

Politechnika Białostocka
Wydział Mechaniczny

Studia doktoranckie
w zakresie dyscypliny naukowej
automatyka i robotyka

Plan i programy studiów stacjonarnych

Białystok, 2017 r.

Opracowanie:
prof. dr hab. inż. Oleksandr Jewtuszenko
prof. dr hab. inż. Zdzisław Gosiewski
dr hab. inż. Zbigniew Kulesza
dr hab. inż. Michał Kuciej

Białystok, 17.01.2017 r.

Spis treści

1.	Informacje ogólne	4
2.	Zakres kształcenia	4
3.	Sylwetka absolwenta	5
4.	Potencjalny rynek pracy	6
5.	Stosowane formy nauczania	7
6.	Efekty kształcenia	8
7.	Plan studiów	10
8.	Zestawienie przedmiotów realizowanych w ramach studiów	13
9.	Matryca efektów kształcenia	17

1. Informacje ogólne

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

Studia trzeciego stopnia (doktoranckie) w zakresie dyscypliny naukowej *automatyka i robotyka* przyporządkowane zostały do:

- obszaru wiedzy: nauki techniczne,
- dziedziny nauki: nauki techniczne,
- dyscypliny naukowej: *automatyka i robotyka*

Uprawnienia do nadawania stopnia doktora nauk technicznych w dyscyplinie *automatyka i robotyka* przyznane zostały decyzją Centralnej Komisji ds. Stopni i Tytułów w 2016 r.

Utworzenie studiów trzeciego stopnia ma na celu:

1. Wprowadzenie na Wydziale Mechanicznym Politechniki Białostockiej jednolitego, trójstopniowego systemu studiów, obejmującego studia inżynierskie i magisterskie na kierunku *automatyka i robotyka* oraz studia doktoranckie w zakresie dyscypliny naukowej *automatyka i robotyka*.
2. 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.
3. Rozszerzenie oferty edukacyjnej Wydziału Mechanicznego, przy możliwym równoczesnym rozszerzeniu grupy osób, do których kierowana jest oferta edukacyjna Wydziału, a mianowicie:
 - zapewnienie wyróżniającym się absolwentom studiów magisterskich możliwości szybszego awansu naukowego przez kontynuację nauki na poziomie studiów doktoranckich,
 - umożliwienie ukończenia studiów doktoranckich w dyscyplinie *automatyka i robotyka* przez osoby legitymujące się stopniem magistra, magistra inżyniera, lub równorzędnym w innych dyscyplinach naukowych niż *automatyka i robotyka*.
4. Wspomaganie rozwoju i awansu naukowego pracowników Wydziału.
5. 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.
6. Wprowadzenie 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 automatyki i robotyki oraz wybranych dziedzin pokrewnych.

W planie zajęć studiów doktoranckich wyróżniono następujące moduły tematyczne:

1. Zagadnienia podstawowe:
 - matematyka stosowana,
 - zaawansowane metody numeryczne,

- fizyczne podstawy metod doświadczalnych.
- 2. Problematyka związana z automatyką i robotyką:
 - dynamika obiektów ruchomych,
 - zaawansowana teoria sterowania,
 - sterowanie obiektami nieholonomicznymi.
- 3. Język obcy.
- 4. Przedmioty fakultatywne rozwijające umiejętności dydaktyczne.
- 5. Przedmioty fakultatywne rozwijające umiejętności zawodowe.
- 6. Przedmioty fakultatywne humanistyczne.
- 7. Pracownia naukowa.
- 8. Praktyka dydaktyczna.
- 9. Inne:
 - szkolenie BHP,
 - seminarium doktoranckie.

Kształcenie na studiach doktoranckich na Wydziale Mechanicznym ukierunkowane jest na:

1. Poznanie zagadnień z zakresu nauk podstawowych oraz automatyki i robotyki na poziomie umożliwiającym prowadzenie prac badawczych i rozwiązywanie różnorodnych zadań z zakresu szeroko pojętych nauk technicznych.
2. Opanowanie nowoczesnych metod badawczych, w tym szerokiego wykorzystania nowoczesnych stanowisk i systemów pomiarowych oraz systemów komputerowych do szybkiego prototypowania układów sterowania.
3. Rozwój wybranych nowoczesnych technologii i systemów w ramach prac badawczych realizowanych na Wydziale Mechanicznym PB.
4. Przygotowanie do pracy zespołowej w ramach projektów badawczych i wdrożeniowych.
5. Przygotowanie do prowadzenia działalności badawczej lub badawczo-rozwojowej w ramach samodzielnie realizowanych prac, grantów promotorskich, grantów krajowych i europejskich.
6. Indywidualizację kształcenia pod kątem zainteresowań naukowych uczestników i tematyki rozwijanej w ramach zagadnień dotyczących tematu pracy doktorskiej.
7. Pogłębienie znajomości języka obcego w zakresie terminologii zawodowej, wykorzystania materiałów źródłowych oraz dokumentowania własnych wyników prac.
8. 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.
9. Zapoznanie się z nowymi technologiami stosowanymi w kształceniu studentów oraz rozwijanie umiejętności dydaktycznych przygotowujących do wykonywania zawodu nauczyciela akademickiego.

3. Sylwetka absolwenta

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

Studia doktoranckie prowadzone na Wydziale Mechanicznym Politechniki Białostockiej w dyscyplinie *automatyka i robotyka* wychodzą naprzeciw zapotrzebowaniu środowiska na wysoko wykwalifikowaną kadrę naukowo-techniczną oraz stanowią realizację postanowień Unii Europejskiej dotyczących tworzenia trójstopniowego systemu edukacyjnego.

Celem studiów doktoranckich w dyscyplinie *automatyka i robotyka* jest przygotowanie uczestników studiów do prowadzenia aktywnej działalności naukowo-badawczej związanej, z szeroko rozumianą automatyką i robotyką, w tym także nabycie umiejętności do prezentowania wyników badań i przygotowywania prac w formie publikacji naukowych. Absolwent studiów doktoranckich jest przygotowany do wykonywania zawodu nauczyciela akademickiego poprzez nabycie umiejętności związanych z metodyką i techniką prowadzenia zajęć dydaktycznych oraz umiejętności w posługiwaniu się i wykorzystywaniu nowych technologii w dydaktyce. Absolwent studiów doktoranckich posiada 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.

Uczestnikami studiów doktoranckich w dyscyplinie *automatyka i robotyka* 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 naukowo-badawcza 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 stosowanej, teorii sterowania, dynamiki obiektów ruchomych, a także wiedzę z zakresu przetwarzania informacji i sygnałów, prowadzenia badań symulacyjnych i doświadczalnych, systemów autonomicznych oraz układów autodiagnostyki maszyn, metod sterowania drganiami, urządzeń mechatronicznych. Zdobyta wiedza i umiejętności umożliwią między innymi poznanie i opanowanie zagadnień związanych z nowymi obszarami technologicznymi, takimi jak: integracja systemów i układów, systemy cyberfizyczne, zaawansowane systemy zarządzania produkcją, zaawansowana robotyzacja (w tym robotyzacja mobilna), złożone systemy analizy danych procesowych, a także budowa, projektowanie i prototypowanie układów automatyki i robotyki. Szeroka wiedza oraz umiejętności z zakresu nauk podstawowych i nauk stosowanych związanych z automatyką i robotyką pozwolą na pracę przy zagadnieniach interdyscyplinarnych dotyczących analizy, projektowania i prowadzenia badań symulacyjnych i eksperymentalnych urządzeń i układów automatyki i robotyki, a także opracowania wniosków o realizację przedsięwzięć i projektów badawczo-rozwojowych oraz przygotowania publikacji naukowych.

4. Potencjalny rynek pracy

Absolwenci studiów doktoranckich w dyscyplinie *automatyka i robotyka* na Wydziale Mechanicznym PB posiadają interdyscyplinarną wiedzę z zakresu przedmiotów związanych z automatyką, robotyką i robotyzacją, informatyką użytkową, elektroniką i elektromechaniką, zaawansowanymi metodami sterowania procesami przemysłowymi oraz metodami projektowania komputerowych układów sterowania, robotów i sztucznej inteligencji. Potencjalny rynek pracy obejmuje obok uczelni także 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 robotyki i robotyzacji, automatyki przemysłowej, inżynierii mechatronicznej oraz w branżach

pokrewnych. Absolwenci studiów doktoranckich są dobrze przygotowani teoretycznie i praktycznie do podjęcia pracy zawodowej, jako projektanci nowoczesnych zaawansowanych systemów automatyzacji, projektanci układów sterowania manipulatorów i robotów mobilnych, a także, jako projektanci systemów pomiarowych, diagnostycznych i decyzyjnych. Mogą również pracować w zakładach oraz firmach wytwarzających i stosujących sprzęt automatyki przemysłowej, w biurach opracowujących projekty automatyzacji różnych dziedzin życia, w nowoczesnych przedsiębiorstwach, centrach komputerowych, jak również w ośrodkach badawczo-rozwojowych, zajmujących się wdrażaniem nowych technologii. Absolwent studiów III stopnia może również prowadzić zajęcia dydaktyczne w wyższych szkołach zawodowych oraz pracować w instytucjach prowadzących badania naukowe. Rozwiązania techniczne opracowane samodzielnie przez uczestnika studiów doktoranckich mogą być również wykorzystane przy uruchamianiu własnej działalności innowacyjno-wdrożeniowej lub usługowej.

5. Stosowane formy nauczania

Program studiów obejmuje:

1. Zajęcia obowiązkowe z przedmiotów podstawowych.
2. Zajęcia z innych przedmiotów o charakterze zaawansowanym, związanych z dyscypliną naukową *automatyka i robotyka*, mające poszerzyć ogólną wiedzę doktoranta.
3. Zajęcia z zakresu metodyki kształcenia i prowadzenia badań naukowych.
4. Zajęcia z zakresu metodyki prowadzenia zajęć dydaktycznych.
5. Zajęcia z języka obcego.
6. Zajęcia z zakresu dyscypliny dodatkowej.
7. Indywidualną pracę naukową związaną z przygotowaniem rozprawy doktorskiej.
8. Udział w seminariach naukowych prowadzonych w katedrze, w której uczestnik studiów realizuje swoje badania.
9. Szkolenie z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy.

Oprócz tego w ramach studiów doktoranckich możliwe jest uczestnictwo w:

1. Wykładach monograficznych (w tym studiach literaturowych) związanych z tematyką pracy doktorskiej.
2. 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).
3. Seminariach naukowych Wydziału Mechanicznego PB.
4. Konferencjach naukowych organizowanych przez Wydział Mechaniczny PB i innych związanych z tematyką pracy doktorskiej.
5. Wykładach i zajęciach organizowanych na Wydziale Mechanicznym PB, niewyszczególnionych w planie studiów (np. wykłady prowadzone przez zaproszone osoby z innych ośrodków naukowych).
6. Innych zajęciach o charakterze zaawansowanym, związanych z profilem kształcenia w dyscyplinie *automatyka i robotyka* i/lub indywidualnymi planami studiów uczestników studiów doktoranckich.

