

# Politechnika Białostocka Wydział Mechaniczny

## Studia doktoranckie w zakresie dyscypliny naukowej *budowa i eksploatacja maszyn*

Plan i programy studiów stacjonarnych

Białystok, 2012 r.



## 1. Informacje ogólne

Wydział Mechaniczny Politechniki Białostockiej oferuje możliwość kontynuacji nauki na stacjonarnych studiach III stopnia (studiach doktoranckich) w zakresie dyscypliny naukowej *budowa i eksploatacja maszyn*. Uprawnienia do nadawania stopnia doktora nauk technicznych w dyscyplinie *budowa i eksploatacja maszyn* przyznane zostały decyzją Centralnej Komisji ds. Stopni i Tytułów w 1989 r.

Utworzenie studiów trzeciego stopnia ma na celu:

- ♦ stworzenie na Wydziale Mechanicznym Politechniki Białostockiej jednolitego, trzystopniowego systemu studiów inżynierskich, magisterskich na kierunku *mechanika i budowa maszyn* oraz doktoranckich w zakresie dyscypliny naukowej *budowa i eksploatacja maszyn*,
- ♦ 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 *budowa i eksploatacja maszyn* przez osoby legitymujące się stopniem magistra, magistra inżyniera lub równorzędnym w innych dyscyplinach naukowych niż *budowa i eksploatacja maszyn*.
- ♦ 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 *budowy i eksploatacji maszyn* oraz wybranych dziedzin pokrewnych.

W planie zajęć studiów doktoranckich wyróżniono następujące moduły tematyczne:

- ♦ zagadnienia podstawowe:
  - matematyka stosowana,
  - fizyczne podstawy metod doświadczalnych,
  - zaawansowane metody numeryczne,
- ♦ zagadnienia ciepłno-przepływowe:
  - zaawansowana mechanika płynów,
- ♦ problematyka budowy maszyn:
  - dynamika układów mechanicznych,
  - teoria konstrukcji,

- teoria optymalizacji i sterowania,
- ♦ inżynieria materiałowa:
  - współczesne zagadnienia inżynierii materiałowej,
- ♦ język obcy,
- ♦ przedmioty humanistyczno-ekonomiczne,
- ♦ inne:
  - metodyka prowadzenia zajęć dydaktycznych,
  - metodyka prowadzenia badań,
  - szkolenia BHP,
  - ochrona własności intelektualnej,
  - seminarium doktoranckie,
  - wykłady specjalistyczne,
- ♦ pracownia naukowa,
- ♦ praktyka dydaktyczna,
- ♦ zajęcia do wyboru.

Kształcenie na studiach doktoranckich na Wydziale Mechanicznym PB ukierunkowane jest na:

- ♦ poznanie zagadnień z zakresu nauk podstawowych oraz *budowy i eksploatacji maszyn* 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 do szybkiego prototypowania układów mechatronicznych i ich eksploatacji,
- ♦ rozwój wybranych nowoczesnych technologii i systemów w ramach prac badawczych realizowanych na Wydziale Mechanicznym PB,
- ♦ przygotowanie do pracy zespołowej w ramach większych projektów badawczych i wdrożeniowych,
- ♦ przygotowanie do udziału w pracach badawczych w ramach samodzielnie realizowanych prac, grantów promotorskich, 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 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.

### 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 *budowa i eksploatacja maszyn* 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 *budowa i eksploatacja maszyn* 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.

Zakres tematyczny zajęć przewidzianych w programie studiów doktoranckich, cele cząstkowe sformułowane w ramach poszczególnych przedmiotów oraz prowadzona praca badawczo-naukowa mają na celu opanowanie przez absolwenta wiedzy z zakresu najnowszych metod i technologii stosowanych w naukach technicznych. Absolwent studiów III stopnia powinien posiadać szeroką wiedzę z zakresu dyscyplin podstawowych, w tym: matematyki wyższej, zagadnień fizyki i inżynierii materiałowej związanych z mechaniką materiałów, konstrukcją i dynamiką układów mechanicznych, technologią budowy maszyn, a także wiedzę z zakresu przetwarzania informacji na potrzeby prototypowania, badania, sterowania i diagnozowania maszyn i urządzeń mechatronicznych. Zdobyta wiedza umożliwi poznanie i opanowanie zagadnień związanych z budową, projektowaniem, prototypowaniem, niezawodnością i diagnostyką maszyn, a także - z eksploatacją według stanu technicznego maszyn i urządzeń mechatronicznych. Szeroka wiedza z zakresu nauk podstawowych i nauk stosowanych związanych z *budową i eksploatacją maszyn* oraz nabyte umiejętności pozwolą na pracę przy zagadnieniach interdyscyplinarnych, wymagających dobrej znajomości podstaw rozpatrywanych zagadnień i szerokiej wiedzy dotyczącej dostępnych metod.

Absolwent studiów doktoranckich w dyscyplinie *budowa i eksploatacja maszyn* na Wydziale Mechanicznym PB będzie przygotowany do wdrażania nowoczesnych metod i technologii oraz ich szerokiego wykorzystania w przyszłej pracy. Zdobędzie umiejętności stosowania zaawansowanych technologii w inżynierii mechanicznej z wykorzystaniem specjalizowanego oprogramowania komputerowego i technik cyfrowych. Otrzyma niezbędną wiedzę do efektywnej współpracy z innymi specjalistami z zakresu nauk technicznych.

Absolwent studiów doktoranckich powinien posiadać umiejętności twórczego wykorzystania zdobytej wiedzy przy rozwiązywaniu wybranych zagadnień naukowych, problemów technicznych, planowaniu oraz analizie rezultatów badań eksperymentalnych. Zakres wiedzy i umiejętności pozwolą na prowadzenie pracy badawczej i projektowej oraz wdrażanie nowych rozwiązań do praktyki przemysłowej.

**Potencjalny rynek pracy** dla absolwentów studiów III stopnia w dyscyplinie *budowa i eksploatacja maszyn* 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 szkołach zawodowych, szkołach wyższych 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 *budowa i eksploatacja maszyn*, mające poszerzyć ogólną wiedzę doktoranta,
- ♦ zajęcia z języka obcego,
- ♦ zajęcia z zakresu dyscypliny dodatkowej,
- ♦ zajęcia z zakresu metodyki kształcenia i prowadzenia badań, bezpieczeństwa i higieny pracy,
- ♦ 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.

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 przedmiotów obowiązkowych w dyscyplinie <i>budowa i eksploatacja maszyn</i> <b>Po ukończeniu studiów III stopnia absolwent:</b>	Odniesienie do efektów kształcenia Uchwały Senatu PB 4/50/2012:
	<b>WIEDZA</b>	
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 nauki i dyscypliny naukowej lub dyscyplin naukowych, związanych z obszarem prowadzonych badań;	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	ma wiedzę o właściwościach układów statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych. Zna zasady kształtowania i metody analizy podstawowych konstrukcji prętowych	
M3_W11	ma wiedzę o przepływach homogenicznych, z fazami rozdzielonymi oraz z fazą rozproszoną;	1a
M3_W12	ma wiedzę o dynamicznych właściwościach wybranych procesów – przepływowych, cieplnych, mechanicznych	1a
M3_W13	ma wiedzę o materiałach funkcjonalnych: elektrycznych, magnetycznych, biomedycznych oraz o określonych właściwościach	1b
M3_W14	ma podstawową wiedzę o rodzajach, przekształcaniu i przetwarzaniu sygnałów w technice	1a
M3_W15	ma podstawową wiedzę z obszaru optymalnego sterowania	1b
M3_W16	ma wiedzę na temat bezpieczeństwa i higieny pracy oraz zna zasady postępowania w sytuacji zagrożenia na stanowisku pracy	
M3_W17	ma wiedzę na temat nowoczesnych materiałów inżynierskich oraz kształtowania ich właściwości	
M3_W18	ma wiedzę na temat roli współczesnej inżynierii materiałowej w gospodarce, rozumie jej wpływ na środowisko	
M3_W19	ma wiedzę z wybranych zagadnień teorii drgań	
M3_W20	ma wiedzę na temat zjawisk towarzyszących tarcia suchemu i płynnemu	1a
M3_W21	ma wiedzę z zakresu prowadzenia badań i pomiarów parametrów tribologicznych oraz zjawisk zachodzących w strefie kontaktu	
	<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>	
M3_U01	potrafi stosować rachunek różniczkowy i całkowy do rozwiązywania problemów technicznych związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową	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 reprezentowanej dyscypliny; 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 reprezentowaną dyscypliną naukową	2c
M3_U06	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	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 stosować metody numeryczne do rozwiązywania matematycznych modeli zjawisk i procesów	2d
M3_U12	potrafi opracować model matematyczny procesów cieplnych oraz przepływowych	2c
M3_U13	potrafi dobrać schemat statyczny analizowanej konstrukcji oraz posługiwać się metodami analizy konstrukcji prętowych	
M3_U14	potrafi przeprowadzić badania laboratoryjne kompozytów oraz materiałów biomedycznych	2b
M3_U15	prawidłowo przewiduje i identyfikuje zagrożenia na stanowisku pracy oraz potrafi udzielić pomocy przedlekarskiej	
M3_U16	potrafi analizować właściwości i dokonać doboru współczesnych materiałów inżynierskich i funkcjonalnych	
M3_U17	potrafi zaprojektować filtr cyfrowy oraz pracować z programami do przekształcania sygnałów	
M3_U18	potrafi określić cechy dynamiczne zespołów maszynowych oraz dokonać analizy dynamiki tych układów	
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>		
M3_K01	rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego doksztalcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, analizowania najnowszych osiągnięć związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową;	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



Dodatkowo dochodzą efekty kształcenia w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych, zapisane w sylabusach przedmiotów obieralnych.

Symbol	Efekty kształcenia dla przedmiotów obieralnych w dyscyplinie <i>budowa i eksploatacja maszyn</i> <b>Po ukończeniu studiów III stopnia absolwent:</b>	Odniesienie do efektów kształcenia Uchwały Senatu PB 4/50/2012:
	<b>WIEDZA</b>	
M3_W01_O	ma wiedzę o zasadach konstruowania oraz programach wspomagających prace projektowe	1b
M3_W02_O	zna modele konwekcyjnej wymiany ciepła, wrzenia i kondensacji	1a
M3_W03_O	definiuje podstawowe pojęcia mechatroniki, rozumie istotę mechatroniki i istotę podejścia systemowego	
M3_W04_O	ma podstawową wiedzę z zakresu badania niezawodności maszyn – charakterystyki niezawodnościowe, sygnały diagnostyczne, metody badań	1c
M3_W05_O	ma wiedzę z podstawowych zagadnień procedur identyfikacyjnych	
M3_W06_O	ma wiedzę o podstawowych zagadnieniach inżynierii powierzchni	
M3_W07_O	ma wiedzę o mieście, wsi, procesach społecznych, strukturach, zawodzie, kategoriach społecznych ważnych dla inżyniera	
M3_W08_O	rozpoznaje komponenty i struktury mechatroniczne w urządzeniach technicznych oraz operuje wiedzą i komunikuje się w szerokim zakresie dyscyplin inżynierskich, niezbędnych w mechatronice	
M3_W09_O	ma wiedzę na temat istoty sprzężeń termomechanicznych i ich roli w technice	
M3_W10_O	zna podstawy teorii sprężystości i plastyczności	1a
M3_W11_O	ma wiedzę o podstawowych pojęciach techniki systemowej oraz rozumie istotę podejścia systemowego i systemowej teorii techniki.	
	<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>	
M3_U01_O	potrafi opracować etapy projektowania, dobrać narzędzia wspomagania komputerowego oraz wykonać projekt	2d
M3_U02_O	potrafi opracować metodykę badań tribologicznych	2c
M3_U03_O	potrafi zastosować metody diagnostyczne do oceny stanu technicznego elementów maszyn	2c
M3_U04_O	stosuje metody doświadczalne do wyznaczania podstawowych charakterystyk i wielkości mechaniki pęknięcia oraz identyfikacji uszkodzeń	
M3_U05_O	potrafi wyjaśnić zasady funkcjonowania gospodarki i polityki gospodarczej, potrafi opisać funkcjonowanie rynków oraz ustalić związki pomiędzy zmianami otoczenia makroekonomicznego a działaniem firmy. Potrafi dokonać analizy podmiotów gospodarczych.	
M3_U06_O	potrafi opisać proste przykłady sprzężeń termomechanicznych	
M3_U07_O	potrafi dokonać analizy procesu, opracować model matematyczny i określić wpływ poszczególnych parametrów na dynamikę tego procesu	2d
M3_U08_O	potrafi analizować zagadnienia badawcze w ujęciu systemowym oraz inicjować podejście systemowe do badań naukowych.	
M3_U09_O	potrafi zaplanować proces obróbki i kontroli dokładności powierzchni swobodnych	
M3_U10_O	potrafi formułować i rozwiązywać podstawowe problemy teorii sprężystości i plastyczności	

## 6. Plan studiów

W każdym semestrze jest 15 tygodni zajęć.

W planie studiów wskazano przedmioty do wyboru, które wybiera student spośród oferty przedstawionej mu przed rozpoczęciem semestru. Wybór przedmiotu z proponowanej listy 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 wykładów specjalistycznych (zaliczenia przedmiotu oraz wpisu do kart i indeksu dokonuje kierownik studiów doktoranckich), szkolenia BHP, pracowni naukowej (indywidualnej) (zaliczenia przedmiotu oraz wpisu do karty i indeksu dokonuje opiekun naukowy/promotor).

