jednostki organizacyjnej Wydziału i opiekunem naukowym, konsultacje w ramach zespołów dydaktycznych prowadzących zajęcia, udział w seminariach katedr dotyczących okresowej oceny efektów dydaktycznych;	-	
EK6	hospitacje prowadzonych zajęć (obowiązkowe i koleżeńskie), osobiste kontakty z kierownikiem jednostki organizacyjnej Wydziału i opiekunem naukowym, konsultacje w ramach zespołów dydaktycznych prowadzących zajęcia, udział w seminariach katedr dotyczących okresowej oceny efektów dydaktycznych.	-	
Jednostka realizująca:	Jednostki organizacyjne Wydziału Mechanicznego	Osoby prowadzące:	Kierownik katedry/zakładu,
Data opracowania programu:	15.12.2014	Program opracował:	Prof. dr hab. Oleksandr Jewtuszenko

Wydział Mechaniczny				
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Mechanika		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne	
Nazwa przedmiotu:	Pracownia naukowa (indywidualna)		Kod przedmiotu: DOM105OB DOM205OB DOM303OB DOM404OB DOM501OB DOM603OB DOM701OB DOM803OB	
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy	semestr: I-VIII	Punkty ECTS: -	
Liczba godzin w semestrze:	W-	C-0	L-0	Ps-0 S-0
Przedmioty wprowadzające:	—			
Założenia i cele przedmiotu:	Pracownia naukowa (indywidualna) ma na celu wszczęcie przewodu doktorskiego oraz przygotowanie rozprawy doktorskiej, w tym zgromadzenie dorobku naukowego uprawniającego do ubiegania się o stopień doktora nauk technicznych			
Forma zaliczenia:	Zaliczenie semestralne przez opiekuna naukowego, przez wystawienie oceny "zaliczone" (zal) lub "niezaliczone" (nzal).			
Treści programowe:	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 obrona rozprawy doktorskiej.			
Efekty kształcenia	Zapisać minimum 4, maksimum 8 efektów kształcenia zachowując kolejność: wiedza-umiejętności-kompetencje. Każdy efekt kształcenia musi być weryfikowalny.			

EK1	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 (M3_W03);
EK2	ma wiedzę dotyczącą metodyki prowadzenia badań naukowych, a także ma wiedzę dotyczącą prawnych i etycznych aspektów działalności naukowej, w tym dotyczącą metod przygotowywania publikacji i prezentowania wyników badań (M3_W04);
EK3	ma podstawową wiedzę dotyczącą pozyskiwania i prowadzenia projektów badawczych; w tym uwarunkowań ekonomicznych i prawnych realizacji tych projektów (M3_W05);
EK4	ma podstawową wiedzę dotyczącą transferu technologii oraz komercjalizacji wyników badań, w tym zwłaszcza zagadnień związanych z ochroną własności intelektualnej (M3_W06);
EK5	potrafi efektywnie pozyskiwać informacje związane z działalnością naukową z różnych źródeł, także w językach obcych oraz dokonywać właściwej selekcji i interpretacji tych informacji (M3_U03);
EK6	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 (M3_U04);
EK7	potrafi dostrzegać i formułować złożone zadania i problemy związane z reprezentowaną dyscypliną naukową (M3_U05);
EK8	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 (M3_U06);
EK9	potrafi w sposób metodologicznie poprawny zaplanować i przeprowadzić własny projekt badawczy, powiązany z działalnością naukową prowadzoną w większym zespole (M3_U07);
EK10	potrafi dokumentować wyniki prac badawczych oraz tworzyć opracowania mające charakter publikacji naukowych, także w języku obcym, zgodnie z zasadami tworzenia tego typu opracowań, w szczególności zachowując zasady związane z poszanowaniem praw autorskich (M3_U08);
EK11	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 (M3_U09);
EK12	rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego doksztalcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, analizowania najnowszych osiągnięć związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową (M3_K01);

EK13	ma świadomość ważności zachowywania się w sposób profesjonalny, przestrzegania zasad etyki zawodowej i tworzenia etosu środowiska naukowego i zawodowego (M3_K02);	
EK14	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 (M3_K03);	
EK15	ma świadomość społecznej roli absolwenta studiów doktoranckich, rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć nauki i techniki (M3_K05).	
Literatura:	Literatura dobierana indywidualnie do obszaru i zakresu prowadzonych badań.	
	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	kontakty osobiste z opiekunem naukowym, rozwiązywanie problemów cząstkowych w toku realizacji rozprawy doktorskiej, recenzje publikacji doktoranta, egzaminy doktorskie, opinie recenzentów o treści rozprawy doktorskiej;	-
EK2	kontakty osobiste z opiekunem naukowym, nadzór kierownika jednostki organizacyjnej podczas pracy na rzecz jednostki, recenzje publikacji doktoranta i dyskusje podczas seminariów;	-
EK3	kontakty osobiste z opiekunem naukowym, nadzór kierownika jednostki organizacyjnej, formułowanie wniosków o finansowanie prac własnych lub o granty;	-
EK4	kontakty osobiste z opiekunem naukowym, nadzór kierownika jednostki organizacyjnej;	-
EK5	kontakty osobiste z opiekunem naukowym, recenzje publikacji doktoranta, egzaminy doktorskie, opinie recenzentów o treści rozprawy doktorskiej;	-
EK6	kontakty osobiste z opiekunem naukowym, recenzje publikacji doktoranta, egzaminy doktorskie, opinie recenzentów o treści rozprawy doktorskiej;	-
EK7	kontakty osobiste z opiekunem naukowym, recenzje publikacji doktoranta, egzaminy doktorskie, opinie recenzentów o treści rozprawy doktorskiej;	-
EK8	kontakty osobiste z opiekunem naukowym, recenzje publikacji doktoranta, opinie recenzentów o treści rozprawy doktorskiej;	-
EK9	kontakty osobiste z opiekunem naukowym, nadzór kierownika jednostki organizacyjnej, formułowanie wniosków o finansowanie prac własnych lub o granty;	-

EK10	kontakty osobiste z opiekunem naukowym, recenzje publikacji doktoranta, opinie recenzentów o treści rozprawy doktorskiej;	-	
EK11	kontakty osobiste z opiekunem naukowym, nadzór kierownika jednostki organizacyjnej, recenzje publikacji doktoranta;	-	
EK12	kontakty osobiste z opiekunem naukowym, nadzór kierownika jednostki organizacyjnej;	-	
EK13	kontakty osobiste z opiekunem naukowym, nadzór kierownika jednostki organizacyjnej;	-	
EK14	kontakty osobiste z opiekunem naukowym, nadzór kierownika jednostki organizacyjnej, recenzje publikacji doktoranta, opinie recenzentów o treści rozprawy doktorskiej;	-	
EK15	kontakty osobiste z opiekunem naukowym, nadzór kierownika jednostki organizacyjnej.	-	
Jednostka realizująca:	Jednostki organizacyjne Wydziału Mechanicznego	Osoby prowadzące:	Opiekun naukowy, promotor, promotor pomocniczy
Data opracowania programu:	15.12.2014	Program opracował:	Prof. dr hab. Oleksandr Jewtuszenko