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

6. Efekty kształcenia

Symbol	Efekty kształcenia dla dyscypliny <i>automatyka i robotyka</i> Po ukończeniu studiów III stopnia absolwent:	Odniesienie do kwalifikacji uzyskiwanych na poziomie 8 zgodnie z Rozporządzeniem MNiSW z dnia 26 września 2016 r., Dz. U. poz. 1594 oraz Ustawą z dnia 22 grudnia 2015 r.*
	WIEDZA	
AR3_W01	Zna i rozumie światowy dorobek, obejmujący podstawy teoretyczne oraz zagadnienia ogólne i wybrane zagadnienia szczegółowe automatyki i robotyki	P8S_WG P8U_W
AR3_W02	Zna i rozumie główne trendy rozwojowe automatyki i robotyki	P8S_WG
AR3_W03	Zna i rozumie metodologię badań naukowych w dyscyplinie <i>automatyka i robotyka</i>	P8S_WG
AR3_W04	Zna i rozumie fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji	P8S_WK
AR3_W05	Zna i rozumie ekonomiczne, prawne i inne istotne uwarunkowania działalności badawczej w zakresie automatyki i robotyki	P8S_WK
	UMIEJĘTNOŚCI	
AR3_U01	Potrafi wykorzystywać wiedzę z różnych dziedzin nauki do twórczego identyfikowania, formułowania i innowacyjnego rozwiązywania złożonych problemów lub wykonywania zadań o charakterze badawczym w dyscyplinie <i>automatyka i robotyka</i>, a w szczególności: – definiować cel i przedmiot badań, formułować hipotezę badawczą, – rozwijać metody, techniki i narzędzia badawcze oraz twórczo je stosować, – wnioskować na podstawie wyników badań	P8S_UW P8U_U
AR3_U02	Potrafi transferować wyniki prac badawczych z dyscypliny <i>automatyka i robotyka</i> do sfery gospodarczej i społecznej	P8S_UW
AR3_U03	Potrafi upowszechniać wyniki badań z dyscypliny <i>automatyka i robotyka</i> , także w formach popularnych	P8S_UK
AR3_U04	Potrafi inicjować debatę; uczestniczyć w dyskursie naukowym	P8S_UK P8U_K
AR3_U05	Potrafi posługiwać się językiem obcym w stopniu umożliwiającym uczestnictwo w międzynarodowym środowisku naukowym i zawodowym	P8S_UK
AR3_U06	Potrafi planować i realizować indywidualne i zespołowe przedsięwzięcie badawcze lub twórcze, także w środowisku międzynarodowym	P8S_UO P8U_U
AR3_U07	Potrafi samodzielnie planować i działać na rzecz własnego rozwoju oraz inspirować i organizować rozwój innych osób; opracować programy kształcenia lub szkolenia i realizować je z wykorzystaniem nowoczesnych metod i narzędzi	P8S_UU P8U_U

	KOMPETENCJE SPOŁECZNE	
AR3_K01	Jest gotów do krytycznej oceny dorobku dyscypliny <i>automatyka i robotyka</i> ; krytycznej oceny własnego wkładu w rozwój dyscypliny <i>automatyka i robotyka</i> ; uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych	P8S_KK P8U_K
AR3_K02	Jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych badaczy i twórców; inicjowania działania na rzecz interesu publicznego; myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy	P8S_KO P8U_K
AR3_K03	Jest gotów do podtrzymania i rozwijania etosu środowisk badawczych i twórczych, w tym: – prowadzenia badań w sposób niezależny, – respektowania zasady publicznej własności wyników badań naukowych z uwzględnieniem zasad ochrony własności intelektualnej	P8S_KR P8U_K

* Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 26 września 2016 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia polskiej ramy kwalifikacji typowych dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego po uzyskaniu kwalifikacji pełnej na poziomie 4 – poziomy 6–8 oraz Ustawa z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji.

7. Plan studiów

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

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

Objaśnienie oznaczeń:
W - wykład, C - ćwiczenia, L - zajęcia laboratoryjne, P - zajęcia projektowe, S - seminarium
egz. - egzamin, zal. - zaliczenie z oceną, zal.* - zaliczenie bez oceny
¹⁾ Rozliczenie semestralne; ²⁾ Rozliczenie semestralne, zalicza opiekun naukowy/promotor; ³⁾ Rozliczenie roczne, zalicza kierownik katedry/zakładu.

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

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

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

W planie studiów doktoranckich wyróżniono następujące formy prowadzenia zajęć:

- wykłady (oznaczane w planie symbolem W),
- ćwiczenia audytoryjne, w tym zajęcia z języków obcych (oznaczane w planie symbolem C),
- ćwiczenia laboratoryjne (oznaczane w planie symbolem L),

- projektowanie (oznaczane w planie symbolem P),
- seminaria (oznaczane w planie symbolem S).

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

- egzamin na zakończenie zajęć z danego przedmiotu (oznaczane w planie skrótem egz.).
- zaliczenie z oceną zajęć z danego przedmiotu (oznaczane w planie skrótem zal.).
- zaliczenie bez oceny w przypadku innych form zajęć (oznaczane w planie skrótem *zal.).

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

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

Tabela 2. Plan zajęć dydaktycznych na stacjonarnych studiach doktoranckich na Wydziale Mechanicznym Politechniki Białostockiej w zakresie dyscypliny naukowej automatyka i robotyka

Semestr	Lp.	Nazwa przedmiotu	Rodzaj zajęć	Forma zajęć	Forma zaliczeń	Liczba godzin	Liczba punktów ECTS	Kod przedmiotu
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	1	Szkolenie BHP	O	W	*zal.	3	-	DAR101OB
	2	Matematyka stosowana	O	W/P	egz./zal.	20/8	2	DAR102OB
	3	Fizyczne podstawy metod doświadczalnych	O	W/L	egz./zal.	20/8	2	DAR103OB
	4	Język angielski w naukach technicznych	O	C	zal.	28	2	DAR104OB
	5	Przedmiot obieralny (dydaktyczny)	F	W/S/C/P/L	egz./zal.	24	2	-
	6	Pracownia naukowa (indywidualna)	O	P	*zal.	-	-	DAR105OB
	RAZEM					111	8	
II	1	Zaawansowane metody numeryczne	O	W/P	egz./zal.	20/8	2	DAR201OB
	2	Seminarium doktoranckie	O	S	zal.	30	2	DAR202OB
	3	Praktyka dydaktyczna	O	C	*zal.	-	1	DAR203OB
	4	Język angielski w naukach technicznych	O	C	zal.	28	2	DAR204OB
	5	Przedmiot obieralny (zawodowy)	F	W/S/C/P/L	egz./zal.	14	1	-
	6	Pracownia naukowa (indywidualna)	O	P	*zal.	-	-	DAR205OB
	RAZEM					100	8	

III	1	Dynamika obiektów ruchomych	O	W/P	egz./zal.	14/14	2	DAR301OB
	2	Zaawansowana teoria sterowania	O	W/P	egz.	14/14	2	DAR302OB
	3	Przedmiot obieralny (zawodowy)	F	W/S/C/P/L	egz./zal.	14	1	-
	4	Przedmiot obieralny (dydaktyczny)	F	W/S/C/P/L	egz./zal.	24	2	-
	5	Pracownia naukowa (indywidualna)	O	P	*zal.	-	-	DAR303OB
	RAZEM					94	7	
IV	1	Sterowanie obiektami nieholonomicznymi	O	W	egz.	28	2	DAR401OB
	2	Seminarium doktoranckie	O	W/S/C/P/L	zal.	30	2	DAR402OB
	3	Praktyka dydaktyczna	O	C	*zal.	-	1	DAR403OB
	4	Przedmiot obieralny (zawodowy)	F	W/S/C/P/L	egz./zal.	28	2	-
	5	Pracownia naukowa (indywidualna)	O	P	*zal.	-	-	DAR404OB
	RAZEM					86	7	
V	1	Przedmiot obieralny (dydaktyczny)	F	W/S/C/P/L	egz./zal.	12	1	-
	2	Przedmiot obieralny (zawodowy)	F	W/S/C/P/L	egz./zal.	42	3	-
	3	Pracownia naukowa (indywidualna)	O	P	*zal.	-	-	DAR501OB
	RAZEM					54	4	
VI	1	Seminarium doktoranckie	O	W/S/C/P/L	zal.	30	2	DAR601OB
	2	Praktyka dydaktyczna	O	C	*zal.	-	1	DAR602OB
	3	Przedmiot obieralny (zawodowy)	F	W/S/C/P/L	egz./zal.	28	2	-
	4	Pracownia naukowa (indywidualna)	O	P	*zal.	-	-	DAR603OB
	RAZEM					58	5	
VII	1	Przedmiot obieralny (zawodowy)	F	W/S/C/P/L	egz./zal.	28	2	-
	2	Przedmiot obieralny (humanistyczny)	F	W/C	egz./zal.	12	1	-
	3	Pracownia naukowa (indywidualna)	O	P	*zal.	-	-	DAR701OB
	RAZEM					40	3	
VIII	1	Seminarium doktoranckie	O	S	zal.	30	2	DAR801OB
	2	Praktyka dydaktyczna	O	C	*zal.	-	1	DAR802OB
	3	Pracownia naukowa (indywidualna)	O	P	*zal.	-	-	DAR803OB
	RAZEM					30	3	

Objaśnienie oznaczeń:
W - wykład, C - ćwiczenia, L - zajęcia laboratoryjne, P - zajęcia projektowe, S - seminarium
egz. - egzamin, zal. - zaliczenie z oceną, zal.* - zaliczenie bez oceny
O - zajęcia obowiązkowe, F - zajęcia fakultatywne

8. Zestawienie przedmiotów realizowanych w ramach studiów

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

Tabela 3. Zestawienie przedmiotów obowiązkowych

Lp.	Nazwa przedmiotu	Forma zajęć	Liczba godzin razem	Forma zaliczenia	Liczba punktów ECTS	Kod przedmiotu
1.	Szkolenie BHP	W	3	zal.*	0	DAR101OB
2.	Matematyka stosowana	W/P	20/8	egz./zal.	2	DAR102OB
3.	Fizyczne podstawy metod doświadczalnych	W/L	20/8	egz./zal.	2	DAR103OB
4.	Język angielski w naukach technicznych	C	56	zal.	2	DAR104OB DAR204OB
5.	Pracownia naukowa (indywidualna)			zal.	0	DAR105OB DAR205OB DAR303OB DAR404OB DAR501OB DAR603OB DAR701OB DAR803OB
6.	Zaawansowane metody numeryczne	W/P	20/8	egz./zal.	2	DAR201OB
7.	Seminarium doktoranckie*	S	120	zal.	2	DAR202OB DAR402OB DAR601OB DAR801OB
8.	Praktyka dydaktyczna			zal.	1	DAR203OB DAR403OB DAR602OB DAR802OB
9.	Dynamika obiektów ruchomych	W/P	14/14	egz./zal.	2	DAR301OB
10.	Zaawansowana teoria sterowania	W/P	14/14	egz./zal.	2	DAR302OB
11.	Sterowanie obiektami nieholonomicznymi	W	28	egz.	2	DAR401OB
Objasnienie oznaczeń: W - wykład, C - ćwiczenia, L - zajęcia laboratoryjne, P - zajęcia projektowe, S - seminarium egz. - egzamin, zal. - zaliczenie z oceną, zal.* - zaliczenie bez oceny						

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

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

Tabela 4. Zestawienie przedmiotów fakultatywnych rozwijających umiejętności dydaktyczne

Lp.	Nazwa przedmiotu	Forma zajęć	Liczba godzin	Forma zaliczenia	Liczba punktów ECTS	Kod przedmiotu
1.	Etyka zawodowa	W	12	zal.	1	DAR01DWD
2.	Dydaktyka szkoły wyższej	W	24	egz.	2	DAR02DWD
3.	Pedagogika	W	24	egz.	2	DAR03DWD
4.	Podstawy prawne i organizacyjne Szkolnictwa Wyższego	W	12	zal.	1	DAR04DWD
5.	Wykorzystanie oprogramowania 'open source' w dydaktyce przedmiotów inżynierskich	W	12	zal.	1	DAR05DWD
6.	E-learning	P	24	zal.	2	DAR06DWD
7.	Komunikacja społeczna z elementami komunikacji międzykulturowej	W	12	zal.	1	DAR07DWD
Objasnienie oznaczeń: W - wykład, C - ćwiczenia, L - zajęcia laboratoryjne, P - zajęcia projektowe, S - seminarium egz. - egzamin, zal. - zaliczenie z oceną, zal.* - zaliczenie bez oceny						

Autorskie programy ramowe zajęć fakultatywnych humanistyczno-ekonomicznych przedstawiono w **dodatku C**.

Tabela 5. Zestawienie przedmiotów fakultatywnych humanistycznych

Lp.	Nazwa przedmiotu	Forma zajęć	Liczba godzin	Forma zaliczenia	Liczba punktów ECTS	Kod przedmiotu
1.	Foresight technologiczny	C	12	zal.	1	DAR01DWH
2.	Modele biznesowe	C	12	zal.	1	DAR02DWH
3.	Design thinking	C	12	zal.	1	DAR03DWH
4.	Socjologia	W	12	zal.	1	DAR04DWH
Objasnienie oznaczeń: W - wykład, C - ćwiczenia, L - zajęcia laboratoryjne, P - zajęcia projektowe, S - seminarium egz. - egzamin, zal. - zaliczenie z oceną, zal.* - zaliczenie bez oceny						

Autorskie programy ramowe zajęć fakultatywnych związanych z dyscypliną automatyka i robotyka przedstawiono w **dodatku D**.