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 1.** Plan stacjonarnych studiów doktoranckich na Wydziale Mechanicznym Politechniki Białostockiej w zakresie dyscypliny naukowej *budowa i eksploatacja maszyn*

Lp.	Nazwa przedmiotu	Forma zajęć	Liczba godz.	Forma zalicz.	Pkt ECTS	Semestr							
						I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1.	Zajęcia dydaktyczne	W/C/S/P/L		zal/egz*)	36	106	100	92	92	78	64	64	50
2.	Pracownia naukowa (indywidualna)	P/L		zal.**)	16								
3.	Praktyka dydaktyczna (indywidualna)	C	40-360	zal.***)	8	10-90		10-90		10-90		10-90	

\*) Rozliczenie semestralne;

\*\*\*) Rozliczenie semestralne, zalicza opiekun naukowy/promotor;

\*\*\*\*) Rozliczenie roczne, zalicza kierownik katedry/zakładu

**Tabela 2.** Plan zajęć dydaktycznych na stacjonarnych studiach doktoranckich na Wydziale Mechanicznym Politechniki Białostockiej w zakresie dyscypliny naukowej *budowa i eksploatacja maszyn*

Semestr	Lp.	Nazwa przedmiotu	Forma zajęć	Forma zaliczeń	Liczba godzin	Liczba punktów ECTS	Kod przedmiotu
1	2	3	4	5	6	7	8
I	1	Szkolenie BHP	W	zal.	3	-	DB001OB
	2	Metodyka prowadzenia badań	W	zal.	9	1	DB002OB
	3	Metodyka prowadzenia zajęć dydaktycznych	S	zal.	10	1	DB003OB
	4	Język angielski	C	zal.	28	1	DB004OB
	5	Matematyka stosowana	W	egz.	21	1	DB005OB
			P	zal.	7		
	6	Fizyczne podstawy metod doświadczalnych	W	egz.	21	1	DB006OB
			L	zal.	7		
7	Pracownia naukowa (indywidualna)	P/L	zal.		2	DB007OB	
<b>RAZEM</b>					<b>106</b>	<b>7</b>	
II	1	Zaawansowane metody numeryczne	W	egz.	21	1	DB201OB
			P	zal.	7		
	2	Współczesne zagadnienia inżynierii materiałowej	W	egz.	14	1	DB202OB
	3	Zarządzanie prawami własności intelektualnej oraz komercjalizacja wyników prac intelektualnych	W	zal.	4	1	DB203OB
			C	zal.	4		
	4	Język angielski	C	egz.	28	1	DB204OB
	5	Wykłady specjalistyczne	W	zal.	8	-	DB205OB
	6	Seminarium doktoranckie	S	zal.	14	1	DB206OB
7	Pracownia naukowa (indywidualna)	P/L	zal.		2	DB207OB	
8	Praktyka dydaktyczna (indywidualna)	C	zal.		2	DB208OB	
<b>RAZEM</b>					<b>100</b>	<b>9</b>	
III	1	Współczesne zagadnienia inżynierii materiałowej	W	egz.	7	1	DB301OB
			L	zal.	7		
	2	Zaawansowana mechanika płynów	W	egz.	28	1	DB302OB
	3	Dynamika układów mechanicznych	W	egz.	14	1	DB303OB
	4	Teoria konstrukcji	W	egz.	28	2	DB304OB
	5	Wykłady specjalistyczne	W	zal.	8	-	DB305OB
6	Pracownia naukowa (indywidualna)	P/L	zal.		2	DB306OB	
<b>RAZEM</b>					<b>92</b>	<b>7</b>	

IV	1	Dynamika układów mechanicznych	W	egz.	14	1	DB401OB
	2	Teoria optymalizacji i sterowania	W	egz.	14	1	DB402OB
	3	Przetwarzanie sygnałów	W	egz.	14	1	DB403OB
	4	Przedmioty obieralne I	W	egz.	28	2	-
	5	Wykłady specjalistyczne	W	zal.	8	-	DB404OB
	6	Seminarium doktoranckie	S	zal.	14	1	DB405OB
	7	Pracownia naukowa (indywidualna)	P/L	zal.		2	DB406OB
	8	Praktyka dydaktyczna (indywidualna)	C	zal.		2	DB407OB
	<b>RAZEM</b>					<b>92</b>	<b>10</b>
V	1	Tribologia	W	egz.	14	1	DB501OB
	2	Przedmioty obieralne II	W	egz.	56	4	-
	3	Wykłady specjalistyczne	W	zal.	8	-	DB502OB
	4	Pracownia naukowa (indywidualna)	P/L	zal.		2	DB503OB
	<b>RAZEM</b>					<b>78</b>	<b>7</b>
VI	1	Przedmioty obieralne III	W	egz.	28	2	-
	2	Przedmiot humanistyczno-ekonomiczny (obieralny)	W	egz.	14	1	-
	3	Wykłady specjalistyczne	W	zal.	8	-	DB601OB
	4	Seminarium doktoranckie	S	zal.	14	1	DB602OB
	5	Pracownia naukowa (indywidualna)	P/L	zal.		2	DB603OB
	6	Praktyka dydaktyczna (indywidualna)	C	zal.		2	DB604OB
	<b>RAZEM</b>					<b>64</b>	<b>8</b>
VII	1	Przedmioty obieralne IV	W	egz.	56	4	-
	2	Wykłady specjalistyczne	W	zal.	8	-	DB701OB
	3	Pracownia naukowa (indywidualna)	P/L	zal.		2	DB702OB
	<b>RAZEM</b>					<b>64</b>	<b>6</b>
VIII	1	Przedmiot humanistyczno-ekonomiczny (obieralny)	W	egz.	14	1	-
	2	Wykłady specjalistyczne	W	zal.	8	-	DB801OB
	3	Seminarium doktoranckie	S	zal.	28	1	DB802OB
	4	Pracownia naukowa (indywidualna)	P/L	zal.		2	DB803OB
	5	Praktyka dydaktyczna (indywidualna)	C	zal.		2	DB804OB
	<b>RAZEM</b>					<b>50</b>	<b>6</b>

## 7. Zestawienie przedmiotów realizowanych w ramach studiów

Autorskie programy ramowe zajęć 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.	Metodyka prowadzenia badań	9	I	9					zaliczenie
2.	Metodyka prowadzenia zajęć dydaktycznych	10	I					10	zaliczenie
3.	Język angielski	56	I, II		56				zaliczenie/ egzamin
4.	Matematyka stosowana	28	I	21			7		egzamin/ zaliczenie
5.	Fizyczne podstawy metod doświadczalnych	28	I	21		7			egzamin/ zaliczenie
6.	Szkolenie BHP	3	I	3					zaliczenie bez oceny
7.	Zarządzanie prawami własności intelektualnej oraz komercjalizacja wyników prac intelektualnych	8	II	4	4				zaliczenie
8.	Zaawansowane metody numeryczne	28	II	21			7		egzamin/ zaliczenie
9.	Współczesne zagadnienia inżynierii materiałowej	28	II, III	21		7			egzamin/ zaliczenie
10.	Zaawansowana mechanika płynów	28	III	28					egzamin
11.	Dynamika układów mechanicznych	28	III, IV	28					egzamin
12.	Teoria konstrukcji	28	III	28					egzamin
13.	Przetwarzanie sygnałów	14	IV	14					egzamin
14.	Teoria optymalizacji i sterowania	14	IV	14					egzamin
15.	Tribologia	14	V	14					egzamin
16.	Seminarium doktoranckie	70	II, IV, VI, VIII					70	zaliczenie
17.	Wykłady specjalistyczne	56	II-VIII	56					zaliczenie bez oceny
<b>Razem</b>		<b>450</b>		<b>282</b>	<b>60</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>80</b>	

Autorskie programy ramowe zajęć przewidzianych do wyboru przez uczestników studiów doktoranckich przedstawiono w **dodatku B**.

**Tabela 4.** Przedmioty obieralne na stacjonarnych studiach doktoranckich na Wydziale Mechanicznym Politechniki Białostockiej w zakresie dyscypliny naukowej *budowa i eksploatacja maszyn*

Lp.	Nazwa przedmiotu	Forma zajęć	Liczba godzin	Forma zaliczenia	Liczba punktów ECTS	Sem.
1	Bilansowanie masy, pędu i energii	W	14	egz.	1	DB001DW
2	Diagnostyka i niezawodność	W	28	egz.	2	DB002DW
3	Identyfikacja obiektów	W	14	egz.	1	DB003DW
4	Inżynieria powierzchni	W/L	8/6	egz./zal.	1	DB004DW
5	Maszyny przepływowe	W	14	egz.	1	DB005DW
6	Matematyczne metody mechaniki pęknięcia	W	14	egz.	1	DB006DW
7	Mechanika ciała stałego	W	28	egz.	2	DB007DW
8	Mechanika kompozytów	W	14	egz.	1	DB008DW
9	Metody kształtowania i pomiarów powierzchni swobodnych	W/L	14/14	egz./zal.	1	DB009DW
10	Modelowanie i analiza zjawisk chaosu deterministycznego	W/P	14/14	egz./zal.	2	DB010DW
11	Nieliniowe układy sterowania	W	14	egz.	1	DB011DW
12	Procesy niszczenia materiałów	W	14	egz.	1	DB012DW
13	Procesy transportu ciepła	W	14	egz.	1	DB013DW
14	Przedmiot ekonomiczny: ekonomia	W	14	egz.	1	DB014DW
15	Przedmiot humanistyczny: socjologia	W	14	egz.	1	DB015DW
16	Systemowa teoria techniki	W	14	egz.	1	DB016DW
17	Systemy mechatroniczne	W	14	egz.	1	DB017DW
18	Termomechanika	W	14	egz.	1	DB018DW
19	Zagadnienia cieplne tarcia	W	14	egz.	1	DB019DW

## **Załącznik A**

**Programy ramowe przedmiotów obowiązkowych**

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	<b>Budowa i eksploatacja maszyn</b>		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne	
Nazwa przedmiotu:	<b>Metodyka prowadzenia badań</b>		Kod przedmiotu: <b>DB002OB</b>	
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	semestr: I	Punkty ECTS: 1	
Liczba godzin w semestrze:	W-9	C-0	L-0	Ps-0 S-0
Przedmioty wprowadzające:	Podstawowe wiadomości o pracach laboratoryjnych i sporządzaniu sprawozdań z tego typu prac.			
Założenia i cele przedmiotu:	Poznanie struktury współczesnych badań naukowych. Rozumienie roli teorii, eksperymentu fizycznego oraz modelowania i symulacji komputerowej w tej strukturze. Umiejętność przeprowadzenia badania wybranego obiektu tak, by otrzymać wiarygodne wyniki oraz umiejętność przedstawiania tych wyników. Poznanie podstawowych sposobów wnioskowania.			
Forma zaliczenia:	Zaliczeniowe kolokwium pisemne, przeprowadzone po zakończeniu wszystkich wykładów. Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnej oceny z tego kolokwium.			
Treści programowe:	<p>Pojęcia podstawowe: cel, charakter i obiekt badań.          Analiza czynników zapewniających otrzymanie wiarygodnych wyników.          Rzetelne przedstawianie wyników badań,          Podstawowe elementy struktury współczesnych 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.</p>			
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 przedstawić strukturę współczesnych badań naukowych, rozumie rolę jej elementów i ich wzajemne relacje; (M3_W04)			
EK2	rozdzieli indukcyjne i dedukcyjne wnioskowania oraz potrafi je stosować przy interpretacji wyników badań; (M3_U02, M3_U04)			
EK3	potrafi stosować metody statystyczne do oszacowania błędów pomiarowych; (M3_U02)			



EK4	umie, w ogólnym zarysie, zaplanować proces badawczy, uwzględniając czynniki sprzyjające wiarygodności wyników. (M3_U07)
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. A. Grobler, "Metodologia nauk" Wyd. Znak, Kraków, 2006.</li> <li>2. R. P. Feynman, "Pan raczy żartować panie Feynman", paragraf "Nauka spod znaku cargo", Wyd. Znak, Kraków, 1996, s. 340-450.</li> <li>3. A. K. Wróblewski, J. A. Zakrzewski, wstęp do fizyki, t. I, 1976, s. 32-47.</li> <li>4. Z. Polański, "Planowanie doświadczeń w technice", PWN, Warszawa, 1984.</li> <li>5. S. Brandt, Analiza danych, PWN, Warszawa, 1998.</li> </ol>

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Odpowiednie sformułowanie zadania na kolokwium - kolokwium zaliczeniowe.	
EK2	Odpowiednie sformułowanie zadania na kolokwium - kolokwium zaliczeniowe.	
EK3	Odpowiednie sformułowanie zadania na kolokwium - kolokwium zaliczeniowe.	
EK4	Odpowiednie sformułowanie zadania na kolokwium - kolokwium zaliczeniowe.	
Jednostka realizująca:	Katedra Mechaniki i Informatyki Stosowanej	Osoby prowadzące: Prof. dr. hab. inż. Wiera Oliferuk
Data opracowania programu:	20.09.2012	Program opracował(a): Prof. dr. hab. inż. Wiera Oliferuk

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	<b>Budowa i eksploatacja maszyn</b>			Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne	
Nazwa przedmiotu:	<b>Metodyka prowadzenia zajęć dydaktycznych</b>			Kod przedmiotu: <b>DB003OB</b>	
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr: I	Punkty ECTS: 1		
Liczba godzin w semestrze:	W-0	C-0	L-0	Ps-0	S-10
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Przygotowanie doktoranta do prowadzenia zajęć dydaktycznych z umiejętnym zastosowaniem nowych technologii. Nabycie umiejętności przygotowania wykładu, ćwiczeń audytoryjnych i laboratoryjnych pod kątem realizacji założonych efektów kształcenia. Wykorzystanie właściwych metod weryfikacji efektów kształcenia oraz tworzenie prawidłowego systemu oceniania. Wypracowanie poczucia dbałości o jak najwyższą jakość kształcenia.				
Forma zaliczenia:	Ocena przygotowanych prezentacji i udziału w dyskusjach.				
Treści programowe:	Założenia do przedmiotu i jego miejsce w programie kształcenia. Formy zajęć i ich specyfika. Efekty kształcenia i dobór metod weryfikacji. Systemy oceniania w formach dydaktycznych. Struktura i dobór treści dydaktycznych. Planowanie zajęć i gospodarowanie czasem. Techniki prowadzenia zajęć. Wykorzystanie metod e-learningu. Dostęp do materiałów. Zasady sprawnej komunikacji w procesie nauczania. Ocena nauczyciela akademickiego przez studentów i nauczycieli.				
Efekty kształcenia	<i>Zapisać minimum 4, maksimum 8 efektów kształcenia zachowując kolejność: wiedza-umiejętności-kompetencje. Każdy efekt kształcenia musi być weryfikowalny.</i>				
EK1	Doktorant opisuje różne metody do inspirowania uczenia się studentów, w tym e-learning; (M3_W07)				
EK2	prawidłowo formułuje cele zajęć dydaktycznych i zakłada właściwe efekty kształcenia; (M3_U10)				
EK3	stosuje odpowiednie dla formy zajęć metody weryfikacji efektów kształcenia; (M3_U10)				
EK4	potrafi opracować system oceniania dla zajęć laboratoryjnych i ćwiczeń audytoryjnych; (M3_U10)				
EK5	przygotowuje materiały dydaktyczne lub uzasadnia celowość ich wykorzystania oraz wyjaśnia sposoby ich ewaluacji. (M3_U10)				
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Skulicz D. (red.): <i>W poszukiwaniu modelu dydaktyki akademickiej</i>. Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków, 2003.</li> <li>2. Kotusiewicz A.A., Koć-Seniuch G.: <i>Nauczyciel akademicki z refleksji nad własną praktyką edukacyjną</i>. Wydawnictwo akademickie ŻAK, Warszawa, 2008.</li> <li>3. Sadowski M. P.: <i>Jak przygotować dobrą prezentację?</i> Warszawa, 2007, <a href="http://www.fuw.edu.pl/~msadow">www.fuw.edu.pl/~msadow</a>.</li> <li>4. McKeachie W.J., Svinicki M.: <i>Teaching Tips - Strategies, Research, and Theory for College and University Teachers</i>. Houghton Mifflin, Boston, 2006.</li> <li>5. <i>Materiały dydaktyczne dostępne w wersji elektronicznej: <a href="http://www.teachervision.fen.com">http://www.teachervision.fen.com</a>.</i></li> </ol>				

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja	
EK1	ocena przygotowania i udziału w dyskusji nt. wybranych metod dydaktycznych		
EK2	ocena przygotowanej karty przedmiotu		
EK3	ocena przygotowanej karty przedmiotu		
EK4	ocena opracowanego systemu weryfikacji efektów kształcenia		
EK5	ocena przygotowania i udziału w dyskusji nt. materiałów dydaktycznych		
Jednostka realizująca:	Katedra Elektrotechniki Teoretycznej i Metrologii	Osoby prowadzące:	doc. dr inż. Jarosław Makal
Data opracowania programu:	16.09.2012	Program opracował:	doc. dr inż. Jarosław Makal

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	<b>Budowa i eksploatacja maszyn</b>		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne		
Nazwa przedmiotu:	<b>Język angielski</b>		Kod przedmiotu: <b>DB004OB</b>		
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr: I	Punkty ECTS: 1		
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 - semestralna praca pisemna (sporządzanie abstraktu lub streszczenia), wybrana terminologia naukowa (zaliczenie ustne) zapisywanie ścieżki dźwiękowej, sprawdzian końcowy (pisemny test zaliczeniowy gramatyczno-leksykalny)				
Treści programowe:	<p>Specyfika języka naukowego i technicznego: formalny i nieformalny angielski.</p> <p>Nauki podstawowe i inżynierskie: wprowadzenie pojęć i nazw z dziedziny matematyki, fizyki, chemii, inżynierii, techniki, itp.</p> <p>Słotwórstwo - przedrostki i przyrostki w nazewnictwie naukowo-technicznym.</p> <p>Etymologia – słowa pochodzenia greckiego i łacińskiego w języku naukowym.</p> <p>Profesjonalny angielski - pojęcia i słownictwo związane z mechaniką, np. pojęcie siły, tarcia, wytrzymałości materiałów, masy i energii, metrologii, robotyki, ICT, etc.</p> <p>Metoda naukowa, specyfika badań naukowych, eksperyment, symulacja.</p> <p>Słuchanie krótkich nagrań o tematyce naukowo technicznej i zapisywanie wybranych fragmentów w formie ścieżki dźwiękowej</p> <p>Tworzenie własnych opracowań naukowych - pisanie streszczeń i abstraktów</p>				
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 terminologię naukowo-techniczną związaną z naukami podstawowymi oraz ma opanowane kluczowe słowa wraz z ich poprawną wymową; (M3_U10)				
EK2	doktorant zna sposoby tworzenia słów w języku naukowym (przedrostki i przyrostki), jak też historię ich powstania i pochodzeniem – etymologią; (M3_U03, M3_U08)				