Tabela 6. Zestawienie przedmiotów fakultatywnych rozwijających umiejętności zawodowe

Lp.	Nazwa przedmiotu	Forma zajęć	Liczba godzin	Forma zaliczenia	Liczba punktów ECTS	Kod przedmiotu
1.	Matematyka dyskretna	W	28	egz.	2	DAR01DWZ
2.	Identyfikacja obiektów	W	14	egz.	1	DAR02DWZ
3.	Teoria optymalizacji i sterowania	W	28	egz.	2	DAR03DWZ
4.	Nieliniowe układy sterowania	W	14	egz.	1	DAR04DWZ
5.	Metody sterowania drganiami	W/P	14/14	egz./zal.	2	DAR05DWZ
6.	Nowoczesne systemy automatyki przemysłowej	W/P	14/14	egz./zal.	2	DAR06DWZ
7.	Przetwarzanie sygnałów	W	14	egz.	1	DAR07DWZ
8.	Zaawansowane metody przetwarzania sygnałów i obrazów	W/P	14/14	egz./zal.	2	DAR08DWZ
9.	Metody sztucznej inteligencji	W/P	14/14	egz./zal.	2	DAR09DWZ
10.	Systemy mechatroniczne	W	14	egz.	1	DAR10DWZ
11.	Konstrukcja systemów robotycznych	W/P	14/14	egz./zal.	2	DAR11DWZ
12.	Roboty o strukturze równoległej	W/P	14/14	egz./zal.	2	DAR12DWZ
13.	Narzędzia informatyczne w robotyce	W/P	14/14	egz./zal.	2	DAR13DWZ
14.	Transport międzyoperacyjny	W/P	14/14	egz./zal.	2	DAR14DWZ
15.	Dynamika maszyn wirnikowych	W/P	14/14	egz./zal.	2	DAR15DWZ
16.	Dynamika układów mechanicznych	W	28	egz.	2	DAR16DWZ
17.	Modele dynamiczne maszyn i procesów	W/P	14/14	egz./zal.	2	DAR17DWZ
18.	Analiza danych doświadczalnych	W/C	10/18	egz./zal.	2	DAR18DWZ
19.	Zaawansowane metody eksploracji wiedzy z medycznych baz danych	W/L	18/10	egz./zal.	2	DAR19DWZ
20.	Aplikacje mobilne w medycynie	W/P	18/10	egz./zal.	2	DAR20DWZ
21.	Neuroinformatyka	W/P	18/10	egz./zal.	2	DAR21DWZ
22.	Bionika i biomimetyka	W/P	20/8	egz./zal.	2	DAR22DWZ
23.	Zaawansowane systemy informatyczne w telemedycynie	W/L	18/10	egz./zal.	2	DAR23DWZ
24.	Zaawansowane modelowanie w biomechanice	W/P	14/14	egz./zal.	2	DAR24DWZ
25.	Płyny biologiczne i ich substytuty	W/L	10/4	egz./zal.	1	DAR25DWZ

26.	Bilansowanie masy, pędu i energii	W	14	egz.	1	DAR26DWZ
27.	Procesy transportu ciepła	W	14	egz.	1	DAR27DWZ
28.	Zaawansowana mechanika płynów	W	28	egz.	2	DAR28DWZ
29.	Metody kształtowania i pomiarów powierzchni swobodnych	W/L	14/14	egz./zal.	2	DAR29DWZ
30.	Procesy niszczenia materiałów	W	14	egz.	1	DAR30DWZ
31.	Współczesne zagadnienia inżynierii materiałowej	W/L	20/8	egz./zal.	2	DAR31DWZ
32.	Zaawansowane metody badań strukturalnych materiałów inżynierskich	W/L	20/8	egz./zal.	2	DAR32DWZ
33.	Nowoczesne materiały ceramiczne	W/L	20/8	egz./zal.	2	DAR33DWZ
34.	Inżynieria powierzchni	W	14	egz.	1	DAR34DWZ
35.	Tribologia	W/L	14/14	egz./zal.	2	DAR35DWZ
36.	Modelowanie i analiza zjawisk chaosu deterministycznego	W/P	14/14	egz./zal.	2	DAR36DWZ
37.	Mechanika nowoczesnych materiałów	W	28	egz.	2	DAR37DWZ
38.	Termomechanika	W	14	egz.	1	DAR38DWZ
39.	Zagadnienia cieplne tarcia	W	28	egz.	2	DAR39DWZ
40.	Mechanika oddziaływań kontaktowych	W	14	egz.	1	DAR40DWZ
41.	Mechanika uszkodzeń i pękania	W/L	23/5	egz./zal.	2	DAR41DWZ
42.	Metody rozwiązywania zagadnień teorii sprężystości	W	14	egz.	1	DAR42DWZ
43.	Mechanika ciał anizotropowych	W	14	egz.	1	DAR43DWZ
44.	Teoria konstrukcji	W	28	egz.	2	DAR44DWZ
45.	Systemowa teoria techniki	W	14	egz.	1	DAR45DWZ
46.	Metodyka prowadzenia badań	W	14	egz.	1	DAR46DWZ
47.	Design of research in mechanical engineering	W/C	14/14	egz./zal.	2	DAR47DWZ
48.	Pozyskiwanie i rozliczanie funduszy na realizację projektów naukowych	W	14	zal.	1	DAR48DWZ
49.	Zarządzanie prawami własności intelektualnej oraz komercjalizacja wyników prac intelektualnych	W	14	zal.	1	DAR49DWZ
50.	Zasady pisania prac naukowych oraz przygotowanie i prezentacja referatu	W	14	zal.	1	DAR50DWZ

Objaśnienie oznaczeń:

W - wykład, C - ćwiczenia, L - zajęcia laboratoryjne, P - zajęcia projektowe, S - seminarium

egz. - egzamin, zal. - zaliczenie z oceną, zal.* - zaliczenie bez oceny

9. Matryca efektów kształcenia

Matryca efektów kształcenia przedstawiająca pokrycie efektów kształcenia przez poszczególne przedmioty została zamieszczona w tabeli 7. Liczbą znaków '1' zaznaczono liczbę występowania danego efektu kształcenia w kartach przedmiotów.

Tabela 7. Matryca efektów kształcenia

	AR3_W01	AR3_W02	AR3_W03	AR3_W04	AR3_W05	AR3_U01	AR3_U02	AR3_U03	AR3_U04	AR3_U05	AR3_U06	AR3_U07	AR3_K01	AR3_K02	AR3_K03
AIR3															
Szkolenie BHP															
Matematyka stosowana	1														
Fizyczne podstawy metod doświad	1														
Język angielski w naukach technicznych															
Pracownia naukowa (indywidualna)	1	1													
Zaawansowane metody numeryczn	1	1													
Seminarium doktoranckie	1	1	1	1	1	1									
Praktyka dydaktyczna															
Język angielski w naukach technicznych															
Dynamika obiektów ruchomych	1	1													
Zaawansowana teoria sterowania															
Sterowanie obiektami nieholonomic	1	1	1												
Etyka zawodowa															
Dydaktyka szkoły wyższej															
Pedagogika															
Podstawy prawne i organizacyjne Szkolnictwa															
Wykorzystanie oprogramowania 'open source'															
E-learning															
Komunikacja społeczna z elementami komu															
Foresight technologiczny															
Modele biznesowe															
Design thinking															
Socjologia															
Matematyka dyskretna	1	1													
Identyfikacja obiektów	1	1													
Teoria optymalizacji i sterowania	1	1													
Nieliniowe układy sterowania															
Metody sterowania drganiami	1	1	1	1	1	1	1								
Nowoczesne systemy automatyki p	1	1	1												
Przetwarzanie sygnałów	1	1													
Zaawansowane metody przetwarzania	1	1													
Metody sztucznej inteligencji	1	1													
Systemy mechatroniczne	1	1	1	1	1										
Konstrukcja systemów robotycznych	1	1	1	1	1	1	1								
Roboty o strukturze równoległej	1	1	1	1	1	1	1								
Narzędzia informatyczne w robotyce	1	1	1	1	1	1	1								
Transport międzyoperacyjny	1	1	1	1	1	1	1								
Dynamika maszyn wirnikowych	1	1	1	1	1	1	1								
Dynamika układów mechanicznych	1	1	1	1	1	1	1								
Modele dynamiczne maszyn i proc	1	1	1	1	1	1	1								
Analiza danych doświadczalnych	1	1	1	1	1	1	1								
Zaawansowane metody eksploracji	1	1	1	1	1	1	1								
Aplikacje mobilne w medycynie	1	1	1	1	1	1	1								
Neuroinformatyka	1	1	1	1	1	1	1								
Bionika i biomimetyka	1	1	1	1	1	1	1								
Zaawansowane systemy informaty	1	1	1	1	1	1	1								
Zaawansowane modelowanie w bio	1	1	1	1	1	1	1								
Płyny biologiczne i ich substytuty	1	1	1	1	1	1	1								
Bilansowanie masy, pędu i energii	1	1	1	1	1	1	1								
Procesy transportu ciepła	1	1	1	1	1	1	1								
Zaawansowana mechanika płynów	1	1	1	1	1	1	1								
Metody kształtowania i pomiarów p	1	1	1	1	1	1	1								
Procesy niszczenia materiałów	1	1	1	1	1	1	1								
Współczesne zagadnienia inżynier	1	1	1	1	1	1	1								
Zaawansowane metody badań stru	1	1	1	1	1	1	1								
Nowoczesne materiały ceramiczne	1	1	1	1	1	1	1								
Inżynieria powierzchni	1	1	1	1	1	1	1								
Tribologia	1	1	1	1	1	1	1								
Modelowanie i analiza zjawisk cha	1	1	1	1	1	1	1								
Mechanika nowoczesnych materiał	1	1	1	1	1	1	1								
Termomechanika	1	1	1	1	1	1	1								
Zagadnienia cieplne tarcia	1	1	1	1	1	1	1								
Mechanika oddziaływań kontaktowy	1	1	1	1	1	1	1								
Mechanika uszkodzeń i pękania	1	1	1	1	1	1	1								
Metody rozwiązywania zagadnień b	1	1	1	1	1	1	1								
Mechanika ciał anizotropowych	1	1	1	1	1	1	1								
Teoria konstrukcji	1	1	1	1	1	1	1								
Systemowa teoria techniki	1	1	1	1	1	1	1								
Metodyka prowadzenia badań	1	1	1	1	1	1	1								
Design of research in mechanical e	1	1	1	1	1	1	1								
Pozyskiwanie i rozliczanie funduszy na reali	1	1	1	1	1	1	1								
Zarządzanie prawami własności intelektualn	1	1	1	1	1	1	1								
Zasady pisania prac naukowych oraz przygo	1	1	1	1	1	1	1								
	52	30	42	29	19	45	11	12	14	17	28	7	20	8	20

Załącznik A

Programy ramowe przedmiotów obowiązkowych

Wydział Mechaniczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia
Nazwa przedmiotu	Szkolenie BHP			Kod przedmiotu	DAR101OB
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	Semestr:	1	Punkty ECTS	0
Liczba godzin w semestrze	W-3 (Z) C-0 L-0 P-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: jedno kolokwium				
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	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	ma wiedzę na temat przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujących w uczelniach				AR3_W05
EK2	zna podstawowe obowiązki osób prowadzących zajęcia w PB				AR3_W05
EK3	zna zasady postępowania w sytuacjach zagrożenia, umie identyfikować i przewidywać zagrożenia				AR3_W05
EK4	zna podstawowe zasady i metody udzielania I pomocy poszkodowanym w wypadkach oraz wie jak udzielić pomocy przedlekarskiej				AR3_W05
EK5	zna podstawowe zagadnienia ochrony przeciwpożarowej i zasad ewakuacji w sytuacjach zagrożeń				AR3_W05
Literatura podstawowa	1. Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 5 lipca 2007 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w uczelniach (Dz. U. 2007 z dnia 18 lipca 2007 r. Nr 128 Poz. 897). 2. Zarządzenie nr 66 Rektora Politechniki Białostockiej z dnia 1 października 2007 r. w sprawie zapewnienia studentom Politechniki Białostockiej odpowiednich warunków bezpieczeństwa i higieny pracy.				
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia				Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Wykład: jedno kolokwium;				W
EK2	Wykład: jedno kolokwium;				W
EK3	Wykład: jedno kolokwium;				W
EK4	Wykład: jedno kolokwium;				W
EK5	Wykład: jedno kolokwium;				W
Jednostka realizująca	Zespół Samodzielnych Stanowisk ds. BHP	Osoby prowadzące	inż. Stanisław Słowikowski		
Data opracowania programu	2016-12-30	Program opracował(a)	inż. Stanisław Słowikowski		