EK3	doktorant potrafi zrozumieć nagranie multimedialne o charakterze popularno-naukowym i naukowym i po kilkukrotnym odtworzeniu go, będzie w stanie sporządzić ścieżkę dźwiękową tego nagrania; (M3_U09)
EK4	doktorant potrafi napisać w języku angielskim krótkie streszczenie lub abstrakt o charakterze naukowym. (M3_U09)
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>www.woj.piasta.pl</i> - własna strona internetowa.</li> <li>2. Macpherson R.: <i>English for academic purposes</i>. PWN, Warszawa, 2007.</li> <li>3. McCarthy M.: <i>Academic vocabulary in use</i>. Cambridge University Press, 2008.</li> <li>4. Ibbotson M.: <i>Cambridge English for engineering</i>. Cambridge University Press, 2009.</li> <li>5. <i>Słowniki dwujęzyczne ogólne i naukowo- techniczne oraz specjalistyczne</i>, np. <i>www.tech-dict.pl</i></li> </ol>

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.		
EK2	Test leksykalny pisemny sprawdzający znajomość rozumienia mechanizmów tworzenia słownictwa naukowo - technicznego.		
EK3	Sporządzenie ścieżki dźwiękowej wybranego nagrania multimedialnego o charakterze popularno-naukowym (praca semestralna)		
EK4	Wykonanie streszczenia lub abstraktu własnej pracy magisterskiej ( praca semestralna)		
Jednostka realizująca:	Studium Języków Obcych	Osoby prowadzące:	mgr Wojciech Wójcik
Data opracowania programu:	20.09.2012	Program opracował(a):	mgr Wojciech Wójcik

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	<b>Budowa i eksploatacja maszyn</b>		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne		
Nazwa przedmiotu:	<b>Język angielski</b>		Kod przedmiotu: <b>DB204OB</b>		
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr: II	Punkty ECTS: 1		
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 - praca semestralna (przygotowanie prezentacji multimedialnej). Przygotowanie wybranego artykułu specjalistycznego z dziedziny mechaniki (10 stron) do czytania „na głos” oraz tłumaczenia na żywo na język polski (praca semestralna). Egzamin pisemny i ustny.				
Treści programowe:	Copyright, patenty, plagiaty. Struktury językowe typowe dla konstrukcji stosowanych w tekstach naukowych i akademickich - strona bierna, konstrukcje bezokolicznikowe, gerundialne, itp. Język akademicki - użyteczne zwroty i wyrażenia, struktura argumentacji naukowej, kluczowe czasowniki i rzeczowniki oraz kolokacje w języku badań naukowych. Analiza przykładowej prezentacji multimedialnej o charakterze naukowo-technicznym. Tłumaczenie wybranych specjalistycznych tekstów na język polski i angielski. Język angielski związany z redagowaniem CV i podań o pracę, wyjazdami na konferencje i prezentacją własnego dorobku naukowego w różnej formie.				
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 typowe struktury gramatyczne (np. stronę bierną) oraz zwroty i wyrażenia w języku akademickim, naukowym i specjalistycznym. (M3_U08)				
EK2	doktorant potrafi wykonać prezentację multimedialną w języku angielskim związaną ze studiowaną dziedziną wiedzy; (M3_U09)				
EK3	doktorant potrafi czytać ze zrozumieniem, poprawnie wymawiać i tłumaczyć teksty naukowe dotyczące jego specjalności; (M3_U03, M3_U08, M3_U09)				

EK4	doktorant potrafi sporządzić własne CV według przyjętych wzorów, napisać list motywacyjny ubiegając się o pracę. Jest w stanie samodzielnie przygotować materiały prezentujące jego dorobek naukowy. (M3_U09)
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <a href="http://www.woj.piasta.pl">www.woj.piasta.pl</a> - własna strona internetowa.</li> <li>2. Macpherson R.: <i>English for academic purposes</i>. PWN, Warszawa, 2007.</li> <li>3. McCarthy M.: <i>Academic vocabulary in use</i>. Cambridge University Press, 2008.</li> <li>4. Ibbotson M.: <i>Cambridge English for engineering</i>. Cambridge University Press, 2009.</li> <li>5. <i>Słowniki dwujęzyczne ogólne i naukowo- techniczne oraz specjalistyczne</i>, np. <a href="http://www.tech-dict.pl">www.tech-dict.pl</a></li> </ol>

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Test leksykalny pisemny sprawdzający znajomość rozumienia mechanizmów tworzenia słownictwa naukowo - technicznego.	
EK2	Test gramatyczny pisemny sprawdzający umiejętność rozumienia wybranych struktur i wyrażen używanych w publikacjach akademickich i naukowych.	
EK3	Wykonanie prezentacji multimedialnej na wybrany temat związany ze specjalnością(praca semestralna).	
EK4	Test ustny sprawdzający umiejętność czytania, poprawnego wymawiania i tłumaczenia tekstu specjalistycznego (praca semestralna).	
Jednostka realizująca:	Studium Języków Obcych	Osoby prowadzące: wpisz osoby prowadzące
Data opracowania programu:	20.09.2012	Program opracował(a): Wojciech Wójcik Mgr Wojciech Wójcik

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	<b>Budowa i eksploatacja maszyn</b>		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne		
Nazwa przedmiotu:	<b>Matematyka stosowana</b>		Kod przedmiotu: <b>DB005OB</b>		
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	semestr: I	Punkty ECTS: 1		
Liczba godzin w semestrze:	W-21	C-0	L-0	P-7	S-0
Przedmioty wprowadzające:	Matematyka I, Matematyka II				
Założenia i cele przedmiotu:	Przygotowanie do modelowania matematycznych problemów mechaniki i budowy maszyn, poznanie wybranych metod analitycznych rozwiązywania zagadnień początkowo-brzegowych dla równań różniczkowych cząstkowych.				
Forma zaliczenia:	Egzamin, zaliczenie				
Treści programowe:	Równania różniczkowe w pochodnych cząstkowych drugiego rzędu. Sprawdzanie 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	Doktorant ma wiedzę o możliwościach stosowania w badaniach naukowych rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej i wielu zmiennych; (M3_W01)				
EK2	ma wiedzę o metodach numerycznych stosowanych do rozwiązywania zagadnień matematyki stosowanej; (M3_W09)				
EK3	potrafi stosować rachunek różniczkowy i całkowy do rozwiązywania problemów technicznych związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową; (M3_U01)				
EK4	potrafi myśleć i działać w sposób niezależny i kreatywny, przejawia inicjatywę w kreowaniu nowych idei i poszukiwaniu innowacyjnych rozwiązań. (M3_K03)				



Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>A.N. Tichonow, A.A. Samarski, Równania fizyki matematycznej, 1963, PWN, Warszawa.</i></li> <li>2. <i>S.J. Farlow, Partial differential equations for scientists and engineers, 1982, J. Wiley and Sons Inc., New York.</i></li> <li>3. <i>R. Leitner, J. Zacharski, Zarys matematyki wyższej dla studentów, t. III, 2005, WNT, Warszawa.</i></li> <li>4. <i>A. Piskorek, Równania całkowe. Elementy teorii i zastosowania, 1980, WNT, Warszawa.</i></li> <li>5. <i>Sawruk M.P. (1981). Zagadnienia dwuwymiarowe teorii sprężystości ciał ze szczelinami, Kijów: Naukowa dumka (w języku rosyjskim).</i></li> </ol>
------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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 Mechaniki i Informatyki Stosowanej	Osoby prowadzące:	Prof. zw. dr hab. Mykhaylo Savruk dr hab. inż. Andrzej Kazberuk
Data opracowania programu:	04.09.2012 r.	Program opracował(a):	Prof. zw. dr hab. Mykhaylo Savruk

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	<b>Budowa i eksploatacja maszyn</b>		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne		
Nazwa przedmiotu:	<b>Fizyczne podstawy metod doświadczalnych</b>		Kod przedmiotu: <b>DB006OB</b>		
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	semestr: I	Punkty ECTS: 1		
Liczba godzin w semestrze:	W-21	C-0	L-7	Ps-0	S-0
Przedmioty wprowadzające:	Fizyka i Matematyka. Znajomość podstawowych praw fizyki i ich wyrażen matematycznych.				
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:	Egzamin pisemny, przewidywany jest także egzamin ustny. Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnej oceny z egzaminu.				
Treści programowe:	<p>Wykłady:</p> <p>Wstęp: rozwój metod doświadczalnych, naprężenie i odkształcenie jako tensory drugiego rzędu.</p> <p>Badanie zachowania się materiału poddanego jednoosiowemu obciążeniu: wyznaczanie krzywej rozciągania, zjawiska fizyczne będące podstawą określenia granicy plastyczności i modułu Younga.</p> <p>Analiza energetyczna zachowania się materiału obciążonego mechanicznie.</p> <p>Wskaźniki lokalizacja deformacji plastycznej. Niestabilność tej deformacji. Kryterium Considère'a.</p> <p>Druga zasada termodynamiki podstawą szacowania zakresu stabilności deformacji plastycznej.</p> <p>Badanie zachowania się materiału przy różnych prędkościach odkształcenia: pełzanie, deformacja quasi-statyczna, dynamiczna i obciążenie uderzeniowe.</p> <p>Badanie mikrostruktury materiałów. Podstawy działania transmisyjnej i skaningowej mikroskopii elektronowej</p> <p>Zjawiska wykorzystywane w nieniszczących metodach badań: podstawy metod ultradźwiękowych, prądów wirowych i bezkontaktowego pomiaru pól temperatury</p> <p>Laboratorium:</p> <p>Bezkontaktowy pomiar temperatury na podstawie detekcji promieniowania podczerwonego. Wykorzystanie impulsowej termografii podczerwieni do wykrywania defektów w warstwie podpowierzniowej badanego materiału.</p> <p>Określenie elementów mikrostruktury materiału za pomocą skaningowego mikroskopu elektronowego.</p>				

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_W04)
EK2	ma świadomość, 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_U02, M3_U04)
EK4	ma umiejętność korzystania z praw fizyki w rozwiązywaniu problemów w dziedzinie techniki. (M3_U04)
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. "Metals Handbook" vol 8 - "Mechanical testing", przygotow. pod kierunkiem ASM Handbook Commitee, Wyd. American Society for Metals, 1985.</li> <li>2. "Metody doświadczalne mechaniki ciała stałego" pod redakcją W. Szczepińskiego, Wyd. IPPT PAN, Warszawa, 1987.</li> <li>3. A. Oleś, "Metody doświadczalne fizyki ciała stałego", WNT, Warszawa, 1998.</li> <li>4. W. Oliferuk, "Termografia podczerwieni w badaniach materiałów i konstrukcji" Wyd. Biuro Gamma, Warszawa, 2008</li> <li>5. A. Lewińska-Romiccka, "Badania nieniszczące - podstawy defektoskopii", WNT, Warszawa, 2001.</li> </ol>

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Odpowiednie sformułowanie zadania egzaminacyjnego - Egzamin pisemny	
EK2	Odpowiednie sformułowanie zadania egzaminacyjnego - Egzamin pisemny	
EK3	Odpowiednie sformułowanie zadania egzaminacyjnego - Egzamin pisemny	
EK4	Odpowiednie sformułowanie zadania egzaminacyjnego - Egzamin pisemny	
Jednostka realizująca:	Katedra Mechaniki i Informatyki Stosowanej	Osoby prowadzące: Prof. dr. hab. inż. Wiera Oliferuk
Data opracowania programu:	20.09.2012 r.	Program opracował(a): Prof. dr. hab. inż. Wiera Oliferuk

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	<b>Budowa i eksploatacja maszyn</b>		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne		
Nazwa przedmiotu:	<b>Szkolenie BHP</b>		Kod przedmiotu: <b>DB001OB</b>		
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr: I	Punkty ECTS: -		
Liczba godzin w semestrze:	W-3	C-0	L-0	Ps-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_W16)				
EK2	zna podstawowe obowiązki osób prowadzących zajęcia w PB; (M3_W16)				
EK3	zna zasady postępowania w sytuacjach zagrożenia, umie identyfikować i przewidywać zagrożenia; (M3_U15)				
EK4	zna podstawowe zasady i metody udzielania I pomocy poszkodowanym w wypadkach oraz wie jak udzielić pomocy przedlekarskiej; (M3_U15)				
EK5	zna podstawowe zagadnienia ochrony przeciwpożarowej i zasad ewakuacji w sytuacjach zagrożeń; (M3_U15)				
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	-----	-----	
EK2	-----	-----	
EK3	-----	-----	
EK4	-----	-----	
EK5	-----	-----	
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)	<b>Budowa i eksploatacja maszyn</b>		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne		
Nazwa przedmiotu:	<b>Zarządzanie prawami własności intelektualnej oraz komercjalizacja wyników prac intelektualnych</b>		Kod przedmiotu: <b>DB203OB</b>		
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	semestr: II	Punkty ECTS: 1		
Liczba godzin w semestrze:	W-4	C-4	L-	Ps-0	S-0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Przedstawienie zasad zarządzania prawami własności intelektualnej oraz korzystania z wyników prac intelektualnych, zasad ich komercjalizacji, a także ochrony interesów twórców tych wyników.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie				
Treści programowe:	Prawa osobiste i majątkowe do wyników prac intelektualnych. Zasady postępowania z pracowniczymi projektami wynalazczymi. Komercjalizacja wyników badań naukowych i prac rozwojowych poprzez spółkę celową. Komercjalizacja własności intelektualnej poprzez utworzenie spółki kapitałowej spin-off. Zasady współpracy ze spółkami spin-out.				
Efekty kształcenia	Zapisać minimum 4, maksimum 8 efektów kształcenia zachowując kolejność: wiedza-umiejętności-kompetencje. Każdy efekt kształcenia musi być weryfikowalny.				
EK1	Doktorant ma wiedzę dotyczącą prawnych i etycznych aspektów działalności naukowej; (M3_W04)				
EK2	ma podstawową wiedzę w zakresie przygotowywania, 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	<i>Regulamin zarządzania prawami własności intelektualnej oraz komercjalizacji wyników prac intelektualnych w Politechnice Białostockiej</i>				

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 Mechaniki i Informatyki Stosowanej	Osoby prowadzące:	Prof. zw. dr hab. inż. Andrzej Seweryn
Data opracowania programu:	04.09.2012 r.	Program opracował(a):	Prof. zw. dr hab. inż. Andrzej Seweryn

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	<b>Budowa i eksploatacja maszyn</b>		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne		
Nazwa przedmiotu:	<b>Zaawansowane metody numeryczne</b>		Kod przedmiotu: <b>DB201OB</b>		
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr: II	Punkty ECTS: 1		
Liczba godzin w semestrze:	W-21	C-0	L-0	P-7	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	ma wiedzę o możliwościach stosowania w badaniach naukowych:- rachunku różniczkowego i całkowitego funkcji jednej i wielu zmiennych; (M3_W01)				
EK3	potrafi stosować rachunek różniczkowy i całkowy do rozwiązywania problemów technicznych związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową; (M3_U01)				
EK4	potrafi stosować metody numeryczne do rozwiązywania matematycznych modeli zjawisk i procesów; (M3_U11)				
EK5	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	rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego doksztalcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, analizowania najnowszych osiągnięć związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową. (M3_K01)
Literatura	<p>Z. Fortuna, B. Macukow, J. Wąsowski <i>Metody numeryczne</i>. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1993.</p> <p>Zboś D. <i>Metody numeryczne</i>, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, 1991.</p> <p>Jaworski A. <i>Metoda elementów brzegowych, Zagadnienia potencjalne</i>, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2000.</p> <p>Ralston A.: <i>Wstęp do analizy numerycznej</i>, Państwowe wydawnictwo naukowe, Warszawa, 1983.</p> <p>Dahlquist G., Björk Å.: <i>Metody numeryczne</i>, Państwowe wydawnictwo naukowe, Warszawa, 1983.</p>

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	kolokwium, egzamin	P, W
EK4	kolokwium	P
EK5	kolokwium	P
EK6	kolokwium, egzamin	P, W
Jednostka realizująca:	Katedra Mechaniki i Informatyki Stosowanej	Osoby prowadzące: dr hab. Roman Kulchytskyy, prof. PB
Data opracowania programu:	12.09.2012	Program opracował: dr hab. Roman Kulchytskyy, prof. PB

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	<b>Budowa i eksploatacja maszyn</b>		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne		
Nazwa przedmiotu:	<b>Współczesne zagadnienia inżynierii materiałowej</b>		Kod przedmiotu: <b>DB202OB</b>		
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	semestr: II	Punkty ECTS: 1		
Liczba godzin w semestrze:	W-14	C-0	L-0	Ps-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. Pogłębienie wiedzy o materiałach inżynierskich i specjalnych				
Forma zaliczenia:	Egzamin				
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				
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 zaawansowaną wiedzę nt. struktury materiałów na poziomie Nano, mikro i makro; (M3_W17)				
EK2	ma podbudowaną teoretycznie wiedzę nt. kształtowania właściwości materiałów; (M3_W17)				
EK3	ma wiedzę o materiałach funkcjonalnych – elektrycznych, magnetycznych, biomedycznych, nanomateriałach; (M3_U16)				
EK4	potrafi analizować właściwości i dokonać doboru współczesnych materiałów inżynierskich i funkcjonalnych. (M3_K01)				
EK5	Rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego dokośztalcania się.				
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grabski M., Kozubowski J.: <i>Inżynieria materiałowa. Oficyna Wyd. PW, Warszawa 2003</i></li> <li>2. WojtkunF., Solncew J.P.: <i>Materiały specjalnego przeznaczenia, Radom 2001</i></li> <li>3. Askeland D.R., Fulay P.P., Wright W.J.: <i>The science and engineering of materials. Sixth edition, SI, CengageLearning, 2011</i></li> </ol>				

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Zaliczenie wykładów		
EK2	Zaliczenie wykładów		
EK3	Zaliczenie wykładów		
EK4	Wykonanie i obrona projektu na zadany temat		
EK5	Zaliczenie wykładów		
Jednostka realizująca:	Katedra Inżynierii Materiałowej i Biomedycznej	Osoby prowadzące:	dr hab. inż. Małgorzata Grądzka-Dahlke
Data opracowania programu:	19.09.2012	Program opracowała:	dr hab. inż. Małgorzata Grądzka-Dahlke

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	<b>Budowa i eksploatacja maszyn</b>		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne		
Nazwa przedmiotu:	<b>Współczesne zagadnienia inżynierii materiałowej</b>		Kod przedmiotu: <b>DB301OB</b>		
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	semestr: III	Punkty ECTS: 1		
Liczba godzin w semestrze:	W-7	C-0	L-7	Ps-0	S-0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie studentów z relacjami między inżynierią materiałową a współczesną gospodarką i środowiskiem. Pogłębienie wiedzy nt. nowoczesnych materiałów funkcjonalnych. Zapoznanie z nowoczesnymi metodami badania materiałów				
Forma zaliczenia:	Egzamin/Zaliczenie				
Treści programowe:	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	Doktorant ma wiedzę nt. roli współczesnej inżynierii materiałowej w gospodarce, rozumie jej wpływ na środowisko; (M3_W18)				
EK2	ma wiedzę o materiałach inteligentnych; (M3_W13)				
EK3	potrafi efektywnie pozyskiwać informacje z zakresu inżynierii materiałowej z różnych źródeł oraz dokonywać selekcji i interpretacji tych informacji; (M3_U03)				
EK4	potrafi stosować nowoczesne urządzenia do analizy struktury materiałów; (M3_U16)				
EK5	rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego doksztalcania się. (M3_K01)				
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grabski M., Kozubowski J.: <i>Inżynieria materiałowa. Oficyna Wyd. PW, Warszawa 2003</i></li> <li>2. WojtkunF., Solncew J.P.: <i>Materiały specjalnego przeznaczenia, Radom 2001</i></li> <li>3. Suryanarayana C.: <i>Experimental techniques in materials and mechanics. CRC Press, 2011</i></li> </ol>				

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Zaliczenie wykładów		W
EK2	Zaliczenie wykładów		W
EK3	Przygotowanie prezentacji na wybrany temat		W
EK4	Zaliczenie laboratorium		L
EK5	Rozmowa zaliczeniowa		W
Jednostka realizująca:	Katedra Inżynierii Materiałowej i Biomedycznej	Osoby prowadzące:	Wykł.: dr hab. inż Małgorzata Grądzka-Dahlke Lab.: dr inż. Jarosław Sidun
Data opracowania programu:	19.09.2012	Program opracowała:	dr hab. inż Małgorzata Grądzka-Dahlke

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	<b>Budowa i eksploatacja maszyn</b>		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne		
Nazwa przedmiotu:	<b>Zaawansowana mechanika płynów</b>		Kod przedmiotu: <b>DB302OB</b>		
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr: III	Punkty ECTS: 1		
Liczba godzin w semestrze:	W-28	C-0	L-0	Ps-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:	Wykład – egzamin pisemny				
Treści programowe:	System materialny, systemy złożone, systemy wieloskładnikowe i wielofazowe, właściwości podsystemów składowych. Prawa zachowania masy, pędu, momentu pędu, energii i entropii. Objętość kontrolna. Teoremat transportowy Reynoldsa dla systemów jednofazowych w członach nieruchomej objętości kontrolnej. Całkowe formy równań bilansu masy i pędu dla systemów jednofazowych. Twierdzenie Greena-Gaussa-Ostrogradskiego. Różniczkowe formy równań bilansu masy i pędu dla systemów jednofazowych. Przypadki szczególne, równania Naviera-Stokesa. 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 w członach nieruchomej objętości kontrolnej. Całkowe i różniczkowe formy równań bilansu masy i pędu dla faz. Podstawy zaawansowanego modelowania przepływów dwufazowych. Zamykanie równań bilansowych.				
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 przepływach homogenicznych, z fazami rozdzielonymi oraz z fazą rozproszoną; (M3_W11)				
EK2	ma wiedzę o dynamicznych właściwościach wybranych procesów – przepływowych, cieplnych, mechanicznych; (M3_W12)				
EK3	potrafi opracować model matematyczny procesów cieplnych oraz przepływowych; (M3_U12)				
EK4	rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego doksztalcenia się, podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, analizowania najnowszych osiągnięć związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową. (M3_K01)				

Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bird, R.B., Stewart, W.E., Lightfoot, E.N. <i>Transport phenomena</i>. Wiley, New York 1960.</li> <li>2. Ishi M., <i>Thermo-fluid Dynamic Theory of Two-Phase Flow</i>, Eyrolles, 1975.</li> <li>3. Slattery, J.C. <i>Advanced transport phenomena</i>, Cambridge University Press, Cambridge, 1999.</li> <li>4. Kundu P. K, Cohen I. M., <i>Fluid Mechanics</i>, 4th edition, Elsevier, 2008</li> <li>5. Brodkey R. S. <i>The phenomena of fluid motions</i>, Addison-Wesley, 1967.</li> </ol>
------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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	Egzamin		W
EK4	Kolokwium zaliczające		W
Jednostka realizująca:	Zakład Techniki Ciepłej i Chłodnictwa	Osoby prowadzące:	Dr hab. inż. Teodor Skiepmo, prof. nzw.
Data opracowania programu:	12.09.2012	Program opracował:	Dr hab. inż. Teodor Skiepmo, prof. nzw.

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	<b>Budowa i eksploatacja maszyn</b>		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne	
Nazwa przedmiotu:	<b>Dynamika układów mechanicznych</b>		Kod przedmiotu: <b>DB303OB</b>	
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	semestr: III	Punkty ECTS: 1	
Liczba godzin w semestrze:	W-14	C-	L-0	Ps-0 S-0
Przedmioty wprowadzające:	-			
Założenia i cele przedmiotu:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zapoznać z teorią drgań układów mechanicznych,</li> <li>• omówić problematykę dynamiki istotnych zespołów maszynowych,</li> <li>• przedstawić metody zapewnienia stabilności układów mechanicznych</li> <li>• zapoznać z metodami analizy ruchu i drgań układów nieholonomicznych</li> </ul>			
Forma zaliczenia:	Egzamin			
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	Doktorant ma wiedzę ze wskazanych zagadnień teorii drgań; (M3_W19)			
EK2	posiada umiejętności opisanie dynamiki układu z wykorzystaniem różniczkowych zasad mechaniki; (M3_U01)			
EK3	posiada umiejętności określenia specyficznych cech dynamicznych istotnych zespołów maszynowych; (M3_U18)			
EK4	posiada umiejętności analizy dynamiki układów. (M3_U18)			
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gawroński W.: <i>Metoda elementów skończonych w dynamice konstrukcji</i>, Arkady, Warszawa 1984.</li> <li>2. Sibilski K.: <i>Modelowanie i symulacja dynamiki ruchu obiektów latających</i>, NiT, Warszawa 2004.</li> <li>3. Nizioł J.: <i>Dynamika układów mechanicznych</i>, IPPT PAN, Warszawa 2004.</li> </ol>			



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

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	<b>Budowa i eksploatacja maszyn</b>		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne		
Nazwa przedmiotu:	<b>Dynamika układów mechanicznych</b>		Kod przedmiotu: <b>DB401OB</b>		
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	semestr: IV	Punkty ECTS: 1		
Liczba godzin w semestrze:	W-14	C-	L-0	Ps-0	S-0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zapoznać z teorią drgań układów mechanicznych,</li> <li>• omówić problematykę dynamiki istotnych zespołów maszynowych,</li> <li>• przedstawić metody zapewnienia stabilności układów mechanicznych</li> <li>• zapoznać z metodami analizy ruchu i drgań układów nieholonomicznych</li> </ul>				
Forma zaliczenia:	Egzamin				
Treści programowe:	Dynamika układów wielobryłowych. Sprzężenie układów dynamicznych. Dynamika napędów. Dynamika obiektów mobilnych. Ruch na torze.				
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 ze wskazanych zagadnień teorii drgań; (M3_W19)				
EK2	posiada umiejętności opisanie dynamiki układu z wykorzystaniem różniczkowych zasad mechaniki; (M3_U01)				
EK3	posiada umiejętności określenia specyficznych cech dynamicznych istotnych zespołów maszynowych; (M3_U18)				
EK4	posiada umiejętności analizy dynamiki układów. (M3_U18)				
Literatura	<i>Gawroński W.: Metoda elementów skończonych w dynamice konstrukcji, Arkady, Warszawa 1984.</i> <i>Sibilski K.: Modelowanie i symulacja dynamiki ruchu obiektów latających, NiT, Warszawa 2004.</i> <i>Nizioł J.: Dynamika układów mechanicznych, IPPT PAN, Warszawa 2004.</i>				

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

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	<b>Budowa i eksploatacja maszyn</b>		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne		
Nazwa przedmiotu:	<b>Teoria konstrukcji</b>		Kod przedmiotu: <b>DB304OB</b>		
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	semestr: III	Punkty ECTS: 2		
Liczba godzin w semestrze:	W-28	C-0	L-0	Ps-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:	Wykład – egzamin pisemny (waga 1/3), zaliczenie prac domowych (2/3)				
Treści programowe:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analiza kinematyczna ustrojów prętowych.</li> <li>2. Linie wpływowe – definicja, zastosowanie i sporządzanie dla statycznie wyznaczalnych belek i ram.</li> <li>3. Ustroje statycznie wyznaczalne (belki przegubowe, kratownice, łuki) – zasady konstrukcji, obliczanie sił w prętach, linie wpływowe, racjonalna oś łuku.</li> <li>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.</li> <li>5. Drgania własne układów o dyskretnym rozkładzie mas.</li> <li>6. Stateczność ustrojów prętowych.</li> </ol>				
Efekty kształcenia	<i>Doktorant</i>				
EK1	Doktorant ma podstawową wiedzę o właściwościach układów statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych. Zna zasady kształtowania i metody analizy podstawowych konstrukcji prętowych; (M3_W10)				
EK2	potrafi w sposób świadomy dobrać schemat statyczny do analizowanej konstrukcji i precyzyjnie uzasadnić wybór; (M3_U13)				
EK3	potrafi, w sposób biegły, posługiwać się tradycyjnymi (ręcznymi) metodami analizy konstrukcji prętowych; potrafi stosować uproszczenia, umie weryfikować otrzymane wyniki obliczeń; (M3_U13)				
EK4	rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego doksztalcania się, ma świadomość ważności zachowywania się w sposób profesjonalny i odpowiedzialności za przedstawiane wyniki obliczeń. (M3_K01)				

Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Z. Dyląg, E. Krzemińska-Niemiec, F. Filip: <i>Mechanika budowli t.1</i>, PWN Warszawa 1989.</li> <li>2. <i>Praca zbiorowa: Mechanika budowli z elementami ujęcia komputerowego t.1, t.2</i>, Arkady Warszawa 1984.</li> <li>3. W. Nowacki: <i>Mechanika budowli, t. 1-3</i>, PWN, Warszawa 1976.</li> <li>4. S. Błaszkwiać, Z. Kączkowski: <i>Metoda Crossa</i>, PWN, Warszawa 1961.</li> <li>5. Carpinteri A.: <i>Structural mechanics – a unified approach</i>, Chapman &amp; Hall, Londown 1997.</li> </ol>
------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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:	16.09.2012	Program opracował(a):	dr hab. inż. Andrzej Kazberuk

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	<b>Budowa i eksploatacja maszyn</b>		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne		
Nazwa przedmiotu:	<b>Przetwarzanie sygnałów</b>		Kod przedmiotu: <b>DB403OB</b>		
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	semestr: IV	Punkty ECTS: 1		
Liczba godzin w semestrze:	W-14	C-0	L-0	Ps-0	S-0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zapoznać z teorią przetwarzania sygnałów,</li> <li>• omówić problematykę filtracji sygnałów,</li> <li>• przedstawić metody projektowania filtrów z wykorzystaniem dostępnego oprogramowania</li> </ul>				
Forma zaliczenia:	Egzamin				
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	Ma podstawową wiedzę z teorii przetwarzania sygnałów; (M3_W03, M3_W18)				
EK2	ma wiedzę z zakresu filtracji sygnałów; (M3_W14)				
EK3	potrafi pracować z wybranym pakietem programów do przekształcania sygnałów; (M3_U17)				
EK4	posiada umiejętności projektowania filtra cyfrowego. (M3_U17)				
Literatura	<i>Manarowski J., Identyfikacja modeli ruchu sterowanych obiektów latających. Wyd. Naukowe ASKON, Warszawa, 1999</i> <i>Candy P.: Signal Processing 2004.</i> <i>Sabatin J.: Wprowadzenie do przetwarzania sygnałów. Warszawa 2005.</i>				