Wydział Mechaniczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia
Nazwa przedmiotu	Matematyka stosowana			Kod przedmiotu	DAR102OB
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	Semestr:	1	Punkty ECTS	2
Liczba godzin w semestrze	W-20 (E) C-0 L-0 P-8 Ps-0 S-0				
Przedmioty wprowadzające	-				
Założenia i cele przedmiotu	Przygotowanie do modelowania matematycznego problemów automatyki i robotyki, mechaniki, budowy i eksploatacji maszyn oraz inżynierii biomedycznej. Przekształcenia nieliniowe całkowite. Teoria grafów. Rozwiązywanie problemów opartych na równaniach różniczkowych zwyczajnych: liniowe i nieliniowe. Analityczne i numeryczne metody rozwiązywania równań różniczkowych. Równania różnicowe.				
Forma zaliczenia	Wykład: egzamin				
	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach				
Treści programowe	Teoria grafów i metody optymalizacji. Podstawy matematyki dyskretnej. Przegląd równań różniczkowych zwyczajnych: liniowych i nieliniowych. Analityczne i numeryczne metody rozwiązywania równań różniczkowych. Sprowadzanie równań różniczkowych do postaci kanonicznych. Równania różniczkowe w pochodnych cząstkowych drugiego rzędu. Sprowadzenie równań różniczkowych do postaci kanonicznej. Metody rozwiązywania zagadnień początkowo-brzegowych dla równań różniczkowych cząstkowych: metoda separacji zmiennych, metody transformacji całkowych Laplace'a i Fouriera. Numeryczne metody rozwiązywania równań różniczkowych w pochodnych cząstkowych. Metody rozwiązywania równań różniczkowych.				
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	ma wiedzę o możliwościach stosowania w badaniach naukowych rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej i wielu zmiennych				AR3_W03 AR3_U01
EK2	ma wiedzę o metodach numerycznych stosowanych do rozwiązywania zagadnień matematyki stosowanej				AR3_W01 AR3_U01
EK3	potrafi stosować rachunek różniczkowy i całkowy do rozwiązywania problemów technicznych związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową				AR3_U01 AR3_U03
Literatura podstawowa	1. R. J. Wilson, Wstęp do teorii grafów, PWN, Warszawa 1998.				
	2. S.J. Farlow, Partial differential equations for scientists and engineers, 1982, J. Wiley and Sons Inc., New York.				
	3. R. Leitner, J. Zacharski, Zarys matematyki wyższej dla studentów, t. III, 2005, WNT, Warszawa.				
	4. A. Piskorek, Równania całkowe. Elementy teorii i zastosowania, 1980, WNT, Warszawa.				
	5.K. Ross, C. Wright, Matematyka dyskretna, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001.				
Literatura uzupełniająca	1. Ralph P. Grimaldi, Discrete and combinatorial mathematics - An applied introduction, Addison-Wesley Publishing Company.				
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia				Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Wykład: egzamin;				W
EK2	Wykład: egzamin;				W
EK3	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;				P
Jednostka realizująca	Zakład Biocybernetyki i Inżynierii Biomedycznej	Osoby prowadzące		dr hab. Agnieszka Dardzińska-Głębocka	
Data opracowania programu	2016-12-30	Program opracował(a)		dr hab. Agnieszka Dardzińska-Głębocka	

Wydział Mechaniczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia
Nazwa przedmiotu	Fizyczne podstawy metod doświadczalnych			Kod przedmiotu	DAR103OB
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	Semestr:	1	Punkty ECTS	2
Liczba godzin w semestrze	W-20 (E) C-0 L-8 P-0 Ps-0 S-0				
Przedmioty wprowadzające	-				
Założenia i cele przedmiotu	Pokazanie, że istotą eksperymentalnego wyznaczenia dowolnego parametru jest prawo fizyczne. Zapoznanie się z zaawansowanymi metodami badań z wykorzystaniem aparatury znajdującej się w laboratoriach Wydziału Mechanicznego.				
Forma zaliczenia	Wykład: egzamin				
	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach				
Treści programowe	Wykłady: Wstęp: rozwój metod doświadczalnych, naprężenie i odkształcenie jako tensory drugiego rzędu. Badanie zachowania się materiału poddanego jednoosiowemu obciążeniu: wyznaczanie krzywej rozciągania, zjawiska fizyczne będące podstawą określenia granicy plastyczności i modułu Younga. Analiza energetyczna zachowania się materiału obciążonego mechanicznie. Wskaźniki lokalizacja deformacji plastycznej. Niestabilność tej deformacji. Kryterium Considère'a. Druga zasada termodynamiki podstawą szacowania zakresu stabilności deformacji plastycznej. Badanie zachowania się materiału przy różnych prędkościach odkształcenia: pełzanie, deformacja quasi-statyczna, dynamiczna i obciążenie uderzeniowe. Badanie mikrostruktury materiałów. Podstawy działania transmisyjnej i skaningowej mikroskopii elektronowej. Zjawiska wykorzystywane w nieniszczących metodach badań: podstawy metod ultradźwiękowych, prądów wirowych i bezkontaktowego pomiaru pól temperatury. Laboratorium: Bezkontaktowy pomiar temperatury na podstawie detekcji promieniowania podczerwonego. Wykorzystanie impulsowej termografii podczerwieni do wykrywania defektów w warstwie podpowierzchniowej badanego materiału. Określenie elementów mikrostruktury materiału za pomocą skaningowego mikroskopu elektronowego.				
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	zna podstawowe metody doświadczalne, stosowane w mechanice				AR3_W03
EK2	zna zjawiska opisane prawami fizyki leżące u podstaw wyznaczania wielkości fizycznych charakteryzujących badany obiekt				AR3_W01 AR3_W04
EK3	potrafi opisać zjawiska wykorzystywane w zaawansowanych metodach doświadczalnych, takich jak termografia podczerwieni i mikroskopia elektronowa				AR3_U01 AR3_U06
EK4	ma umiejętność korzystania z praw fizyki w rozwiązywaniu problemów w dziedzinie techniki				AR3_W01 AR3_U01
Literatura podstawowa	1. "Metals Handbook" vol 8 - "Mechanical testing", przygotow. pod kierunkiem ASM Handbook Committee, Wyd. American Society for Metals, 1985. 2. "Metody doświadczalne mechaniki ciała stałego" pod redakcją W. Szczepińskiego, Wyd. IPPT PAN, Warszawa, 1987. 3. A. Oleś, "Metody doświadczalne fizyki ciała stałego", WNT, Warszawa, 1998. 4. W. Oliferuk, "Termografia podczerwieni w badaniach materiałów i konstrukcji" Wyd. Biuro Gamma, Warszawa, 2008. 5. A. Lewińska-Romicka, "Badania nieniszczące - podstawy defektoskopii", WNT, Warszawa, 2001.				
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia				Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Wykład: egzamin;				W
EK2	Wykład: egzamin;				W
EK3	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;				L
EK4	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i				L

	aktywności na zajęciach;		
Jednostka realizująca	Katedra Mechaniki i Informatyki Stosowanej	Osoby prowadzące	prof. dr hab. inż. Wiera Oliferuk
Data opracowania programu	2016-12-30	Program opracował(a)	prof. dr hab. inż. Wiera Oliferuk

Wydział Mechaniczny						
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia	
Nazwa przedmiotu	Język angielski w naukach technicznych			Kod przedmiotu	DAR104OB	
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	Semestr:	1	Punkty ECTS	2	
Liczba godzin w semestrze	W-0 (Z) C-28 L-0 P-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: testy cząstkowe					
Treści programowe	Struktury językowe typowe dla konstrukcji stosowanych w tekstach naukowych i akademickich. Strona bierna i jej zastosowanie. Język techniczny i jego związek z łaciną i greką. Nieregularna liczba mnoga. Liczby, działania matematyczne, zapisywanie i odczytywanie danych numerycznych. specyfikacji urządzeń na przykładzie instrukcji obsługi różnych urządzeń, tabel i diagramów. Odczytywanie wykresów. Kształty, figury geometryczne, opisywanie rysunków technicznych. Rodziny wyrazów. Przekazywanie identycznych treści w różny sposób za pomocą przymiotników, przysłówków, rzeczowników abstrakcyjnych i agenturalnych. Tworzenie zdań o identycznej treści, zawierających różne części mowy (w ramach tej samej rodziny wyrazów). Związki wyrazowe wielorzeczownikowe, tzw. compound nouns - w jaki sposób są tworzone, tłumaczone na jęz. polski, przykłady związków wyrazowych dwu-, trzy- i czterorzeczownikowych. Tworzenie własnych treści naukowych - abstrakt.					
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	
EK1	zna terminologię naukowo-techniczną związaną z naukami podstawowymi oraz opanował kluczowe słowa wraz z ich poprawną wymową				AR3_W03	AR3_W05 AR3_U05
EK2	zapozna się ze sposobem tworzenia słów w języku naukowym (przedrostki i przyrostki) oraz przedstawia informacje w różnorodny sposób, tworzy rzeczowniki złożone				AR3_W03	AR3_W05 AR3_U05
EK3	potrafi zrozumieć sens słuchanych nagrań multimedialnych o charakterze popularno-naukowym i naukowym i jest w stanie ustosunkować się do zawartych w nich treści				AR3_U04	AR3_U05
EK4	potrafi napisać w języku angielskim abstrakt o charakterze naukowym				AR3_U03	AR3_U04 AR3_U05
EK5	potrafi opisać dane numeryczne, tabele, diagramy, kształty				AR3_U03	AR3_U04 AR3_U05
Literatura podstawowa	1. Armer T., Cambridge English for Scientists. 2. Hewings M., Thaine C., Cambridge Academic English. 3. Macpherson R., English for Academic Purposes. 4. Śleszyńska M., Get Ready for Technical B2.					
Literatura uzupełniająca	1. McCarthy M., O'Dell F., Academic Vocabulary in Use. 2. Wallwork A., English for Writing Research Papers. 3. Słowniki dwujęzyczne ogólne i naukowo-techniczne oraz specjalistyczne, np. www.tech-dict.pl.					
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia				Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja	
EK1	Ćwiczenia: testy cząstkowe;				C	
EK2	Ćwiczenia: testy cząstkowe;				C	
EK3	Ćwiczenia: testy cząstkowe;				C	
EK4	Ćwiczenia: testy cząstkowe;				C	
EK5	Ćwiczenia: testy cząstkowe;				C	
Jednostka realizująca	Studium Języków Obcych	Osoby prowadzące		mgr Monika Śleszyńska		
Data opracowania programu	2016-12-30	Program opracował(a)		mgr Monika Śleszyńska		

Wydział Mechaniczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia
Nazwa przedmiotu	Pracownia naukowa (indywidualna)			Kod przedmiotu	DAR105OB, DAR205OB DAR303OB, DAR404OB DAR501OB, DAR603OB DAR701OB, DAR803OB
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	Semestr:	1-8	Punkty ECTS	0
Liczba godzin w semestrze	W-0 (Z) C-0 L-0 P-0 Ps-0 S-0				
Przedmioty wprowadzające	-				
Założenia i cele przedmiotu	Głównym celem pracowni naukowej jest prowadzenie przez doktoranta badań literaturowych, analitycznych, numerycznych i eksperymentalnych prowadzących do wszczęcia przewodu doktorskiego oraz przygotowania rozprawy doktorskiej.				
Forma zaliczenia	Pracownia naukowa: ocena postępów w pracy				
Treści programowe	W trakcie realizacji pracy doktorant zdobywa zaawansowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę: a) związaną z obszarem prowadzonych badań, b) metodyką prowadzenia badań naukowych, c) prawnymi i etycznymi aspektami działalności naukowej, d) metodami przygotowywania publikacji i prezentowania wyników badań, e) aspektami praktycznego zastosowania wyników badań (np. poprzez komercjalizację). Zdobywa umiejętności w zakresie integracji wiedzy pochodzącej z różnych źródeł, dostrzegania, formułowania i rozwiązywania złożonych zadań i problemów związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową. Rozwija kompetencje w zakresie myślenia i działania w sposób niezależny i kreatywny. Końcowym efektem pracy jest obrona rozprawy doktorskiej.				
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	zna i rozumie światowy dorobek, obejmujący podstawy teoretyczne oraz zagadnienia ogólne i wybrane zagadnienia szczegółowe automatyki i robotyki				AR3_W01
EK2	zna i rozumie główne trendy rozwojowe oraz metodologię badań naukowych w dyscyplinie automatyka i robotyka				AR3_W02 AR3_W03
EK3	potrafi definiować cel i przedmiot badań, formułować hipotezę badawczą, rozwijać metody, techniki i narzędzia badawcze oraz twórczo je stosować, wnioskować na podstawie wyników badań				AR3_U01
EK4	potrafi uczestniczyć w dyskursie naukowym, upowszechniać wyniki badań, planować i realizować przedsięwzięcie badawcze				AR3_U03 AR3_U04 AR3_U06
EK5	potrafi krytycznie ocenić własny wkład do rozwoju dyscypliny automatyka i robotyka oraz respektować zasady własności wyników badań naukowych				AR3_K01 AR3_K03
Literatura podstawowa	1. Literatura dobierana indywidualnie do obszaru i zakresu prowadzonych badań.				
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia				Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Pracownia naukowa: ocena postępów w pracy				
EK2	Pracownia naukowa: ocena postępów w pracy				
EK3	Pracownia naukowa: ocena postępów w pracy				
EK4	Pracownia naukowa: ocena postępów w pracy				
EK5	Pracownia naukowa: ocena postępów w pracy				
Jednostka realizująca	Katedra Mechaniki i Informatyki Stosowanej	Osoby prowadzące			
Data opracowania programu	2016-12-30	Program opracował(a)		prof. dr hab. inż. Aleksander Jewtuszenko	