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

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	<b>Budowa i eksploatacja maszyn</b>		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne		
Nazwa przedmiotu:	<b>Teoria optymalizacji i sterowania</b>		Kod przedmiotu: <b>DB402OB</b>		
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr: IV	Punkty ECTS: 1		
Liczba godzin w semestrze:	W-14	C-0	L-0	Ps-0	S-0
Przedmioty wprowadzające:	Matematyka 1, Matematyka 2				
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie z podstawowymi metodami optymalizacji, z zasadą maksimum Pontriagina i z problemem sterowania optymalnego.				
Forma zaliczenia:	Wykład – egzamin ustny				
Treści programowe:	Sposoby opisu układu dynamicznego i układu sterowania. Wprowadzenie do metod optymalizacji. Równanie Newtona-Lagrange'a. Równie Eulera. Hamiltonian układu. Zasada maksimum. Sterowanie 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_W14, M3_W15)				
EK2	umie stosować zasadę maksimum; (M3_W15)				
EK3	zna metody wyznaczania sterowania optymalnego i/lub zbudować filtr optymalny; (M3_U17)				
EK4	umie samodzielnie kształcić się i poszukiwać niezbędne informacje w dostępnych źródłach. (M3_U03)				
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. H.Górecki: <i>Optymalizacja i sterowanie systemów dynamicznych</i>. AGH 2006</li> <li>2. A. Isidori: <i>Nonlinear control systems</i>. Springer 1998</li> <li>3. T.Kaczorek, A.Dzieliński, W.Dąbrowski, R.Łopatka, <i>Podstawy teorii sterowania</i>. WNT 2005</li> <li>4. V.Kulyk, D.Paczko: <i>Wybrane zagadnienia matematycznej teorii sterowania</i>. Wyd. PŚ 2008</li> </ol>				



Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja	
EK1-EK4	Egzamin ustny		
Jednostka realizująca:	Katedra Mechaniki i Informatyki Stosowanej	Osoby prowadzące:	dr hab. Ewa Pawłuszewicz
Data opracowania programu:	20.09.2012r	Program opracował(a):	dr hab. Ewa Pawłuszewicz

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	<b>Budowa i eksploatacja maszyn</b>		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne		
Nazwa przedmiotu:	<b>Tribologia</b>		Kod przedmiotu: <b>DB501OB</b>		
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr: V	Punkty ECTS: 1		
Liczba godzin w semestrze:	W-14	C-0	L-0	Ps-0	S-0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Uzyskanie wiedzy teoretycznej z zakresu zjawisk zachodzących w strefie kontaktu podczas tarcia. Umiejętność prowadzenia badań i pomiarów parametrów tribologicznych.				
Forma zaliczenia:	<i>Wykład – egzamin pisemny</i>				
Treści programowe:	Systemy tribologiczne. Zjawiska w strefie kontaktu. Właściwości energetyczne powierzchni. Teorie tarcia. Tarcie suche, graniczne, płynne. Smarność w ujęciu termodynamicznym. Metodologia badań tribologicznych. Miary wartości zużycia i odporności na zużycie tribologiczne. Procesy dynamiczne przy tarcia ślizgowym i tocznym. Zagadnienia projektowania węzłów tarcia. Badania i pomiary parametrów tribologicznych.				
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 rodzajów tarcia w węzłach kinematycznych; (M3_W21)				
EK2	ma podstawową wiedzę dotyczącą metodologii badań tribologicznych; (M3_W20)				
EK3	ma wiedzę z zakresu projektowania węzłów tarcia; (M3_W21)				
EK4	ma wiedzę z zakresu badań i pomiarów parametrów tribologicznych. (M3_W21)				
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Stachowiak Gwidon W., Batchelor Andrew W., Stachowiak Grazyna B.: <i>Experimental methods in tribology</i>, Amsterdam, Elsevier 2004.</li> <li>2. <i>Mechanical tribology : materials, characterization, and applications</i>, ed. by George E. Totten, Hong Liang, New York ; Basel ; Marcel Dekker 2004.</li> <li>3. Zwierzycki W.: <i>Wybrane zagadnienia zużycia się materiałów w ślizgowych węzłach maszyn</i>, PWN, Warszawa-Poznań 1990.</li> <li>4. Kostetsky B.: <i>The structural – energetic concept in the theory of friction and wear</i>. <i>Wear</i>. 1992. V.159. Nr.1.</li> <li>5. Крагельский И.В., Алисин В.В.: <i>Трение, изнашивание и смазка, Машиностроение, Москва 1997.</i></li> </ol>				

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	egzamin		
EK2	egzamin		
EK3	egzamin		
EK4	egzamin		
Jednostka realizująca:	Katedra/Zakład/Studium Katedra Budowy i Eksploatacji Maszyn	Osoby prowadzące:	Prof. dr hab. inż. Ryszard Dąbrowski Prof. nzw. dr hab. inż. Jerzy Nachimowicz
Data opracowania programu:	10.09.2012	Program opracował(a):	Prof. dr hab. inż. Ryszard Dąbrowski Prof. nzw. dr hab. inż. Jerzy Nachimowicz

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	<b>Budowa i eksploatacja maszyn</b>				Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	<b>Seminarium doktoranckie</b>				Kod przedmiotu: DB206OB DB405OB DB602OB
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	sem.: II, IV, VI,		Punkty ECTS: 1 (semestralnie)	
Liczba godzin w semestrze:	W-0	C-0	L-0	Ps-0	S-14
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Prezentacja wyników badań naukowych związanych z pracą doktorską. 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 referatu, rozprawy doktorskiej - struktura, objętość, grafika. Omówienie przykładowych prezentacji referatów. Omówienie prezentacji z tematyki każdego uczestnika studiów doktoranckich. Konsultacje prezentacji w trakcie przygotowywania. Dyskusja i ocena prezentacji 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_W03)				
EK2	ma wiedzę w zakresie realizowanego tematu; (M3_W03)				
EK3	potrafi w sposób zrozumiały przedstawić przegląd literatury z obszaru swojej działalności; (M3_U04)				
EK4	widzi potrzebę prowadzenia badań. (M3_K01, 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		
EK2	ocena podczas dyskusji po przedstawieniu prezentacji		
EK3	ocena jakości prezentacji przez grupę uczestników oraz prowadzącego		
EK4	przedstawienie celu i zakresu części lub całości rozprawy doktorskiej		
Jednostka realizująca:	Katedra Automatyki i Robotyki, Katedra Mechaniki i Informatyki Stosowanej, Katedra Budowy i Eksploatacji Maszyn	Osoby prowadzące:	Franciszek Siemieniako, Zdzisław Gosiewski, Andrzej Seweryn, Jerzy Nachimowicz
Data opracowania programu:	03.09.2012	Program opracował(a):	prof. dr hab. inż. Franciszek Siemieniako

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	<b>Budowa i eksploatacja maszyn</b>		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne		
Nazwa przedmiotu:	<b>Seminarium doktoranckie</b>		Kod przedmiotu: <b>DB802OB</b>		
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	semestr: VIII	Punkty ECTS: 1		
Liczba godzin w semestrze:	W-0	C-0	L-0	Ps-0	S-28
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Prezentacja wyników badań naukowych związanych z pracą doktorską. 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_W03)				
EK2	ma wiedzę w zakresie realizowanego tematu; (M3_W03)				
EK3	potrafi w sposób zrozumiały przedstawić efekty swojej kilkuletniej działalności naukowej; (M3_U09)				
EK4	widzi potrzebę ogłoszenia wyników swojej pracy doktorskiej. (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		
EK2	ocena podczas dyskusji po przedstawieniu prezentacji		
EK3	ocena jakości prezentacji przez grupę uczestników oraz prowadzącego		
EK4	przedstawienie możliwości zastosowań oraz popularności wyników badań		
Jednostka realizująca:	Katedra Automatyki i Robotyki, Katedra Mechaniki i Informatyki Stosowanej, Katedra Budowy i Eksploatacji Maszyn	Osoby prowadzące:	Franciszek Siemieniako, Zdzisław Gosiewski, Andrzej Seweryn, Jerzy Nachimowicz
Data opracowania programu:	03.09.2012	Program opracował(a):	prof. dr hab. inż. Franciszek Siemieniako

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	<b>Budowa i eksploatacja maszyn</b>			Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne	
Nazwa przedmiotu:	<b>Wykłady specjalistyczne</b>			Kod przedmiotu: DB205OB DB305OB DB404OB DB502OB DB601OB DB701OB DB801OB	
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	semestr: II- VIII	Punkty ECTS: -		
Liczba godzin w semestrze:	W-56	C-0	L-0	Ps-0	S-0
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.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie bez oceny (wpisuje kierownik studiów doktoranckich na podstawie obecności, w przypadku usprawiedliwionej nieobecności na podstawie referatu )				
Treści programowe:	Wykłady prowadzone przez znanych naukowców z innych ośrodków naukowych. Kierownik Studiów Doktoranckich proponuje, a Dziekan Wydziału akceptuje autorytety naukowe w dyscyplinach: mechanika oraz budowa i eksploatacja maszyn. Zależnie od y wykłady mogą obejmować takie obszary jak: - aktualne problemy naukowe w świetle postępu technologicznego, - metody badawcze - analityczne, doświadczalne, - najnowsze osiągnięcia naukowe w dyscyplinach mechanika oraz budowa i eksploatacja maszyn, - ekonomiczne i społeczne zależności nauka-przemysł, - wspomaganie komputerowe badań naukowych w zakresie dyscyplin.				
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 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 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	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)
EK4	rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, analizowania najnowszych osiągnięć związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową. (M3_K01)
Literatura	<i>Literaturę podaje prowadzący wykład</i>

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Kierownik Studiów Doktoranckich sprawdza udział w zajęciach.		
EK2	Kierownik Studiów Doktoranckich sprawdza udział w zajęciach.		
EK3	Kierownik Studiów Doktoranckich sprawdza udział w zajęciach.		
EK4	Kierownik Studiów Doktoranckich sprawdza udział w zajęciach.		
Jednostka realizująca:	Katedra/Zakład/Studium -	Osoby prowadzące:	ustalane na bieżąco
Data opracowania programu:	03.09.2012	Program opracował(a):	prof. dr hab. inż. Franciszek Siemieniako

## **Załącznik B**

Programy ramowe przedmiotów do wyboru

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	<b>Budowa i eksploatacja maszyn</b>		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne		
Nazwa przedmiotu:	<b>Bilansowanie masy, pędu i energii</b>		Kod przedmiotu: <b>DB001DW</b>		
Rodzaj przedmiotu:	obieralny	semestr:	Punkty ECTS: 1		
Liczba godzin w semestrze:	W-14	C-0	L-0	Ps-0	S-0
Przedmioty wprowadzające:	Matematyka stosowana, Zaawansowana mechanika płynów				
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie studentów z rygorystycznym pojęciowym bilansowaniem masy, pędu i energii niezbędnym do modelowania i analizy procesów ciepłno-przepływowych. Wykształcenie umiejętności samodzielnego formułowania modeli matematycznych procesów cieplnych oraz przepływowych występujących w mechanice.				
Forma zaliczenia:	Egzamin				
Treści programowe:	Ogólne przedstawienie problematyki formułowania opisów jakościowych i ilościowych w zastosowaniu do analizy procesów ciepłno-przepływowych. Generalny postulat bilansowy – rygorystyczny pojęciowy stosowany do budowy modeli matematycznych procesów transportu masy, pędu oraz energii. Reprezentacja 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 uwzględniania w opisie procesów takich zagadnień, jak 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	Doktorant ma uporządkowaną wiedzę w zakresie metodyki formułowania opisu jakościowego i ilościowego procesów przepływowych i cieplnych, zarówno w przepływach homogenicznych, jak i w obecności przemian fazowych; (M3_W12)				
EK2	potrafi opracować model matematyczny procesów cieplnych oraz przepływowych; (M3_U12)				
EK3	potrafi opracować etapy pozyskiwania danych ilościowych na podstawie formułowanych modeli procesów ciepłno-przepływowych ze szczególnym uwzględnieniem właściwego doboru narzędzi wspomagania komputerowego; (M3_W02_O)				
EK4	rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego dokształcania się oraz podnoszenia kompetencji zawodowych. (M3_K01)				

Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. R.Byron Bird, Warren E. Stewart, Edwin N. Lightfoot – <i>Transport Phenomena. 2nd ed., John Wiley &amp; Sons, New York 2007.</i></li> <li>2. Troniewski Leon (i inni) <i>Przenoszenie pędu, ciepła i masy. Oficyna Wydawnicza Politechniki Opolskiej, Cz. 1 Opole 2006, Cz. 2 Opole 2008, Cz. 3 Opole 2010.</i></li> <li>3. John C. Slattery <i>Advanced Transport Phenomena. Cambridge University Press, Cambridge 1999.</i></li> <li>4. Malczewski Jerzy, Piekarski Maciej <i>Modele procesów transportu masy, pędu i energii. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1992.</i></li> <li>5. Amir Faghri and Yuwen Zhang <i>Transport Phenomena in Multiphase Systems. Elsevier, New York 2006 (a także <a href="https://www.thermalfluidscentral.org/e-books/">https://www.thermalfluidscentral.org/e-books/</a>).</i></li> </ol>
------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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	obserwacja zaangażowania na wykładach oraz dyskusja w grupie		
Jednostka realizująca:	Zakład Techniki Ciepłej i Chłodnictwa	Osoby prowadzące:	dr inż. Józef Gościk
Data opracowania programu:	14.09.2012	Program opracował(a):	dr inż. Józef Gościk

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	<b>Budowa i eksploatacja maszyn</b>		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne		
Nazwa przedmiotu:	<b>Diagnostyka i niezawodność</b>		Kod przedmiotu: <b>DB002DW</b>		
Rodzaj przedmiotu:	obieralny	Semestr:	Punkty ECTS: 2		
Liczba godzin w semestrze:	W-28	C-0	L-0	Ps-0	S-0
Przedmioty wprowadzające:	Automatyka, Teoria sterowania, Identyfikacja obiektów sterowania				
Założenia i cele przedmiotu:	Przedstawienie merytorycznych i praktycznych podstaw eksploatacji maszyn wg stanu technicznego.				
Forma zaliczenia:	Wykład – egzamin pisemny i ustny				
Treści programowe:	<p>Pojęcia podstawowe stosowane w diagnostyce (interpretacja pojęć z PN-90/N-04002). Rola diagnostyki w systemie eksploatacji. Opis, identyfikacja obiektu i otoczenia. Podstawowe charakterystyki obiektu Wrażliwość obiektu i jej znaczenie w diagnostyce .Dekompozycja obiektu. Problemy polepszenia podatności diagnostycznej. Modele diagnostyczne obiektów technicznych. Metody diagnozowania. Zasady diagnozowania w praktyce .Prognozowanie stanu technicznego. Wskaźniki do porównywania sygnałów. Sygnałowe i parametryczne metody diagnozowania. Systemy ekspertowe, środki diagnozowania do badania i do wnioskowania diagnostycznego. Klasyczne układy pomiarowe-synteza układu. Specjalne układy pomiarowe-pomiar z filtrowaniem i logarytmowaniem sygnału. Pomiar potencjału regulacyjnego i stanu technicznego maszyny. Operator maszyny jako układ oceniający.</p>				
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 podstawową wiedzę o rodzajach, przekształcaniu i przetwarzaniu sygnałów w technice; (M3_W14)				
EK2	ma podstawową wiedzę z zakresu badania niezawodności maszyn – charakterystyki niezawodnościowe, sygnały diagnostyczne, metody badań; (M3_W04_O)				
EK3	potrafi opracować etapy projektowania, dobrać narzędzia wspomaganie komputerowego oraz wykonać projekt; (M3_U01_O)				
EK4	potrafi zastosować metody diagnostyczne do oceny stanu technicznego elementów maszyn; (M3_U03_O)				
EK5	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)				

Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lindstedt P. - "Praktyczna diagnostyka maszyn i jej teoretyczne podstawy", Wyd. Naukowe ASKON, Warszawa 2002.</li> <li>2. Zóltowski B. - "Podstawy diagnostyki maszyn", Wyd. ATR, Bydgoszcz 1996.</li> <li>3. Hagel R., Zakrzewski J. - "Miernictwo dynamiczne", WNT, Warszawa 1984.</li> <li>4. Journal of KONES</li> <li>5. Journal of KONBiN</li> <li>6. Materiały konferencyjne Diag, DPP i pisma "Diagnostyka"</li> </ol>
------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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		W
EK4	egzamin pisemny i ustny		W
EK5	egzamin pisemny i ustny		W
Jednostka realizująca:	Katedra Automatyki i Robotyki	Osoby prowadzące:	prof. dr hab. inż. Paweł Lindstedt
Data opracowania programu:	13.09.2012	Program opracował(a):	prof. dr hab. inż. Paweł Lindstedt

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	<b>Budowa i eksploatacja maszyn</b>		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne		
Nazwa przedmiotu:	<b>Identyfikacja obiektów</b>		Kod przedmiotu: <b>DB003DW</b>		
Rodzaj przedmiotu:	obieralny	semestr:	Punkty ECTS: 1		
Liczba godzin w semestrze:	W-14	C-0	L-0	Ps-0	S-0
Przedmioty wprowadzające:	Przetwarzanie sygnałów				
Założenia i cele przedmiotu:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zapoznać z podstawami teorii identyfikacji układów dynamicznych,</li> <li>• omówić problematykę identyfikacji struktury obiektu i jego parametrów,</li> <li>• przedstawić aparaturę stosowaną w procesie identyfikacji,</li> <li>• zapoznać z metodami analizy modalnej konstrukcji mechanicznych</li> </ul>				
Forma zaliczenia:	Egzamin				
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	Doktorant posiada wiedzę z podstawowych zagadnień procedur identyfikacyjnych; (M3_W05_O)				
EK2	posiada umiejętności analizy modalnej konstrukcji mechanicznych; (M3_U18)				
EK3	posiada umiejętności wyznaczania parametrów identyfikowanego obiektu; (M3_U18)				
EK4	posiada umiejętności analizy dynamiki identyfikowanych układów. (M3_U18)				
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nizioł J.: <i>Dynamika układów mechanicznych</i>, IPPT PAN, Warszawa 2004.</li> <li>2. Manarowski J., <i>Identyfikacja modeli ruchu sterowanych obiektów latających</i>. Wyd. Naukowe ASKON, Warszawa, 1999</li> <li>3. Juang J.-N.: <i>Applied System Identification</i>. Prentice Hall, Eaglewood Cliffs, NY 1994.</li> </ol>				

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



Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	<b>Budowa i eksploatacja maszyn</b>		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne		
Nazwa przedmiotu:	<b>Inżynieria powierzchni</b>		Kod przedmiotu: <b>DB004DW</b>		
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 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				
Treści programowe:	Pojęcia warstwy wierzchniej. 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_W06_O)				
EK2	rozumie zależność właściwości eksploatacyjnych materiałów od stanu warstwy wierzchniej; (M3_W06_O)				
EK3	ma wiedzę o podstawowych i nowoczesnych metodach kształtowania warstwy wierzchniej; (M3_W06_O)				
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 doksztalcania się. (M3_K01)				
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Burakowski T., Wierchoń T.: <i>Inżynieria powierzchni metali</i>, WNT, Warszawa, 1995</li> <li>2. Blicharski M.: <i>Inżynieria powierzchni</i>, WNT, Warszawa, 2011</li> <li>3. Holmberg K., Matthews A.: <i>Coatings tribology: properties, mechanisms, techniques and applications in surface engineering</i>, 2nd ed., Amsterdam, Elsevier, 2009</li> </ol>				

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Zaliczenie wykładów		W
EK2	Zaliczenie wykładów		W
EK3	Zaliczenie wykładów		W
EK4	Przygotowanie prezentacji na wybrany temat		W
EK5	Zaliczenie wykładów		W
Jednostka realizująca:	Katedra Inżynierii Materiałowej i Biomedycznej	Osoby prowadzące:	dr hab. inż. Małgorzata Grądzka-Dahlke
Data opracowania programu:	19.09.2012	Program opracowała:	dr hab. inż. Małgorzata Grądzka-Dahlke

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	<b>Budowa i eksploatacja maszyn</b>		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne		
Nazwa przedmiotu:	<b>Maszyny przepływowe</b>		Kod przedmiotu: <b>DB005DW</b>		
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:	Uzyskanie rozumienia przemian energetycznych zachodzących w cieplnych i hydraulicznych maszynach przepływowych.				
Forma zaliczenia:	Egzamin				
Treści programowe:	Systematyka wirnikowych maszyn przepływowych. Podstawowe parametry przepływu i przemiany termodynamiczne. Przepływ przez palisadę profili. Kinematyka stopnia maszyny rozprężnej i sprężającej. Jednowymiarowa teoria maszyn hydraulicznych. Równanie Eulera. Teoria podobieństwa maszyn wirnikowych. Sprawność. Straty energii. Podstawowe charakterystyki urządzeń. Dobór. Regulacja.				
Efekty kształcenia	<i>Zapisać minimum 4, maksimum 8 efektów kształcenia zachowując kolejność: wiedza-umiejętności-kompetencje. Każdy efekt kształcenia musi być weryfikowalny.</i>				
EK1	Doktorant wykazuje znajomość terminologii, konstrukcji, definicji i praw związanych z maszynami przepływowymi; (M3_W02)				
EK2	analizuje równanie Eulera dla maszyn hydraulicznych.; (M3_U01)				
EK3	przeprowadza analizę strat i sprawności; (M3_U01)				
EK4	rozumie zasady doboru maszyn przepływowych i sposoby ich regulacji. (M3_W02)				
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gundlach W.R., <i>Podstawy maszyn przepływowych i ich systemów energetycznych</i>, WNT, Warszawa, 2008</li> <li>2. Chmielniak T.J., <i>Maszyny przepływowe</i>, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 1997</li> <li>3. Dixon, Hall, <i>Fluid Mechanics and Thermodynamics of Turbomachinery (6th Edition)</i>, Elsevier, 2010</li> <li>4. Świtalski P., <i>Technika pompowa</i>, ZPBiP CEDOS, Wrocław, 2009</li> <li>5. Jędral W.: <i>Pompy wirowe</i>, PWN, Warszawa, 2001</li> <li>6. Fortuna S. <i>Wentylatory</i>, Kraków : TECHWENT, 1999</li> </ol>				

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:	Zakład Techniki Ciepłej i Chłodnictwa	Osoby prowadzące:	dr inż. Mirosława Kołodziejczyk
Data opracowania programu:	20.09.2012	Program opracował(a):	dr inż. Mirosława Kołodziejczyk

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	<b>Budowa i eksploatacja maszyn</b>		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne		
Nazwa przedmiotu:	<b>Matematyczne metody mechaniki pękania</b>		Kod przedmiotu: <b>DB006DW</b>		
Rodzaj przedmiotu:	obieralny	semestr: ---	Punkty ECTS: 1		
Liczba godzin w semestrze:	W-14	C-0	L-0	Ps-0	S-0
Przedmioty wprowadzające:	Matematyka stosowana, Mechanika ciała stałego				
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie doktorantów z metodami znalezienia rozwiązań analitycznych teorii sprężystości ciał ze szczelinami.				
Forma zaliczenia:	Egzamin				
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>Zapisać minimum 4, maksimum 8 efektów kształcenia zachowując kolejność: wiedza-umiejętności-kompetencje. Każdy efekt kształcenia musi być weryfikowalny.</i>				
EK1	Doktorant ma wiedzę o możliwościach stosowania w badaniach naukowych rachunku różniczkowego i całkowego; (M3_W01)				
EK2	ma wiedzę o metodach numerycznych stosowanych do rozwiązywania zagadnień matematyki stosowanej; (M3_W09)				
EK3	potrafi stosować rachunek różniczkowy i całkowy do rozwiązywania problemów technicznych związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową; (M3_U01)				
EK4	rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego doksztalcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych. (M3_K01)				
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Sneddon I. N.: Przekształcenia Fouriera, IL, Moskwa 1955.</i></li> <li>2. <i>Neimitz A.: Mechanika pękania, PWN, Warszawa 1998.</i></li> <li>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></li> <li>4. <i>Sawruk M. P.: Zagadnienia dwuwymiarowe teorii sprężystości ciał ze szczelinami, Naukowa dumka, Kijów 1981.</i></li> </ol>				

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 Mechaniki i Informatyki Stosowanej	Osoby prowadzące:	Prof. zw. dr hab. Mychajło Sawruk
Data opracowania programu:	04.09.2012	Program opracował(a):	Prof. zw. dr hab. Mychajło Sawruk

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	<b>Budowa i eksploatacja maszyn</b>		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne		
Nazwa przedmiotu:	<b>Mechanika ciała stałego</b>		Kod przedmiotu: <b>DB007DW</b>		
Rodzaj przedmiotu:	obierlany	semestr: III	Punkty ECTS: 2		
Liczba godzin w semestrze:	W-28	C-	L-0	Ps-0	S-0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Opanowanie analitycznych podstaw teorii sprężystości i plastyczności niezbędnych w modelowaniu ciał odkształcalnych.				
Forma zaliczenia:	Egzamin				
Treści programowe:	<p>Podstawy teorii sprężystości: Równania równowagi w naprężeniach. Równania zgodności. Równania równowagi w przemieszczeniach w kartezjańskim, walcowym i sferycznym układach współrzędnych. Rozwiązywanie zagadnień teorii sprężystości w przemieszczeniach: Równania Lamé. Ogólne rozwiązanie równania drgań. Metoda Fourie'go.</p> <p>Rozwiązywanie zagadnień teorii sprężystości w naprężeniach: Zasada Saint-Venant'a. Zagadnienia skręcania prętów. Jednoznaczność rozwiązań równań teorii sprężystości. Równania Beltrami-Michell'a.</p> <p>Płaskie zagadnienia teorii sprężystości: Płaskie stany odkształceń lub naprężeń i związek pomiędzy nimi. Funkcja naprężeń Airy'ego i metody rozwiązywania równań podstawowych teorii sprężystości za jej pomocą. Dwuwymiarowe zagadnienia w kartezjańskim i biegunowym układach współrzędnych. Zagadnienie Flamant'a.</p> <p>Trójwymiarowe zagadnienia teorii sprężystości: Potencjał odkształceń. Wektor Galerkin'a. Rozwiązanie Papkovich'a-Neuber'a. Zagadnienie Boussinesq'a. Rozwiązania z osobliwościami. Sferyczne harmoniki (szeregi Fourier'a i funkcje Legendre). Osiosymetryczne zagadnienia.</p> <p>Wariacyjne metody teorii sprężystości: Wariacyjne zasady. Twierdzenia o minimum energii. Wariacyjne równanie Lagrange'a. Metoda Ritz'a-Timoszenko. Wariacyjne równanie Castiliano.</p> <p>Podstawy teorii plastyczności: podstawowe równania teorii plastyczności, warunek plastyczności, prawa plastycznej zmiany postaci, teoria Hencky-Iliuszyna, przykłady zastosowań.</p>				
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 konieczność wprowadzenia rachunku tensorowego do opisu stanu naprężenia i odkształcenia ciała stałego; (M3_W10_O)				
EK2	zna fizyczną interpretację tensora kulistego oraz dewiatora zarówno naprężenia jak i				

	odkształceni; (M3_W10_O)
EK3	potrafi opisać właściwości materiałów izotropowych, anizotropowych oraz plastycznych; (M3_U07_O, M3_U10_O)
EK4	potrafi formułować i rozwiązywać podstawowe problemy teorii sprężystości i plastyczności; (M3_U10_O)
EK5	potrafi pracować w zespole. (M3_K02)
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Timoshenko S., Goodier J.N.: <i>Theory of Elasticity</i>, Mc Graw_Hill Comp. Inc, 1951.</li> <li>2. Walczak J.: <i>Wytrzymałość materiałów oraz podstawy teorii sprężystości i plastyczności, tom II i III</i>, PWN, Warszawa – Kraków.</li> <li>3. Nowacki W.: <i>Theory of Elasticity</i>, PWN, Warszawa 1973.</li> <li>4. Kwieciński M., Brunarski L.: <i>Wstęp do teorii sprężystości i plastyczności</i>, Wyd. PW, Warszawa 1984.</li> <li>5. Brunarski L., Górecki B.: <i>Zbiór zadań z teorii sprężystości i plastyczności</i>, Wyd. PW, Warszawa 1984.</li> <li>6. Olszak W., Perzyna P., Sawczuk A. (pod red.): <i>Teoria plastyczności</i>. PWN, Warszawa, 1965.</li> <li>7. Gabryszewski Z.: <i>Teoria sprężystości i plastyczności</i>. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2001.</li> <li>8. Bożydarnyk W., Sułym H.: <i>Elementy teorii plastyczności i wytrzymałości</i>, Wyd. Swit, Lwów, 1999.</li> </ol>

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 Budowy i Eksploatacji Maszyn	Osoby prowadzące:	Dr hab. inż. Krzysztof Molski
Data opracowania programu:	-	Program opracował(a):	Dr hab. inż. Krzysztof Molski



Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	<b>Budowa i eksploatacja maszyn</b>		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne		
Nazwa przedmiotu:	<b>Mechanika kompozytów</b>		Kod przedmiotu: <b>DB008DW</b>		
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:	Zapoznanie studentów z podstawami teoretycznymi dotyczącymi mechaniki kompozytów. Przyswojenie podstawowych pojęć i metod umożliwiających rozwiązywanie zadań praktycznych z wyżej wymienionego działu mechaniki.				
Forma zaliczenia:	Wykład – egzamin pisemny				
Treści programowe:	1. Anizotropia materiałów (ortotropia, poprzeczna izotropia, związki fizyczne w układzie obróconym); 2. Makromechanika kompozytów (sztywność warstwy i zbioru warstw, klasyczna teoria laminacji); 3. Mikromechanika kompozytów (reprezentatywny element objętościowy, homogenizacja, model Reuss'a, model Voigt'a, model periodyczny); 4. Kryteria wytrzymałości i pęknięcia warstwy				
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 zaawansowaną wiedzę o charakterze podstawowym dla dziedziny nauki i dyscypliny naukowej lub dyscyplin naukowych, związanych z obszarem prowadzonych badań; (M3_W02)				
EK2	ma wiedzę o materiałach funkcjonalnych: elektrycznych, magnetycznych, biomedycznych oraz o określonych właściwościach; (M3_W13)				
EK3	ma wiedzę o zasadach konstruowania oraz programach wspomagających prace projektowe; (M3_W01_O)				
EK4	potrafi dostrzegać i formułować złożone zadania i problemy związane z reprezentowaną dyscypliną naukową. (M3_U05)				
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. J. German, <i>Podstawy mechaniki kompozytów włóknistych</i>, Skrypt Politechniki Krakowskiej Kraków 1996 (lub <a href="http://limba.wil.pk.edu.pl/~jg/wyklady_komp">http://limba.wil.pk.edu.pl/~jg/wyklady_komp</a>)</li> <li>2. R.M. Jones, <i>Mechanics of Composite Materials</i>, Taylor and Francis, 1975</li> <li>3. R.F. Gibson, <i>Principles of composite material mechanics</i>, CRC Press, 2012</li> <li>4. E.J. Barbero, <i>Introduction to Composite Materials Design</i>, CRC Press, 2011</li> <li>5. M.J. Hinton, A.S. Kaddour, P.D. Soden, <i>Failure criteria in fiber reinforced polymer composites : the world-wide failure exercise</i>, Elsevier, 2004</li> <li>6. S. G. Lekhnitskii, <i>Anizotropnyje Plastinki</i>, Moskwa, 1957</li> </ol>				