Wydział Mechaniczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia
Nazwa przedmiotu	Zaawansowane metody numeryczne			Kod przedmiotu	DAR201OB
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	Semestr:	2	Punkty ECTS	2
Liczba godzin w semestrze	W-20 (E) C-0 L-0 P-8 Ps-0 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				
	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach				
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	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	ma wiedzę o metodach numerycznych stosowanych do rozwiązywania zagadnień matematyki stosowanej				AR3_W01
EK2	ma wiedzę o możliwościach stosowania w badaniach naukowych:- rachunku różniczkowego i całkowitego funkcji jednej i wielu zmiennych; statystyki zmiennej				AR3_W03
EK3	potrafi stosować rachunek różniczkowy i całkowy do rozwiązywania problemów technicznych związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową				AR3_U01
EK4	potrafi stosować metody numeryczne do rozwiązywania matematycznych modeli zjawisk i procesów				AR3_U01
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				AR3_U04
Literatura podstawowa	1. Z. Fortuna, B. Macukow, J. Wąsowski Metody numeryczne. Wydawnictwo Naukowo- Techniczne, Warszawa, 1993.				
	2. Zboś D. Metody numeryczne, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, 1991.				
	3. Jaworski A. Metoda elementów brzegowych, Zagadnienia potencjalne, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2000.				
	4. Ralston A.: Wstęp do analizy numerycznej, Państwowe wydawnictwo naukowe, Warszawa, 1983.				
	5. Dahlquist G., Björk Å.: Metody numeryczne, Państwowe wydawnictwo naukowe, Warszawa, 1983.				
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia				Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Wykład: egzamin;				W
EK2	Wykład: egzamin;				W
EK3	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;				P
EK4	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;				P
EK5	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;				P

Jednostka realizująca	Katedra Mechaniki i Informatyki Stosowanej	Osoby prowadzące	prof. dr hab. inż. Roman Kulchytskyy
Data opracowania programu	2016-12-30	Program opracował(a)	prof. dr hab. inż. Roman Kulchytskyy

Wydział Mechaniczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia
Nazwa przedmiotu	Seminarium doktoranckie			Kod przedmiotu	DAR202OB, DAR402OB DAR601OB, DAR801OB
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	Semestr:	2, 4, 6, 8	Punkty ECTS	2
Liczba godzin w semestrze	W-0 (Z) C-0 L-0 P-0 Ps-0 S-30				
Przedmioty wprowadzające	-				
Założenia i cele przedmiotu	Zapoznanie uczestników studiów doktoranckich z aktualnymi problemami naukowymi i prowadzonymi na świecie kierunkami badań oraz bieżącymi osiągnięciami w danej dyscyplinie naukowej. W tym celu w roku akademickim organizowane są wykłady specjalistyczne z uznanymi naukowcami reprezentującymi inne ośrodki naukowe.				
Forma zaliczenia	Seminarium: ocena prezentacji pracy doktorskiej, dyskusji i aktywności na seminarium				
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. Nowoczesne metody badawcze, aktualne problemy naukowe, najnowsze osiągnięcia naukowe, współczesne trendy i kierunki dalszego rozwoju wybranej dziedziny nauki i techniki.				
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	ma wiedzę o osiągnięciach innych badaczy w zakresie realizowanego tematu				AR3_W01 AR3_W02 AR3_W03 AR3_W05
EK2	ma wiedzę w zakresie realizowanego tematu				AR3_W01 AR3_W02 AR3_W04 AR3_U01 AR3_U06
EK3	potrafi w sposób zrozumiały przedstawić przegląd literatury z obszaru swojej działalności				AR3_U04 AR3_U05
EK4	widzi potrzebę prowadzenia badań				AR3_K01 AR3_K03
Literatura podstawowa	1. Z uwagi na różnorodność tematów, każdy uczestnik indywidualnie dobiera literaturę.				
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia				Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Seminarium: ocena prezentacji pracy doktorskiej, dyskusji i aktywności na seminarium;				S
EK2	Seminarium: ocena prezentacji pracy doktorskiej, dyskusji i aktywności na seminarium;				S
EK3	Seminarium: ocena prezentacji pracy doktorskiej, dyskusji i aktywności na seminarium;				S
EK4	Seminarium: ocena prezentacji pracy doktorskiej, dyskusji i aktywności na seminarium;				S
Jednostka realizująca	Katedra Mechaniki i Informatyki Stosowanej	Osoby prowadzące	prof. dr hab. inż. Andrzej Seweryn prof. dr hab. inż. Oleksander Jewtuszenko		
Data opracowania programu	2016-12-30	Program opracował(a)	prof. dr hab. inż. Andrzej Seweryn prof. dr hab. inż. Oleksander Jewtuszenko		

Wydział Mechaniczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia
Nazwa przedmiotu	Praktyka dydaktyczna			Kod przedmiotu	DAR203OB, DAR403OB DAR602OB, DAR802OB
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	Semestr:	2, 4, 6, 8	Punkty ECTS	1
Liczba godzin w semestrze	W-0 (Z) C-0 L-0 P-0 Ps-0 S-0				
Przedmioty wprowadzające	-				
Założenia i cele przedmiotu	Praktyka dydaktyczna na studiach doktoranckich odbywa się w formie prowadzenia zajęć dydaktycznych lub uczestniczeniu w charakterze obserwatora. Założeniem przedmiotu jest przygotowanie do wykonywania zawodu nauczyciela akademickiego, w szczególności w zakresie metodyki zajęć dydaktycznych i nowych technologii wykorzystywanych w kształceniu studentów.				
Forma zaliczenia	Ocena na podstawie hospitacji zajęć prowadzonych przez doktoranta				
Treści programowe	W trakcie praktyki dydaktycznej, doktorant zdobywa umiejętności w zakresie nowoczesnych metod i technik prowadzenia zajęć dydaktycznych w zakresie przedmiotów technicznych. Forma prowadzonych zajęć: głównie ćwiczenia, zajęcia laboratoryjne lub pracownia specjalistyczna w wymiarze ustalonym przez radę wydziału. Doktorant może również prowadzić pojedyncze godziny wykładu, pod nadzorem opiekuna naukowego. Szczegółowe treści programowe prowadzonych zajęć zależą od obranego (prowadzonego) przedmiotu, zgodnie z programem studiów I lub II stopnia.				
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	ma wiedzę w zakresie metodyki i nowoczesnych technik prowadzenia zajęć dydaktycznych				AR3_W03
EK2	rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, analizowania najnowszych osiągnięć związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową				AR3_K01
EK3	zachowuje się w sposób profesjonalny, przestrzega zasad etyki zawodowej i stara się tworzyć etos środowiska naukowego i zawodowego				AR3_K03
EK4	angażuje się w kształcenie specjalistów w reprezentowanej dyscyplinie inżynierskiej oraz w innych działaniach prowadzących do rozwoju społeczeństwa opartego na wiedzy				AR3_K02
EK5	potrafi przekazywać społeczeństwu informacje i opinie dotyczące osiągnięć nauki i techniki				AR3_K02
Literatura podstawowa	1. Literatura - stosowna do prowadzonych przedmiotów oraz metodyki prowadzenia odpowiednich zajęć dydaktycznych.				
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia				Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Ocena na podstawie hospitacji zajęć prowadzonych przez doktoranta				
EK2	Ocena na podstawie hospitacji zajęć prowadzonych przez doktoranta				
EK3	Ocena na podstawie hospitacji zajęć prowadzonych przez doktoranta				
EK4	Ocena na podstawie hospitacji zajęć prowadzonych przez doktoranta				
EK5	Ocena na podstawie hospitacji zajęć prowadzonych przez doktoranta				
Jednostka realizująca	Katedra Mechaniki i Informatyki Stosowanej	Osoby prowadzące			
Data opracowania programu	2016-12-30	Program opracował(a)		prof. dr hab. inż. Oleksander Jewtuszenko	

Wydział Mechaniczny						
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia	
Nazwa przedmiotu	Język angielski w naukach technicznych			Kod przedmiotu	DAR204OB	
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	Semestr:	2	Punkty ECTS	2	
Liczba godzin w semestrze	W-0 (Z) C-28 L-0 P-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: testy cząstkowe					
Treści programowe	Związki frezeologiczne w języku technicznym. Upraszczanie języka specjalistycznego (tzw. plain English). Tworzenie własnych treści naukowych - wstęp do artykułu naukowego. Wykorzystywanie tzw. language functions niezbędnych w środowisku pracy: nawiązywanie kontaktów, wyrażanie swojej opinii, przedkładanie swoich propozycji, aprobowanie lub odrzucanie proponowanych rozwiązań, sugerowanie. Prezentacja ustna – elementy poprawnej wypowiedzi (min. przejrzysty układ, słowa łączące tzw. linking words).					
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	
EK1	zna terminologię naukowo-techniczną związaną z naukami podstawowymi oraz opanował kluczowe słowa wraz z ich poprawną wymową				AR3_W03 AR3_W05 AR3_U05	
EK2	zapozna się ze sposobem upraszczania treści naukowych w oparciu o zasady tzw. Plain English				AR3_W03 AR3_W05 AR3_U05	
EK3	potrafi zrozumieć sens słuchanych nagrań multimedialne o charakterze popularno- naukowym i naukowym i jest w stanie ustosunkować się do zawartych w nich treści				AR3_U04 AR3_U05	
EK4	potrafi napisać w języku angielskim wstęp do artykułu naukowego oraz sporządzić wypowiedź ustną				AR3_U03 AR3_U04 AR3_U05	
Literatura podstawowa	1. Glasman'Deal H., Science Research Writing for Non-Native Speakers of English.					
	2. Hewings M., Thaine C., Cambridge Academic English.					
	3. McCarthy M., O'Dell F., Academic Vocabulary in Use.					
	4. Wallwork A., Writing Research Papers.					
	5. Greene A., Writing Science in Plain English.					
Literatura uzupełniająca	1. McCarthy M., O'Dell F., Academic Vocabulary in Use.					
	2. Comfort J., Effective Presentations.					
	3. Williams E.J., Presentations in English.					
	4. Burton G., Presenting. Deliver Presentations with Confidence.					
	5. Słowniki dwujęzyczne ogólne i naukowo-techniczne oraz specjalistyczne, np.. www.tech-dict.pl .					
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia				Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja	
EK1	Ćwiczenia: testy cząstkowe;				C	
EK2	Ćwiczenia: testy cząstkowe;				C	
EK3	Ćwiczenia: testy cząstkowe;				C	
EK4	Ćwiczenia: testy cząstkowe;				C	
Jednostka realizująca	Studium Języków Obcych	Osoby prowadzące		mgr Monika Śleszyńska		
Data opracowania programu	2016-12-30	Program opracował(a)		mgr Monika Śleszyńska		

Wydział Mechaniczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia
Nazwa przedmiotu	Dynamika obiektów ruchomych			Kod przedmiotu	DAR301OB
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	Semestr:	3	Punkty ECTS	2
Liczba godzin w semestrze	W-14 (E) C-0 L-0 P-14 Ps-0 S-0				
Przedmioty wprowadzające	Matematyka stosowana				
Założenia i cele przedmiotu	Poznanie metod opisu matematycznego obiektów ruchomych: pojazdów kołowych, obiektów latających. Nabycie umiejętności formułowania i rozwiązywania zadań dynamiki obiektów ruchomych wyposażonych w autonomiczne układy sterowania.				
Forma zaliczenia	Wykład: egzamin				
	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach				
Treści programowe	Dynamika pojazdów kołowych: równania ruchu pojazdu jednoczłonowego i wieloczłonowego, układ sterowania, wpływ zakłóceń, dynamika opon, proces hamowania, model kierowcy. Dynamika obiektów latających: równania ruchu, układ sterowania, wpływ zakłóceń, zjawiska nieliniowe.				
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	ma wiedzę z zakresu dynamiki pojazdów kołowych				AR3_W01 AR3_W02
EK2	ma wiedzę z zakresu dynamiki obiektów latających				AR3_W01 AR3_W02
EK3	potrafi formułować i rozwiązywać zadania dynamiki obiektów ruchomych wyposażonych w autonomiczne układy sterowania				AR3_U01
Literatura podstawowa	1. Abe M., Vehicle handling dynamics. Theory and applications. Elsevier, Oxford 2015.				
	2. Grzegózek W., Adamiec-Wójcik I., Wojciech S., Komputerowe modelowanie dynamiki pojazdów samochodowych. Wydawnictwa Politechniki Krakowskiej, Kraków 2003.				
	3. K. Sibilski, Modelowanie i symulacja dynamiki ruchu obiektów latających. Oficyna Wydawnicza MH, Warszawa 2004.				
	4. Dziopa Z., Mechanika lotu. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2007.				
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia				Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Wykład: egzamin;				W
EK2	Wykład: egzamin;				W
EK3	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;				P
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Robotyki	Osoby prowadzące	dr hab. inż. Zbigniew Kulesza		
Data opracowania programu	2016-12-30	Program opracował(a)	dr hab. inż. Zbigniew Kulesza		