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 Mechaniki i Informatyki Stosowanej	Osoby prowadzące:	dr inż. Marek Romanowicz
Data opracowania programu:	20.09.2012	Program opracował(a):	dr inż. Marek Romanowicz

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	<b>Budowa i eksploatacja maszyn</b>		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne		
Nazwa przedmiotu:	<b>Metody kształtowania i pomiarów powierzchni swobodnych</b>		Kod przedmiotu: <b>DB009DW</b>		
Rodzaj przedmiotu:	obieralny	Semestr:	Punkty ECTS: 1		
Liczba godzin w semestrze:	W-14	C-0	L-14	Ps-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 – zaliczenie pisemne, laboratorium – ocena sprawozdań, sprawdziany przygotowania do ćwiczeń				
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; (M3_W06_O)				
EK2	ma wiedzę z zakresu oceny dokładności kształtu powierzchni swobodnych; (M3_W06_O)				
EK3	ma podstawową wiedzę dotyczącą oceny stanu warstwy wierzchniej wytworzonych powierzchni swobodnych; (M3_W06_O)				
EK4	potrafi zaplanować proces obróbki i kontroli dokładności powierzchni swobodnych. (M3_U09_O)				

Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Jakubiec W., Malinowski J., Metrologia wielkości geometrycznych. WNT, Warszawa, 2004</i></li> <li>2. <i>Ratajczyk E., Współrzędnościowa technika pomiarowa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2005</i></li> <li>3. <i>Pająk E., Zaawansowane technologie współczesnych systemów produkcyjnych, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2000</i></li> <li>4. <i>Marciniak K., Putz B., Wojciechowski J.: Obróbka powierzchni krzywoliniowych na frezarkach sterowanych numerycznie : podstawy geometryczne, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1988</i></li> <li>5. <i>Wit Grzesik, Adwenced Machining Processes of Metallic Materials. Elsevier, 2008</i></li> </ol>
------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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, ocena sprawozdań		W, L
EK4	ocena sprawozdań, sprawdziany z przygotowania		L
Jednostka realizująca:	Zakład Inżynierii Produkcji	Osoby prowadzące:	Dr inż. Andrzej Werner Dr inż. M. Poniatońska Dr hab. inż. R. Kaczyński
Data opracowania programu:	10.09.2012	Program opracował(a):	Dr inż. Andrzej Werner Dr hab. inż. R. Kaczyński

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	<b>Budowa i eksploatacja maszyn</b>		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne		
Nazwa przedmiotu:	<b>Modelowanie i analiza zjawisk chaosu deterministycznego</b>		Kod przedmiotu: <b>DB010DW</b>		
Rodzaj przedmiotu:	obieralny	Semestr:	Punkty ECTS: 2		
Liczba godzin w semestrze:	W-14	C-0	L-0	Ps-14	S-0
Przedmioty wprowadzające:	Matematyka stosowana, Fizyczne podstawy metod doświadczalnych, Metody numeryczne.				
Założenia i cele przedmiotu:	<p><i>Opis zakładanej wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, jakie student powinien nabyć po zaliczeniu tego przedmiotu</i></p> <p>Rozumienie zjawiska chaosu deterministycznego. Umiejętność konstruowania prostych modeli. Wiedza o zjawiskach chaosu występujących w procesach fizycznych. Umiejętność wyznaczania podstawowych charakterystyk opisujących zjawisko chaosu deterministycznego.</p>				
Forma zaliczenia:	<p><i>np. Wykład – egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwia: ćwiczenia – dwa sprawdziany; laboratorium – ocena sprawozdań, sprawdziany przygotowania do ćwiczeń, kolokwia</i></p> <p>Wykład – egzamin ustny; Ps – projekt.</p>				
Treści programowe:	<ol style="list-style-type: none"> <li>Filozoficzne aspekty odkrycia zjawiska chaosu deterministycznego, (równanie logistyczne)</li> <li>Atraktory, odwzorowanie zwężające, zbiór Cantora.</li> <li>Przykłady dziwnych atraktorów, przekrój Poincarego, zbiór Julii i Mandelbrota.</li> <li>Scenariusze pojawienia się chaosu. Chaos czasowo-przestrzenny.</li> <li>Obserwacje zjawisk chaosu w: mechanice, biologii, astronomii.</li> <li>Symulacja procesów chaosu deterministycznego: atraktor Henna, model Lorenza.</li> <li>Wymiar fraktalny, wymiar korelacyjny, algorytm Grassberger-Procaccia. Wykładnik Lapunowa, entropia Kołmogorowa największego wykładnika Lapunowa – algorytm Wolffa.</li> </ol>				
Efekty kształcenia	<p><i>Zapisać minimum 4, maksimum 8 efektów kształcenia zachowując kolejność: wiedza-umiejętności-kompetencje. Każdy efekt kształcenia musi być weryfikowalny.</i></p>				
EK1	Doktorant ma wiedzę o dynamicznych właściwościach wybranych procesów przepływowych, cieplnych, mechanicznych; (M3_W12)				
EK2	ma wiedzę o rodzajach, przekształcaniu i przetwarzaniu sygnałów pomiarowych w technice; (M3_W14)				
EK3	potrafi stosować metody numeryczne do rozwiązywania matematycznych modeli zjawisk i procesów; (M3_U12)				

EK4	potrafi dokonać analizy procesu, opracować model matematyczny i określić wpływ poszczególnych parametrów na dynamikę tego procesu. (M3_U07_O)
Literatura	<p><i>Podać co najmniej 5 pozycji literatury: Autor: Tytuł publikacji. Wydawnictwo, miejsce wydania, rok wydania.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jan Awrejcewicz. <i>Matematyczne modelowanie systemów</i>. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, (2007)</li> <li>2. Awrejcewicz Jan Krysko A.Wadim. <i>Drgania układów ciągłych</i>. WNT, 2000</li> <li>3. H.G. Schuster. <i>Chaos deterministyczny – wprowadzenie</i>, Wydawnictwo naukowe PWN, Warszawa 1993</li> <li>4. G.L. Baker, J.P. Gollub. <i>Wstęp do dynamiki układów chaotycznych</i>, Wydawnictwo naukowe PWN, Warszawa 1998</li> <li>5. J. Awrejcewicz, R. Mosdorf, <i>Analiza numeryczna wybranych zagadnień dynamiki chaotycznej</i>. WNT Warszawa, 2003.</li> </ol>

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	Wykonanie projektu		Ps
EK4	Wykonanie projektu		Ps
Jednostka realizująca:	Katedra Mechaniki i Informatyki Stosowanej	Osoby prowadzące:	dr hab. inż. R. Mosdorf, prof. PB
Data opracowania programu:	13.09.2012	Program opracował(a):	dr hab. inż. R. Mosdorf, prof. PB

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	<b>Budowa i eksploatacja maszyn</b>		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne		
Nazwa przedmiotu:	<b>Nieliniowe układy sterowania</b>		Kod przedmiotu: <b>DB011DW</b>		
Rodzaj przedmiotu:	obieralny	Semestr:	Punkty ECTS: 1		
Liczba godzin w semestrze:	W-14	C-0	L-0	Ps-0	S-0
Przedmioty wprowadzające:	Matematyka 1, Matematyka 2, Wybrane zagadnienia matematyki				
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie ze sposobami linearyzacji nieliniowych stacjonarnych układów sterowania. Zapoznanie ze sposobami badania stabilności nieliniowych układów sterowania. Zapoznanie z teoretycznymi i praktycznymi przykładami.				
Forma zaliczenia:	Egzamin pisemny				
Treści programowe:	Matematyczne narzędzia do badania własności układów sterowania: pole wektorowe, pochodna i nawias Liego pola wektorowego związanego z danym nieliniowym układem sterowania. Opis dynamicznego układu nieliniowego w przestrzeni stanu. Linearyzacja ze sprzężeniem zwrotnym w przestrzeni stanu. Stabilność i stabilizacja. Odporna stabilizacja. Wprowadzenie do linearyzacji przez adaptacyjne sprzężenie zwrotne.				
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 stosować narzędzia matematyczne do badania własności układów sterowania; (M3_U01)				
EK2	umie zlinearyzować nieliniowy układ sterowania w przestrzeni stanu; (M3_U05, M3_U06)				
EK3	umie badać stabilność nieliniowych układów sterowania; (M3_U05)				
EK4	umie samodzielnie kształcić się i poszukiwać niezbędne informacje w dostępnych źródłach. (M3_U03)				
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. H.Górecki: <i>Optymalizacja i sterowanie systemów dynamicznych</i>. AGH 2006</li> <li>2. A. Isidori: <i>Nonlinear control systems</i>. Springer 1998</li> <li>3. T.Kaczorek, A.Dzieliński, W.Dąbrowski, R.Łopatka, <i>Podstawy teorii sterowania</i>. WNT 2005</li> <li>4. V.Kulyk, D.Paczko: <i>Wybrane zagadnienia matematycznej teorii sterowania</i>. Wyd. PŚ 2008</li> <li>5. R.Marino, P.Tomei: <i>Nonlinear control Design</i>. Prentice Hall 1995</li> </ol>				

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 Mechaniki i Informatyki Stosowanej	Osoby prowadzące:	dr hab. Ewa Pawłuszewicz
Data opracowania programu:	17.09.2012r	opracował(a):	dr hab. Ewa Pawłuszewicz



Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	<b>Budowa i eksploatacja maszyn</b>		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne		
Nazwa przedmiotu:	<b>Procesy niszczenia materiałów</b>		Kod przedmiotu: <b>DB012DW</b>		
Rodzaj przedmiotu:	obieralny	semestr: ---	Punkty ECTS: 1		
	W-14	C-0	L-0	Ps-0	S-0
Przedmioty wprowadzające:	Inżynieria materiałowa				
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie studentów z zagadnieniami trwałości i niszczenia materiałów inżynierskich . Wykształcenie rozumienia mechanizmów podstawowych procesów niszczenia materiałów.				
Forma zaliczenia:	Egzamin				
Treści programowe:	Zagadnienia trwałości materiałów. Procesy niszczenia: mechaniczne, tribologiczne, korozja, kawitacja, erozja, procesy starzenia.				
Efekty kształcenia	<i>Zapisać minimum 4, maksimum 8 efektów kształcenia zachowując kolejność: wiedza-umiejętności-kompetencje. Każdy efekt kształcenia musi być weryfikowalny.</i>				
EK1	Doktorant klasyfikuje podstawowe procesy niszczenia materiałów; (M3_W02)				
EK2	potrafi wyjaśnić mechanizmy niszczenia materiałów; (M3_W03)				
EK3	potrafi zaplanować badania odporności na zużycie; (M3_U02_O)				
EK4	potrafi opracować dokumentację dotyczącą oceny odporności materiałów na zużycie. (M3_U08)				
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Legutko S. : <i>Eksploatacja maszyn</i>. Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2007;</li> <li>2.. Żółtowski B., Cempel C. (red.): <i>Inżynieria Diagnostyki Maszyn, praca zbiorowa. PTDT ITE PIB Radom- Warszawa- Bydgoszcz- Radom, 2004;</i></li> <li>3. Hebda M.: <i>Procesy tarcia, zużycia i smarowania maszyn</i>. Wyd. Instytutu Technologii Eksploatacji, Radom-Warszawa, 2007</li> </ol>				

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja	
EK1	Egzamin		
EK2	Egzamin		
EK3	Egzamin		
EK4	Egzamin		
Jednostka realizująca:	Katedra Inżynierii Materiałowej i Biomedycznej	Osoby prowadzące:	Prof. Jan R. Dąbrowski
Data opracowania programu:	10.09.2012	Program opracował:	Prof. Jan R. Dąbrowski

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	<b>Budowa i eksploatacja maszyn</b>		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne		
Nazwa przedmiotu:	<b>Procesy transportu ciepła</b>		Kod przedmiotu: <b>DB013DW</b>		
Rodzaj przedmiotu:	obieralny	semestr: ---	Punkty ECTS: 1		
Liczba godzin w semestrze:	W-14	C-0	L-0	Ps-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, egzamin 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. Kryzysy 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	potrafi obliczyć podstawowe parametry cieplno-przepływowe dla konwekcyjnej wymiany ciepła dla ścian o powierzchni rozwiniętej; (M3_U01)				
EK3	potrafi sformułować prosty model matematyczny wymiennika ciepła oraz przeprowadzić podstawowe obliczenia wymiennika ciepła; (M3_U12)				
EK4	rozumie potrzebę analizowania najnowszych osiągnięć związanych z współczesnymi zagadnieniami wymiany ciepła - w aspekcie intensyfikacji i miniaturyzacji wymienników ciepła; (M3_K01)				

EK5	rozumie znaczenie osiągnięć z zakresu wymiany ciepła we współczesnej technice cieplnej w aspekcie poprawy efektywności energetycznej oraz ekologicznej. (M3_K04, M3_K05)
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Brodowicz K.: <i>Teoria wymienników ciepła i masy</i>, PWN, Warszawa, 1982.</li> <li>2. Cengel Y.A.: <i>Heat Transfer: A Practical Approach</i>, McGraw-Hill, 2003.</li> <li>3. Madejski J.: <i>Teoria wymiany ciepła</i>, Wydawnictwo Politechniki Szczecińskiej, Szczecin, 1998.</li> <li>4. Staniszewski B.: <i>Wymiana ciepła. Podstawy teoretyczne</i>, PWN, Warszawa, 1980.</li> <li>5. Pudlik W.: <i>Wymiana i wymienniki ciepła</i>, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Gdańskiej, Gdańsk, 2008.</li> <li>6. Wiśniewski S., Wiśniewski T.: <i>Wymiana Ciepła</i>, WNT, Warszawa, 2000.</li> </ol>

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:	24.09.2012 r.	Program opracował(a):	dr hab. inż. Dariusz Butrymowicz