Wydział Mechaniczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia
Nazwa przedmiotu	Zaawansowana teoria sterowania			Kod przedmiotu	DAR302OB
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	Semestr:	3	Punkty ECTS	2
Liczba godzin w semestrze	W-14 (E) C-0 L-0 P-14 Ps-0 S-0				
Przedmioty wprowadzające	Matematyka stosowana				
Założenia i cele przedmiotu	Zapoznanie z metodami badania stabilności obiektów i układów nieliniowych stosowanych w automatyce i robotyce, metod linearyzacji, projektowania sterowania nieliniowego oraz metod sterowania odpornego. Nabycie umiejętności dotyczących modelowania obiektów z niepewnością, uwzględniania błędów modelowania, modelowania nieprzewidywalnego wpływu otoczenia oraz kształtowania właściwości zamkniętego układu regulacji.				
Forma zaliczenia	Wykład: egzamin				
	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach				
Treści programowe	Wprowadzenie do sterowania nieliniowego i metod linearyzacji obiektów układów nieliniowych. Opis nieliniowego układu dynamicznego w przestrzeni stanu. Stabilność nieliniowych układów dynamicznych. Przestrzenie H_2 i H_∞ . Linearyzacja przez dynamiczne sprzężenie zwrotne. Układy dynamiczne LPV. Niepewność i kryteria odporności układów sterowania. Model LFT. Sterowanie optymalne H_2/H_∞ . Kryteria doboru funkcji wagowych. Sterowanie μ -Synthesis. Metody projektowania niepewności parametrycznej, strukturalnej i niestrukturalnej. Metody redukcji rzędu regulatora. Weryfikacja i implementacja algorytmów sterowania w postaci kodów w języku C/C++ w sterownikach cyfrowych z wykorzystaniem narzędzi szybkiego prototypowania środowiska MATLAB.				
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	ma wiedzę w zakresie metod badania stabilności obiektów i układów nieliniowych				AR3_W03 AR3_U01
EK2	zna metody sterowania nieliniowego oraz metody linearyzacji nieliniowych układów sterowania				AR3_W03 AR3_U01
EK3	zna metody sterowania odpornego, metody modelowania niepewności oraz metody redukcji rzędu modelu i funkcje kształtowania właściwości układu zamkniętego				AR3_W03 AR3_U01
EK4	potrafi stosować metody badania stabilności oraz projektowania układów sterowania nieliniowego				AR3_W03 AR3_U01
EK5	potrafi stosować metody sterowania odpornego oraz projektować, weryfikować i implementować układy sterowania odpornego z niepewnością modelu obiektu w sterownikach cyfrowych				AR3_W03 AR3_U01
Literatura podstawowa	1. A. Isidori, Nonlinear control systems, Springer 1996.				
	2. H. Górecki, Optymalizacja i sterowanie systemów dynamicznych, AGH, 2006.				
	3. R. Marino, P. Tomei, Nonlinear control design, Prentice Hall, 1995.				
	4. K. Zhou, J.C. Doyle, Essentials of robust control, Prentice Hall, 1998.				
	5. R.A. Freeman, P.V. Kokotović, Robust nonlinear control design, State-space and Lyapunov techniques, Birkhäuser, 2008.				
Literatura uzupełniająca	1. T. Kaczorek i in., Podstawy teorii sterowania, WNT, 2005.				
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia				Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Wykład: egzamin; Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;				W P
EK2	Wykład: egzamin; Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;				W P
EK3	Wykład: egzamin; Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;				W P

EK4	Wykład: egzamin; Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;		W	P
EK5	Wykład: egzamin; Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;		W	P
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Robotyki	Osoby prowadzące	dr hab. inż. Arkadiusz Mystkowski	
Data opracowania programu	2016-12-30	Program opracował(a)	dr hab. inż. Arkadiusz Mystkowski	

Wydział Mechaniczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia
Nazwa przedmiotu	Sterowanie obiektami nieholonomicznymi			Kod przedmiotu	DAR401OB
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	Semestr:	4	Punkty ECTS	2
Liczba godzin w semestrze	W-28 (E) C-0 L-0 P-0 Ps-0 S-0				
Przedmioty wprowadzające	Matematyka stosowana				
Założenia i cele przedmiotu	Zdobycie wiedzy z zakresu dynamiki układów nieholonomicznych, wykształcenie umiejętności definiowania więzów nieholonomicznych na potrzeby systemów nawigacji obiektów ruchomych. Wykształcenie umiejętności opisu dynamiki i kinematyki obiektów nieholonomicznych oraz doboru algorytmu sterowania, planowania trajektorii zgodnie z narzuconymi ograniczeniami.				
Forma zaliczenia	Wykład: egzamin				
Treści programowe	Definicja i klasyfikacja więzów. Obiekty o więzach holonomicznych i nieholonomicznych. Klasyfikacja więzów na geometryczne, kinematyczne, katastatyczne i akatastatyczne. Definicje więzów holonomicznych i nieholonomicznych. Więzy Pfaffiana i więzy całkowalne. Kinematyka, pozycja i orientacja bryły sztywnej, macierze rotacji, stopnie swobody. Ruch ciała w zmiennych warunkach otoczenia. Dynamika układów nieholonomicznych na wybranych przykładach, model obiektu jednokołowego (unicycle) i wózka. Metody planowania trajektorii obiektów nieholonomicznych. Sterowanie optymalne, kryteria optymalności. Sterowanie reakcyjne w nieznanym otoczeniu. Stabilność układów nieholonomicznych.				
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	klasyfikuje i opisuje więzy ograniczające ruch obiektu				AR3_W01 AR3_W02
EK2	definiuje więzy holonomiczne i nieholonomiczne na wybranym przykładzie				AR3_W01 AR3_W02
EK3	opisuje kinematykę wybranego obiektu nieholonomicznego				AR3_W01 AR3_W03 AR3_U01
EK4	formuluje model dynamiczny wybranego obiektu nieholonomicznego				AR3_W01 AR3_W03 AR3_U01
EK5	opisuje metody badania stabilności obiektu nieholonomicznego na wybranym przykładzie				AR3_W01 AR3_W03 AR3_U01
EK6	wyjaśnia algorytmy planowania trajektorii				AR3_W01 AR3_W02
EK7	wyjaśnia kryteria sterowania optymalnego				AR3_W01 AR3_W02
Literatura podstawowa	1. Bloch A.M.: Nonholonomic Mechanics and Control, Interdisciplinary Applied Mathematics, Springer, 2003.				
	2. Jezierski E.: Dynamika robotów, WNT, Warszawa, 2006.				
	3. Craig J.: Wprowadzenie do robotyki, WNT Warszawa, 1995.				
	4. Morecki A.: Podstawy robotyki, WNT, Warszawa, 1994.				
Literatura uzupełniająca	1. Ciesielski P., Sawoniewicz J., Szmigielski A.: Elementy robotyki mobilnej, P-JWSTK 2004.				
	2. Tchoń K.: Manipulatory i roboty mobilne: modele, planowanie ruchu, sterowanie. PLJ, 2000.				
	3. Siegwart R.: Autonomous mobile robots. EPFL.				
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia				Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Wykład: egzamin;				W
EK2	Wykład: egzamin;				W
EK3	Wykład: egzamin;				W
EK4	Wykład: egzamin;				W
EK5	Wykład: egzamin;				W
EK6	Wykład: egzamin;				W
EK7	Wykład: egzamin;				W
Jednostka	Katedra Automatyki i Robotyki	Osoby prowadzące		dr inż. Cezary Kownacki	

realizująca			
Data opracowania programu	2016-12-30	Program opracował(a)	dr inż. Cezary Kownacki

Załącznik B

Programy ramowe przedmiotów fakultatywnych rozwijających
umiejętności dydaktyczne

Wydział Mechaniczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia
Nazwa przedmiotu	Etyka zawodowa			Kod przedmiotu	DAR01DWD
Rodzaj przedmiotu	obieralny	Semestr:	F	Punkty ECTS	1
Liczba godzin w semestrze	W-12 (Z) C-0 L-0 P-0 Ps-0 S-0				
Przedmioty wprowadzające	-				
Założenia i cele przedmiotu	Poznanie etyki zawodu ma na celu uwrażliwienie doktorantów oraz wykształcenie właściwej postawy zawodowej. Przedmiot uwypukla potrzebę odpowiedzialnej, profesjonalnej postawy w życiu zawodowym, a także tworzenia odpowiedniego pozytywnego wizerunku zawodowego.				
Forma zaliczenia	Wykład: jedno kolokwium				
Treści programowe	Definicja etyki. Podstawowe rodzaje teorii etycznych. Sankcje moralne. Osobowość moralna. Moralna i etyczna wartość pracy. Godność człowieka. Etyczny wymiar komunikacji społecznej. Etyka zawodowa pracownika i szefa. Tworzenie kodeksu etycznego w firmie.				
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	ma wiedzę o podstawowych zasadach etycznych oraz o współczesnych problemach etyki				AR3_K01 AR3_K03
EK2	potrafi dostrzec różnice kulturowe oraz różnorodność poglądów				AR3_K03
EK3	potrafi wskazać na moralne dylematy współczesności związane z wymogami tolerancji i wolności osobistej				AR3_K02 AR3_K03
EK4	potrafi konstruować własny pogląd na rzeczywistość społeczną				AR3_K02 AR3_K03
Literatura podstawowa	1. J. Hołówka, Etyka w działaniu, Wydawnictwo Prószyński i S-ka, Warszawa 2001.				
	2. P. Vardy, P. Grosch, Etyka, Wydawnictwo „ZYSK IS-KA”, Poznań 2010.				
	3. Etyka w teorii i praktyce. Antologia tekstów, Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław 2001.				
	4. Ł. Zaorski-Sikora, Etyka, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Humanistyczno-Ekonomicznej w Łodzi, Łódź 2007.				
	5. W. Mysiek, Etyka zawodowa. Uwarunkowania. Konteksty. Zastosowania. Wyższa Szkoła Informatyki i Ekonomii, Olsztyn 2010.				
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia				Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Wykład: jedno kolokwium;				W
EK2	Wykład: jedno kolokwium;				W
EK3	Wykład: jedno kolokwium;				W
EK4	Wykład: jedno kolokwium;				W
Jednostka realizująca	Katedra Mechaniki i Informatyki Stosowanej	Osoby prowadzące			
Data opracowania programu	2016-12-30	Program opracował(a)		dr hab. inż. Michał Kuciej	

Wydział Mechaniczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia
Nazwa przedmiotu	Dydaktyka szkoły wyższej			Kod przedmiotu	DAR02DWD
Rodzaj przedmiotu	obieralny	Semestr:	F	Punkty ECTS	2
Liczba godzin w semestrze	W-24 (E) C-0 L-0 P-0 Ps-0 S-0				
Przedmioty wprowadzające	-				
Założenia i cele przedmiotu	Zapoznanie doktorantów z poszerzoną wiedzą z zakresu dydaktyki szkoły wyższej, postępujących przemian, ich uwarunkowań i znaczenia dla kształcenia w szkole wyższej. Kształtowanie umiejętności wykorzystywania nabytej wiedzy w praktyce, w zakresie prowadzenia zajęć – ich planowania, realizacji oraz kontroli i oceny procesu i efektów kształcenia. Rozwijanie kompetencji społecznych, a szczególnie poczucia odpowiedzialności w pracy ze studentami i potrzeby stałego podnoszenia kompetencji pedagogicznych.				
Forma zaliczenia	Wykład: egzamin				
Treści programowe	Dydaktyka szkoły wyższej i jej terminologia. Kierunki przemian w dydaktyce akademickiej. Rola nauczyciela w procesie kształcenia. Krajowe Ramy Kwalifikacji dla szkolnictwa wyższego. Organizacja procesu kształcenia. Cele a efekty kształcenia. Wymagania w zakresie opisu i weryfikacji efektów kształcenia. Zasady, metody, środki i formy organizacyjne kształcenia. Metody, formy i kryteria kontroli i oceny w procesie kształcenia. Sprzężenie zwrotne, refleksja i ewaluacja w pracy nauczyciela. Ewaluacja pracy nauczyciela przez studentów.				
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	opisuje nowoczesne tendencje w dydaktyce szkoły wyższej				AR3_W03
EK2	posiada wiedzę z zakresu planowania, realizacji oraz kontroli i oceny w procesie kształcenia w szkole wyższej				AR3_W03
EK3	potrafi opracować kartę przedmiotu, określa cele i efekty kształcenia oraz sposób ich weryfikacji				AR3_U07
EK4	posiada świadomość poczucia odpowiedzialności w pracy ze studentami i potrzeby stałego podnoszenia kompetencji pedagogicznych				AR3_K01 AR3_K03
Literatura podstawowa	1. Bereźnicki F., Zagadnienia dydaktyki szkoły wyższej, Szczecin 2009.				
	2. Denek K., Uniwersytet w perspektywie społeczeństwa wiedzy. Dydaktyka akademicka i jej efekty, Poznań 2011.				
	3. Krajewska A., Jakość kształcenia uniwersyteckiego – ujęcie pedagogiczne, Białystok 2004.				
	4. Kraśniewski A., Jak przygotowywać programy kształcenia zgodnie z wymogami wynikającymi z Krajowych Ram Kwalifikacji dla Szkolnictwa wyższego?, MNSzW, Warszawa 2011.				
	5. Okoń W., Wprowadzenie do dydaktyki ogólnej, Warszawa 2007.				
Literatura uzupełniająca	1. Sajdak A., Paradygmaty kształcenia studentów i wspierania rozwoju nauczycieli akademickich. Teoretyczne podstawy dydaktyki akademickiej, Oficyna Wydawnicza „Impuls”, Kraków 2013.				
	2. Fry H., Ketteridge S., Marshall S., A Handbook for Teaching & Learning in Higher Education, London and New York, 2008.				
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia				Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Wykład: egzamin;				W
EK2	Wykład: egzamin;				W
EK3	Wykład: egzamin;				W
EK4	Wykład: egzamin;				W
Jednostka realizująca	Uniwersytet w Białymstoku, Wydział Pedagogiki i Psychologii	Osoby prowadzące	dr Anna Krajewska		
Data opracowania programu	2016-12-30	Program opracował(a)	dr Anna Krajewska		

Wydział Mechaniczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia
Nazwa przedmiotu	Pedagogika			Kod przedmiotu	DAR03DWD
Rodzaj przedmiotu	obieralny	Semestr:	F	Punkty ECTS	2
Liczba godzin w semestrze	W-24 (E) C-0 L-0 P-0 Ps-0 S-0				
Przedmioty wprowadzające	-				
Założenia i cele przedmiotu	Zapoznanie doktorantów z miejscem i znaczeniem nauk pedagogicznych w systemie nauk oraz ich specyfikacją przedmiotową i metodologiczną. Zapoznanie doktorantów z podstawowymi kategoriami używanymi w badaniach nad edukacją i wychowaniem. Przygotowanie doktorantów do korzystania z wiedzy z zakresu pedagogiki w celu analizowania i interpretowania problemów edukacyjnych. Przygotowanie doktorantów do oceny poziomu swojej wiedzy i umiejętności.				
Forma zaliczenia	Wykład: egzamin				
Treści programowe	Nauka wśród innych form ludzkiego doświadczenia. Klasyfikacja nauki, miejsce pedagogiki w systemie nauk. Pedagogika jako nauka humanistyczno-społeczna. Pogranicza pedagogiki i nauk pomocniczych. Powstanie i rozwój pedagogiki - w zarysie. Podstawowe pojęcia pedagogiczne edukacja, wychowanie, kształcenie, samokształcenie. Główne koncepcje pedagogiczne.				
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	zna podstawową terminologię nauk pedagogicznych i jej źródła				AR3_W03
EK2	ma podstawową, uporządkowaną wiedzę na temat procesów edukacyjnych				AR3_W03
EK3	potrafi wykorzystywać podstawową wiedzę teoretyczną z zakresu pedagogiki oraz powiązanych z nią dyscyplin w celu analizowania i interpretowania problemów edukacyjnych				AR3_U07
EK4	ocenia poziom swojej wiedzy i umiejętności				AR3_K01
Literatura podstawowa	1. Pedagogika. T.1 i 2, Z. Kwieciński, B. Śliwerski (red.), Warszawa 2003. 2. Śliwerski B., Pedagogika ogólna, Podstawowe prawidłowości, Kraków 2012. 3. Hejnica - Bezwińska T., Pedagogika ogólna, Warszawa 2008.				
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia				Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Wykład: egzamin;				W
EK2	Wykład: egzamin;				W
EK3	Wykład: egzamin;				W
EK4	Wykład: egzamin;				W
Jednostka realizująca	Uniwersytet w Białymstoku, Wydział Pedagogiki i Psychologii	Osoby prowadzące	dr Katarzyna Szorc		
Data opracowania programu	2016-12-30	Program opracował(a)	dr Katarzyna Szorc		

Wydział Mechaniczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia
Nazwa przedmiotu	Podstawy prawne i organizacyjne Szkolnictwa Wyższego			Kod przedmiotu	DAR04DWD
Rodzaj przedmiotu	obieralny	Semestr:	F	Punkty ECTS	1
Liczba godzin w semestrze	W-12 (Z) C-0 L-0 P-0 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, także ochrony interesów twórców tych wyników.				
Forma zaliczenia	Wykład: jedno kolokwium				
Treści programowe	Przedmiot i zadania ochrony własności intelektualnej. Komercjalizacja wyników badań naukowych i prac rozwojowych przez spółkę celową. Komercjalizacja własności intelektualnej poprzez utworzenie spółki kapitałowej spin-off. Komercjalizacja wyników własności intelektualnej poprzez udzielenie licencji, wniesienie własności intelektualnej do spółki. Wycena oraz sprzedaż technologii oraz wyników badań.				
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	ma wiedzę dotyczącą prawnych i etycznych aspektów działalności naukowej				AR3_W03 AR3_W05
EK2	ma podstawową wiedzę w zakresie przygotowania, pozyskiwania i prowadzenia projektów badawczych przy zachowaniu uwarunkowań ekonomicznych i prawnych				AR3_W05
EK3	ma podstawową wiedzę dotyczącą transferu technologii oraz komercjalizacji wyników badań, w tym zwłaszcza zagadnień związanych z ochroną własności intelektualnej i prawa patentowego				AR3_W05
EK4	potrafi myśleć i działać w sposób niezależny i kreatywny, przejawia inicjatywę w kreowaniu nowych idei i poszukiwaniu innowacyjnych rozwiązań				AR3_K03
Literatura podstawowa	1. red. A. Adamczak, M du Vall, Ochrona własności intelektualnej, Warszawa 2010 2. D.M. Trzmielak, William B. Zehner II, Metodyka i organizacja doradztwa w zakresie transferu i komercjalizacji technologii, PARP, Warszawa 2011.				
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia				Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Wykład: jedno kolokwium;				W
EK2	Wykład: jedno kolokwium;				W
EK3	Wykład: jedno kolokwium;				W
EK4	Wykład: jedno kolokwium;				W
Jednostka realizująca	Katedra Mechaniki i Informatyki Stosowanej	Osoby prowadzące	prof. dr hab. inż. Andrzej Seweryn		
Data opracowania programu	2016-12-30	Program opracował(a)	prof. dr hab. inż. Andrzej Seweryn		

Wydział Mechaniczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia
Nazwa przedmiotu	Wykorzystanie oprogramowania 'open source' w dydaktyce przedmiotów inżynierskich			Kod przedmiotu	DAR05DWD
Rodzaj przedmiotu	obieralny	Semestr:	F	Punkty ECTS	1
Liczba godzin w semestrze	W-12 (Z) C-0 L-0 P-0 Ps-0 S-0				
Przedmioty wprowadzające	-				
Założenia i cele przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie doktorantów z możliwością i zaletami wykorzystania w dydaktyce przedmiotów inżynierskich oprogramowania rozwijanego społecznie i rozprowadzanego w sieci na zasadach niekomercyjnych wraz z kodem źródłowym i dokumentacją. Wykształcenie umiejętności korzystania z oprogramowania niekomercyjnego do rozwiązywania problemów współczesnej techniki.				
Forma zaliczenia	Wykład: jedno kolokwium				
Treści programowe	Oprogramowanie 'open source' i 'free software' – podstawowe zasady licencjonowania i istotne różnice. Otwarte standardy, systemy operacyjne, narzędzia programistyczne, platformy edukacyjne. Krytyczny przegląd dostępnego oprogramowania uwzględniający narzędzia wykorzystywane w dydaktyce przedmiotów prowadzonych na Wydziale Mechanicznym; w szczególności środowiska analizy numerycznej i zamienniki systemów komercyjnych. Zasady oceny jakości oprogramowania, dokumentacji i witalności projektu oraz przydatności w dydaktyce i pracy inżynierskiej.				
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	ma wiedzę o stanie rozwoju oprogramowania typu 'open source' w obszarze dydaktyki przedmiotów zawodowych oraz własnych zainteresowań inżynierskich; ma wiedzę o otwartych odpowiednikach popularnych programów komercyjnych				AR3_W03 AR3_K02
EK2	zna popularne licencje oprogramowania oraz podstawowe postulaty ruchu 'otwartych źródeł'; zna uwarunkowania prawne, ekonomiczne, społeczne i etyczne rozwoju i wykorzystania wolnego oprogramowania				AR3_W05 AR3_K03
EK3	potrafi dobrać i uzasadnić wybór narzędzia programistycznego do zadania inżynierskiego w sposób zapewniający uzyskanie wymaganych efektów kształcenia prowadzonego przedmiotu; wie jak wykorzystać dane narzędzie programistyczne w dydaktyce				AR3_U04 AR3_U05 AR3_U07 AR3_K03
EK4	potrafi przygotować i udokumentować scenariusz zajęć dydaktycznych prowadzonych przy wykorzystaniu oprogramowania				AR3_U03 AR3_U07 AR3_K03
Literatura podstawowa	1. Sam Williams. „W obronie wolności (Free as in Freedom)”, http://stallman.helion.pl/ 2. Motta Pires, P. S., and David A. Rogers. "Free/open source software: An alternative for engineering students." <i>Frontiers in Education</i> , 2002. FIE 2002. 32nd Annual. Vol. 1. IEEE, 2002. 3. Pyka, Krystian, and Mariusz Twardowski. "Miejsce wolnego oprogramowania w nauczaniu geoinformatyki." <i>Archiwum Fotogrametrii, Kartografii i Teledetekcji</i> 17 (2007): 691-697. 4. The GNU Project, http://www.gnu.org				
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia				Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Wykład: jedno kolokwium;				W
EK2	Wykład: jedno kolokwium;				W
EK3	Wykład: jedno kolokwium;				W
EK4	Wykład: jedno kolokwium;				W
Jednostka realizująca	Katedra Mechaniki i Informatyki Stosowanej	Osoby prowadzące		dr hab. inż. Andrzej Kazberuk	
Data opracowania programu	2016-12-30	Program opracował(a)		dr hab. inż. Andrzej Kazberuk	

Wydział Mechaniczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia
Nazwa przedmiotu	E-learning			Kod przedmiotu	DAR06DWD
Rodzaj przedmiotu	obieralny	Semestr:	F	Punkty ECTS	2
Liczba godzin w semestrze	W-0 (Z) C-0 L-0 P-24 Ps-0 S-0				
Przedmioty wprowadzające	Modelowanie i analiza zjawisk chaosu deterministycznego				
Założenia i cele przedmiotu	W ramach przedmiotu studenci wykonują projekty związane z dobieraniem komponentów treści szkoleniowej oraz projektowaniem i opracowywaniem materiałów dydaktycznych. Nabędą w ten sposób umiejętności: zarządzania zasobami treści, dystrybucją materiałów szkoleniowych, zarządzaniem procesem szkoleń, zarządzaniem uczestnikami szkoleń, udostępnieniem treści szkoleniowej online, śledzeniem procesu edukacyjnego, raportowaniem wyników szkolenia, zdalną komunikacją i współpracą. Zajęcia prowadzone będą w systemie Moodle.				
Forma zaliczenia	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach				
Treści programowe	W przygotowywanych projektach wykorzystane zostaną: a) różne sposoby komunikacji studenta/kursanta z nauczycielem: prezentacja materiału dydaktycznego na udostępnionych kursantom stronach, forum dyskusyjne, chat (pełniący rolę internetowych konsultacji z nauczycielem), korespondencja e-mailowa z nauczycielem, b) różne rodzaje mediów służących do przekazywania wiedzy: kontakt bezpośredni (face to face), tekst połączony z grafiką, przekaz dźwiękowy, przekaz wideo, zintegrowane media. Projekty będą przygotowane z uwzględnieniem dwóch aspektów związanych z procesem nauczania: zarządzanie nauczaniem i zarządzanie treścią nauczania.				
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	jest przygotowany do prowadzenia zajęć dydaktycznych w sposób poprawny metodologicznie z wykorzystaniem nowoczesnych technik kształcenia				AR3_W03
EK2	stosuje różne rodzaje komunikacji studenta z nauczycielem oraz różne rodzaje mediów do przygotowania pomocy dydaktycznych do zajęć				AR3_U07
EK3	stosuje system Moodle do przygotowania materiałów dydaktycznych				AR3_K01
Literatura podstawowa	1. Marek Hyla, E-learning: od pomysłu do rozwiązania Solidex, 2003.				
	2. Mirosława Pluta-Olearnik, Rozwój usług edukacyjnych w erze społeczeństwa informacyjnego Polskie Wydawn. Ekonomiczne, 2006				
	3. Ruth Colvin Clark, Richard E.Mayer, e-Learning and the Science of Instruction, Proven Guidelines for Consumers and Designers of Multimedia Learning. Pfeiffer, 2008.				
	4. JuhaHolma, SuviJunes, Trainer's and Professional's Guide to Quality in Open and Distance Learning. University of Tampere.				
	5. Claudio Dondi, Michela Moretti, Fabio Nascimbeni, Quality of e-learning: Negotiating a strategy, implementing a policy, Springet, 2008.				
Literatura uzupełniająca	1. Projekt SEEQUEL. http://www.educationobservatories.net/seequel/results				
	2. Stowarzyszenie e-learningu akademickiego. http://www.sea.edu.pl/				
	3. Sustainable Environment for the Evaluation of Quality in E-Learning, http://www.educationobservatories.net/seequel/results				
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia				Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;				P
EK2	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;				P
EK3	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;				P