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	<b>Budowa i eksploatacja maszyn</b>		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne		
Nazwa przedmiotu:	<b>Ekonomia</b>		Kod przedmiotu: <b>DB014DW</b>		
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:	<p>Poznanie podstawowych praw ekonomii i zależności w gospodarce, kształcenie umiejętności diagnozowania sytuacji gospodarczej oraz ustalania odpowiednich działań na poziomie przedsiębiorstwa po wstępnej analizie i ocenie jego sytuacji ekonomicznej. Opanowanie precyzyjnego posługiwania się podstawowymi kategoriami ekonomicznymi, nabycie wiedzy niezbędnej do analizy zachowania się podmiotów gospodarczych na rynku, rozumienie funkcjonowania gospodarki krajowej i międzynarodowej, poszczególnych rynków produktów, usług, czynników produkcji i rynków finansowych. Wykształcenie umiejętności określania przyczyn i skutków zjawisk we współczesnej rzeczywistości gospodarczej, odbioru i rozumienia sygnałów rynkowych w wybranej branży, ustalenia związku między zmianami otoczenia makroekonomicznego a decyzjami firm tej branży.</p>				
Forma zaliczenia:	Egzamin - test				
Treści programowe:	<p>Proces gospodarowania, problem wyboru, koszt alternatywny, zyskowność, skuteczność, racjonalność ekonomiczna, optymalność. Podstawy teorii rynku; popyt i podaż oraz ich determinanty. Rynek konsumenta. Rynek producenta. Równowaga rynkowa, cena równowagi. Formy i skutki regulacji rynku. Przedsiębiorstwo w gospodarce rynkowej (formy organizacyjno-prawne i cele przedsiębiorstwa). Wybór struktury produkcji. Wybór technologii produkcji. Funkcje przychodów (utargów) w krótkim okresie. Elastyczności: cenowa, dochodowa i mieszana popytu oraz ich znaczenie w decyzjach przedsiębiorcy. Elastyczność cenowa podaży. Elastyczności popytu i podaży a polityka opodatkowania produkcji. Elementy analizy ekonomicznej przedsiębiorstwa funkcjonującego na rynku konkurencyjnym oraz monopolu (funkcje kosztów, progi rentowności, optimum techniczne i optimum ekonomiczne, decyzje o wielkości produkcji dostarczonej na rynek). Porównanie efektywności rynku konkurencyjnego z rynkiem zmonopolizowanym. Korzyści i niekorzyści skali, a forma organizacji rynku. Produkt krajowy brutto, produkt narodowy brutto, dochód narodowy. Wzrost i rozwój gospodarczy. Rozwój zrównoważony. Mierzenie poziomu i jakości życia. Rynek dóbr (makroekonomiczna krzywa popytu i podaży, równowaga makroekonomiczna). Czynniki wzrostu gospodarczego. Cykl koniunkturalny. Koncepcje roli państwa w gospodarce (zakres i forma interwencjonizmu) - liberalizm a keynesizm. Budżet państwa i polityka budżetowa. Rodzaje podatków i systemów opodatkowania. Deficyt budżetowy a dług publiczny. System pieniężno-kredytowy i polityka monetarna. Rynek pieniężny (popyt i podaż, czyli kreacja pieniądza). Zależność między rynkiem dóbr a rynkiem pieniądza (mechanizm transmisyjny i efekt wypierania). Inflacja, pomiar, przyczyny i skutki. Rynek pracy (podaż i popyt na siłę roboczą). Bezrobocie według klasyków i według keynesistów. Zależność między stopą bezrobocia a stopą inflacji. Współzależność trzech rynków; rynku dóbr,</p>				

	rynku pieniądza i rynku pracy. Główne instrumenty polityki handlowej. Kurs waluty. Równowaga bilansu płatniczego kraju. Rezerwy walutowe i zmiany poziomu tych rezerw. Globalizacja a regionalna integracja gospodarcza.
Efekty kształcenia	Zapisać minimum 4, maksimum 8 efektów kształcenia zachowując kolejność: wiedza-umiejętności-kompetencje. Każdy efekt kształcenia musi być weryfikowalny.
EK1	Doktorant ma podstawową wiedzę z zakresu najważniejszych teorii ekonomicznych; (M3_W02)
EK2	dokonuje opisowej analizy zachowania się podmiotów gospodarczych przy zmianach mechanizmów rynkowych; (M3_U05_O)
EK3	ustala związki pomiędzy zmianami otoczenia makroekonomicznego a decyzjami firmy; (M3_U05_O)
EK4	wyjaśnia podstawowe zasady funkcjonowania gospodarki i polityki gospodarczej; (M3_U05_O)
EK5	opisuje funkcjonowanie wybranych rynków: produktów, usług, finansów; (M3_U05_O)
Literatura	<p><i>Podstawy ekonomii, red. Milewski R., PWN, Warszawa, 2005;</i>  <i>Samuelson P.A., Nordhaus W.D., Ekonomia t. 1 i 2, PWN, Warszawa, 2004;</i>  <i>Nojszewska E. Podstawy ekonomii, Warszawa : Wydaw. Szkolne i Pedagogiczne, 1999;</i>  <i>Hall R.E., Taylor J.B.: Makroekonomia. PWN, Warszawa, 2005;</i>  <i>Economics, Begg D., Fischer S., R. Dornbusch. London : McGraw-Hill, 2005. XXIX;</i>  <i>Kiyosaki R. T., Spisek bogatych: osiem nowych zasad rządzących pieniędzmi, Wydawnictwo: Instytut Praktycznej Edukacji, Osielsko 2010;</i>  <i>Giddens A. , Europa w epoce globalnej, PWN, Warszawa,2009;</i>  <i>Gazon J. Ani bezrobocie ani opieka społeczna, od wyboru etycznego do ekonomicznej realizacji, PWN, Warszawa 2009;</i></p>

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	W	
EK2	W/ test i udział w dyskusji	
EK3	W/ test i udział w dyskusji	
EK4	W/ test i udział w dyskusji	
EK5	W	
Jednostka realizująca:	Wydział Zarządzania, Katedra Ekonomii i Nauk Społecznych	Osoby prowadzące: dr Danuta Bargłowska, dr Krystyna Zimnoch
Data opracowania programu:	18.09.2012 r.	Program opracował(a): dr Krystyna Zimnoch

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	<b>Budowa i eksploatacja maszyn</b>		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne		
Nazwa przedmiotu:	<b>Socjologia</b>		Kod przedmiotu: <b>DB015DW</b>		
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:	Zaznajomienie studenta z podstawami socjologii, ze szczególnym uwzględnieniem zbiorowości terytorialnych, kategorii zawodowych i społecznych oraz procesów i struktur społecznych.				
Forma zaliczenia:	Wykład – egzamin,				
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_W02)				
EK2	posiada wiedzę o mieście, wsi, procesach społecznych, strukturach, zawodzie, kategoriach społecznych ważnych dla inżyniera; (M3_W07_O)				
EK3	potrafi zrobić prezentację na tematy socjologiczne, napisać esej, rozprawkę. (M3_U09)				
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. B. Szacka, <i>Wstęp do socjologii</i>, PWN, Warszawa,</li> <li>2. J. Polakowska-Kujawa, <i>Socjologia- problemy podstawowe</i>, PWE, Warszawa</li> <li>3. E.Aronson, <i>Człowiek - istota społeczna</i>, PWN, Warszawa</li> </ol>				

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Egzamin, aktywność na wykładach.		
EK2	Aktywność związana z wyborem tematu, konsultacje tematu.		
EK3	Praca semestralna zaliczeniowa prezentacja, rozprawka, esej.		
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)	<b>Budowa i eksploatacja maszyn</b>		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne		
Nazwa przedmiotu:	<b>Systemowa teoria techniki</b>		Kod przedmiotu: <b>DB016DW</b>		
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:	Ukazanie istoty ważnych i skutecznych umysłowych narzędzi badawczych, jakimi są teoria systemów i systemowa teoria techniki				
Forma zaliczenia:	Napisanie 2-stronicowego eseju pod tytułem „Jak można zastosować systemową teorię techniki do opisu zadania badawczego związanego z moją pracą doktorską?” i krótka rozmowa na ten temat.				
Treści programowe:	Koncepcja, pojęcia i znaczenie ogólnej teorii systemów. Systemy działaniowe, rzeczowe i socjotechniczne. Systemy celów. Powstawanie i użytkowanie systemów rzeczowych. Modele systemowe mechatroniki. Wiedza techniczna i wiedza o technice. Metatechnika jako ogólna nauka o technice. Sposoby myślenia w technice: języki techniki, modele, systemy				
Efekty kształcenia					
EK1	Doktorant rozumie podstawowe pojęcia techniki systemowej i zna ich odpowiedniki w języku angielskim; (M3_W11_O)				
EK2	rozumie istotę podejścia systemowego i systemowej teorii techniki; (M3_W11_O)				
EK3	analizuje proste zagadnienia badawcze w ujęciu systemowym; (M3_U08_O)				
EK4	intuicyjnie inicjuje podejście systemowe do badań naukowych. (M3_U08_O)				
Literatura	<p><i>Gawrysiak M.: Analiza systemowa urządzenia mechatronicznego. Wyd. Politechniki Białostockiej, Białystok 2003, dostępna w całości na <a href="http://www.pbc.biaman.pl">www.pbc.biaman.pl</a></i></p> <p><i>Gawrysiak M.: Edukacja metatechniczna. Wprowadzenie do celów i treści kształcenia ogólnotechnicznego. Wydawnictwo Politechniki Radomskiej 1998, dostępna w całości na <a href="http://www.pbc.biaman.pl">www.pbc.biaman.pl</a></i></p>				

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Sprawdzian pisemny i egzamin ustny	
EK2	Sprawdzian pisemny i egzamin ustny	
EK3	Napisanie 2-stronicowego eseju pod tytułem „Jak można zastosować systemową teorię techniki do opisu zadania badawczego związanego z moją pracą doktorską?” i krótka rozmowa na ten temat.	
EK4	Napisanie 2-stronicowego eseju pod tytułem „Jak można zastosować systemową teorię techniki do opisu zadania badawczego związanego z moją pracą doktorską?” i krótka rozmowa na ten temat.	
Jednostka realizująca:	Katedra Automatyki i Robotyki	Osoby prowadzące: dr hab. Marek Gawrysiak, prof. PB
Data opracowania programu:	12.09.2012	Program opracował: dr hab. Marek Gawrysiak, prof. PB

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	<b>Budowa i eksploatacja maszyn</b>		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne		
Nazwa przedmiotu:	<b>Systemy mechatroniczne</b>		Kod przedmiotu: <b>DB017DW</b>		
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:	Skład mechatronika, podejście mechatroniczne. Podstawowe komponenty urządzenia mechatronicznego: sensory; akty; sygnały, dane procesowe i ich przetwarzanie; mikroprocesory i mikrokontrolery; magistrale polowe. Analiza przykładowych systemów mechatronicznych. Projektowanie mechatroniczne: modele, metody.				
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_W03_O)				
EK2	rozumie istotę mechatroniki i istotę podejścia systemowego; (M3_W03_O)				
EK3	rozpoznaje komponenty i struktury mechatroniczne w urządzeniach technicznych; (M3_W08_O)				
EK4	operuje wiedzą i komunikuje się w szerokim zakresie dyscyplin inżynierskich, niezbędnych w mechatronice; (M3_W08_O)				
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>Gawrysiak M.: <i>Mechatronika i projektowanie mechatroniczne</i>. Wyd. Politechniki Białostockiej, Białystok 1997, dostępna w całości na <a href="http://www.pbc.biaman.pl">www.pbc.biaman.pl</a></li> <li>Gawrysiak M.: <i>Analiza systemowa urządzenia mechatronicznego</i>. Wyd. Politechniki Białostockiej, Białystok 2003, dostępna w całości na <a href="http://www.pbc.biaman.pl">www.pbc.biaman.pl</a></li> <li>Heimann B., Gerth W., Popp K.: <i>Mechatronika. Komponenty, metody, przykłady</i>. PWN, Warszawa 2001 (przekład z języka niemieckiego: M. Gawrysiak)</li> </ol>				

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 Marek Gawrysiak, prof. PB
Data opracowania programu:	12.09.2012	Program opracował:	dr hab Marek Gawrysiak, prof. PB

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	<b>Budowa i eksploatacja maszyn</b>		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne		
Nazwa przedmiotu:	<b>Termomechanika</b>		Kod przedmiotu: <b>DB018DW</b>		
Rodzaj przedmiotu:	obieralny	Semestr: ----	Punkty ECTS: 1		
Liczba godzin w semestrze:	W-14	C-0	L-0	Ps-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:	<p>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.</p> <p>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.</p>				
Efekty kształcenia	Zapisać minimum 4, maksimum 8 efektów kształcenia zachowując kolejność: wiedza-umiejętności-kompetencje. Każdy efekt kształcenia musi być weryfikowalny.				
EK1	Doktorant potrafi określić przedmiot i metody badawcze termomechaniki; (M3_W10)				
EK2	rozumie istotę sprzężeń termomechanicznych zarówno w procesie deformacji sprężystej jak i plastycznej; (M3_W10)				
EK3	potrafi użyć odpowiedniego aparatu matematycznego do opisu tych sprzężeń, przy zadanych warunkach początkowo-brzegowych; (M3_U01, M3_U06_O)				
EK4	potrafi uzasadnić konieczność wprowadzenia uproszczeń w opisie matematycznym eksperymentu dotyczącego sprzężeń termomechanicznych i określić dopuszczalną ich granicę. (M3_U06_O)				

Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Kestin J., A Course in Thermodynamics, Hemisphere Publishing Corporation, USA, v.1, 1979.</i></li> <li>2. <i>Callen H. B., Thermodynamics, Wiley &amp; Sons, New York, London, 1960.</i></li> <li>3. <i>Nowacki W., Termosprężystość, PWN, 1986.</i></li> <li>4. <i>Christensen R., Theory of viscoelasticity, Acad. Press., New York, 1971.</i></li> <li>5. <i>Oliferuk W.Maj M, Litwinko R., Urbanski L., Thermomechanical coupling in the elastic regime and elasto-plastic transition during tension of austenitic steel, titanium and aluminium alloy at strain rates, Europ. J. of Mechanics A/Solids, 35 (2012) 111-119.</i></li> </ol>		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Odpowiednie sformułowanie zadania na egzaminie pisemnym		Egzamin pisemny
EK2	Odpowiednie sformułowanie pytań na egzaminie ustnym		Egzamin ustny
EK3	Odpowiednie sformułowanie zadania na egzaminie pisemnym		Egzamin pisemny
EK4	Odpowiednie sformułowanie zadania na egzaminie pisemnym lub pytań na egzaminie ustnym		Egzamin pisemny i ustny
Jednostka realizująca:	Katedra Mechaniki i Informatyki Stosowanej	Osoby prowadzące:	Prof. dr hab. inż. Wiera Oliferuk
Data opracowania programu:	15.09.2012 r.	Program opracowała:	Prof. dr hab. inż. Wiera Oliferuk

Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	<b>Budowa i eksploatacja maszyn</b>		Poziom i forma studiów: III stopnia, stacjonarne		
Nazwa przedmiotu:	<b>Zagadnienia cieplne tarcia</b>		Kod przedmiotu: <b>DB019DW</b>		
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, 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				
Treści programowe:	<p>Podstawy teorii kontaktu termicznego w warunkach tarcia lokalnego: Ciepło tarcia. Wymiana ciepła pomiędzy ciałami podczas tarcia. Średnia temperatura na kontakcie. Błysk temperaturowy.</p> <p>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.</p> <p>Niestacjonarne wytwarzanie ciepła na skutek tarcia: Osiosymetryczne zagadnienia przewodnictwa cieplnego dla półprzestrzeni z dowolnym czasowym i przestrzennym rozkładem intensywności strumienia ciepła. Poruszający się ze stałą prędkością kołowy obszar nagrzewania.</p> <p>Lokalny kontakt ciał sprężystych z uwzględnieniem zużycia ich powierzchni. Warunki brzegowe na powierzchniach tarcia. Równania całkowite dla wyznaczenia rozkładu ciśnienia. Zużycie termomechaniczne.</p> <p>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.</p>				
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 metodach numerycznych stosowanych do rozwiązywania zagadnień matematyki stosowanej; (M3_W09)				
EK2	ma wiedzę o dynamicznych właściwościach wybranych procesów – przepływowych, cieplnych, mechanicznych; (M3_W12)				
EK3	ma wiedzę na temat zjawisk towarzyszących tarcia suchemu; (M3_W20)				

EK4	potrafi stosować metody numeryczne do rozwiązywania matematycznych modeli zjawisk i procesów; (M3_U11)
EK5	potrafi dokonać analizy procesu, opracować model matematyczny i określić wpływ poszczególnych parametrów na dynamikę tego procesu; (M3_U07_O)
EK6	potrafi myśleć i działać w sposób niezależny i kreatywny, przejawia inicjatywę w kreowaniu nowych idei i poszukiwaniu innowacyjnych rozwiązań. (M3_K03)
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Barber J.R., <i>Elasticity</i>, Ckluwer Academic Publ., London 1992.</li> <li>2. Sneddon I.N. <i>Use of Integral Transforms</i>, McGraw-Hill Book Co., Inc., New York 1972.</li> <li>3. Ozisik N.M. <i>Heat Conduction</i>, John Wiley and Sons, New York 1980.</li> <li>4. Nowacki W. <i>Thermoelasticity</i>, PWN, Warsaw 1986.</li> <li>5. Noda N., Hetnarski R., Tanigawa Y., <i>Thermal Stresses</i>, Tailor and Francis 2003.</li> </ol>

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		
EK6	Egzamin pisemny		
Jednostka realizująca:	Katedra Mechaniki i Informatyki Stosowanej	Osoby prowadzące:	Prof. zw. dr hab. Oleksandr Jewtuszenko
Data opracowania programu:	07.09.2012	Program opracował(a):	Prof. zw. dr hab. Oleksandr Jewtuszenko