Jednostka realizująca	Katedra Mechaniki i Informatyki Stosowanej	Osoby prowadzące	dr hab. inż. Romuald Mosdorf
Data opracowania programu	2016-12-30	Program opracował(a)	dr hab. inż. Romuald Mosdorf

Wydział Mechaniczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia
Nazwa przedmiotu	Komunikacja społeczna z elementami komunikacji międzykulturowej			Kod przedmiotu	DAR07DWD
Rodzaj przedmiotu	obieralny	Semestr:	F	Punkty ECTS	1
Liczba godzin w semestrze	W-12 (Z) C-0 L-0 P-0 Ps-0 S-0				
Przedmioty wprowadzające	-				
Założenia i cele przedmiotu	Podstawowym założeniem przedmiotu jest budzenie wrażliwości na odmienność kulturową. Jest ona traktowana jako przestrzeń symboliczna stanowiąca interakcyjne wyzwanie. Szczególne znaczenie przywiązuje się do uznawania zasady relatywizmu kulturowego oraz umiejętności przyjmowania perspektywy Innego. W ramach zajęć ze studentami realizowane są następujące cele: a) zapoznanie ze strukturą procesu komunikowania i rolą poszczególnych jej elementów w procesie komunikacji; b) wskazanie na rolę tożsamości kulturowej w komunikacji społecznej; c) przedstawienie zasady relatywizmu kulturowego z perspektywy antropologicznego ujęcia kultury; d) ukazanie istoty międzykulturowości, e) zaprezentowanie głównych kręgów kulturowych stanowiących podstawę budowania tożsamości, f) wskazanie na istotę i rolę przyjmowania perspektywy Innego w komunikacji międzykulturowej, g) zapoznanie z kontinuum interakcji międzykulturowej, h) zaprezentowanie przykładowych efektów międzykulturowych interakcji				
Forma zaliczenia	Wykład: jedno kolokwium				
Treści programowe	Istota i funkcje komunikacji społecznej: a) istota komunikacji społecznej, b) struktura procesu komunikowania. Kompetencje do komunikacji międzykulturowej: a) przyjmowanie perspektywy Innego, b) istota relatywizmu kulturowego i jego rola w edukacji, c) od etnocentryzmu do symbiozy kulturowej (kontinuum postaw wobec odmienności kulturowej; kwestia tolerancji). Tożsamość kulturowa jednostki jako czynnik różnicujący kompetencje do komunikacji międzykulturowej: a) wielowymiarowość identyfikacji kulturowej i jej komunikacyjne konsekwencje, b) teoria identyfikacji i walencji kulturowej A.Kłoskowskiej, c) teoria korelacyjnych i kryterialnych atrybutów tożsamości P.Boskiego i jej znaczenie w kształtowaniu symbolicznego uniwersum jednostki. Przestrzeń religijna w komunikacji międzykulturowej (komunikacja jednostek wewnątrz grupy i między grupami): a) Biblia jako wspólny element dziedzictwa kulturowego religii monoteistycznych, b) rola kryterialnych symboli w komunikacji chrześcijańskie – żydzi, c) rola kryterialnych symboli w komunikacji chrześcijańskie - muzułmanie. Przestrzeń etniczno-narodowa w komunikacji międzykulturowej: a) dwojaka koncepcja narodu –zbiorowość polityczna i kulturowa, b) dyfuzja kulturowa na styku kultur narodowych w Europie Środkowej, c) Romowie i Tatarzy – charakterystyka grup etnicznych w kontekście komunikacyjnym.				
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	ma uporządkowaną wiedzę o społecznych uwarunkowaniach procesów komunikacyjnych				AR3_W03 AR3_W04
EK2	rozumie odmienne postrzeganie życia społecznego i zjawisk kulturowych przez osoby wywodzące się z różnych środowisk i tradycji kulturowych				AR3_W04 AR3_K02 AR3_K03
EK3	rozumie powiązania między systemami kulturowymi różnych zbiorowości, zwłaszcza narodowych i religijnych				AR3_K02 AR3_K03
EK4	ma świadomość odpowiedzialności za zachowanie dziedzictwa kulturowego regionu, kraju, Europy				AR3_K01 AR3_K02
Literatura podstawowa	1. E.Griifin; Podstawy komunikacji społecznej; Gdańsk 2010. 2. J.Isański(red.); Komunikowanie międzykulturowe – szanse i wyzwania; Poznań 2009. 3. S. Magala; Kompetencje międzykulturowe; Warszawa 2011. 4. A.Mitręga; J.Jagoszewska; Komunikacja jako narzędzie (po)rozumienia we wspólnotach społecznych; Toruń 2012. 5. M.Szopski; Komunikowanie międzykulturowe; Warszawa 2005.				
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia				Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Wykład: jedno kolokwium;				W

EK2	Wykład: jedno kolokwium;		W
EK3	Wykład: jedno kolokwium;		W
EK4	Wykład: jedno kolokwium;		W
Jednostka realizująca	Uniwersytet w Białymstoku, Wydział Pedagogiki i Psychologii	Osoby prowadzące	dr hab. Mirosław Sobecki
Data opracowania programu	2016-12-30	Program opracował(a)	dr hab. Mirosław Sobecki

Załącznik C

Programy ramowe przedmiotów fakultatywnych
humanistycznych

Wydział Mechaniczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia
Nazwa przedmiotu	Foresight technologiczny			Kod przedmiotu	DAR01DWH
Rodzaj przedmiotu	obieralny	Semestr:	F	Punkty ECTS	1
Liczba godzin w semestrze	W-(Z) C-12 L-0 P-0 Ps-0 S-0				
Przedmioty wprowadzające	-				
Założenia i cele przedmiotu	Student posiada wiedzę z zakresu nowoczesnego podejścia w procesie zarządzania przyszłością – foresightu technologicznego oraz nabywa praktyczne umiejętności zastosowania tej wiedzy w praktyce zarządzania produkcją (planowanie, prognozowanie). Student zapoznaje się z istotą, ewolucją oraz typologią badań foresightowych. Nabywa wiedzę z zakresu polskich i krajowych doświadczeń z realizacji inicjatyw foresightowych. W ramach pracy grupowej student wykształca umiejętność posługiwania się wybranymi metodami badawczymi foresightu. Przygotowuje miniprojekty foresightowe w wybranych sferach zarządzania i inżynierii produkcji.				
Forma zaliczenia	Wykład: jedno kolokwium				
Treści programowe	Wprowadzenie do badań nad przyszłością. Metody budowania wizji przyszłości. Idea foresightu. Przesłanki stosowania foresightu. Historia procesu foresight. Rodzaje oraz kategorie foresightu. Foresight a planowanie strategiczne. Foresight a prognozowanie. Foresight technologiczny a zarządzanie technologią. Metody stosowane w projektach foresight: metody ilościowe, metody jakościowe (burza mózgów; analiza STEEPV i jej modyfikacje; analiza SWOT; metoda delficka; podstawy budowy scenariuszy - techniki formalne i nieformalne; słabe sygnały; dzikie karty). Organizacja i prowadzenie programów foresight. Doświadczenia w prowadzeniu projektów typu foresight w Polsce i na świecie.				
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	wskazuje najważniejsze aspekty i istotę foresightu technologicznego				AR3_W05
EK2	omawia ewolucję i typologię foresightu (w odniesieniu do doświadczeń polskich i światowych), przedstawia jego elementy				AR3_W01 AR3_W04
EK3	posiada umiejętność z zakresu projektowania metodyki badawczej inicjatyw foresightowych oraz specyfiki stosowania wybranych metod badawczych foresightu				AR3_U02 AR3_U05 AR3_U06
EK4	poprawnie interpretuje rolę foresightu w procesie zarządzania i inżynierii produkcji, planowania strategicznego, prognozowania				AR3_W03 AR3_W05
EK5	przygotowuje miniprojekt, w ramach którego wypracowuje wizję rozwojową wybranego obszaru badawczego z zakresu inżynierii produkcji				AR3_W05 AR3_U05 AR3_U06
Literatura podstawowa	1. Nazarko J. (red.), Ejdyś J. (red.), Metodologia i procedury badawcze w projekcie Foresight technologiczny <<NT FOR Podlaskie 2020>> Regionalna strategia rozwoju nanotechnologii, Rozprawy Naukowe Nr 218, Biblioteka Nauk o Zarządzaniu, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok 2011. 2. Foresight Technologiczny, podręcznik, Tom 1, Organizacja i metody, UNIDO (red.), Wyd. Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości, Warszawa, 2008. 3. Foresight Technologiczny, podręcznik, Tom 2, Foresight technologiczny w praktyce, UNIDO (red.), Wyd. Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości, Warszawa, 2008. 4. Borodako K., Foresight w zarządzaniu strategicznym, Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa, 2009. 5. L. Fahey, R. M. Randall (eds.), Learning from the future: competitive foresight scenarios, Wiley J., New York, 1998.				
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia				Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Wykład: jedno kolokwium;				W
EK2	Wykład: jedno kolokwium;				W
EK3	Wykład: jedno kolokwium;				W
EK4	Wykład: jedno kolokwium;				W
EK5	Wykład: jedno kolokwium;				W
Jednostka	Międzynarodowy Chiński i	Osoby prowadzące	dr hab. inż. Joanna Ejdyś		

realizująca	Środkowo- Wschodnioeuropejski Instytut Logistyki i Nauki o Usługach		prof. dr hab. inż. Joanicjusz Nazarko
Data opracowania programu	2016-12-30	Program opracował(a)	dr hab. inż. Joanna Ejdys

Wydział Mechaniczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia
Nazwa przedmiotu	Modele biznesowe			Kod przedmiotu	DAR02DWH
Rodzaj przedmiotu	obieralny	Semestr:	F	Punkty ECTS	1
Liczba godzin w semestrze	W-0 (Z) C-12 L-0 P-0 Ps-0 S-0				
Przedmioty wprowadzające	-				
Założenia i cele przedmiotu	Rozwijanie umiejętności z zakresu tworzenia szablonu modelu biznesowego. Przygotowanie do projektowania propozycji wartości. Przygotowanie do stosowania modelu biznesowego w podmiotach w jakich organizacja tworzy wartość oraz zapewnia i czerpie zyski z tej wytworzonej wartości.				
Forma zaliczenia	Ćwiczenia: jedno kolokwium				
Treści programowe	Prezentowanie założeń tworzenia modelu biznesowego. Wykorzystanie Business Model Canvas z zastosowaniem dziewięciu elementów fundamentalnych szablonu modelu biznesowego tj: 1. Segmenty klientów. 2. Propozycja wartości. 3. Kanały. 4. Relacje z klientami. 5. Strumień przychodów. 6. Kluczowe zasoby. 7. Kluczowe działania. 8. Kluczowi partnerzy. 9. Struktura kosztów. Omówienie możliwości wykorzystania modelu biznesowego w różnych podmiotach. Omówienie projektowania propozycji wartości.				
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	potrafi kreować i formułować nowe idee i przekształcać modele biznesowe w celu tworzenia nowych alternatyw strategicznych				AR3_W03 AR3_W05 AR3_U02 AR3_U02
EK2	potrafi tworzyć model biznesowy, jako szkic strategii, wdrożyć w ramach struktur, procesów i systemów organizacji				AR3_W03 AR3_W05 AR3_U02
EK3	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy				AR3_K03 AR3_K02
EK4	potrafi rozwiązywać złożone zadania i przekładać je na model biznesowy				AR3_U03 AR3_U02
Literatura podstawowa	1. Alexander Osterwalder, Yves Pigneur, Tworzenie modeli biznesowych. Podręcznik wizjonera, One Press, 2012				
Literatura uzupełniająca	1. Alexander Osterwalder, Yves Pigneur, Greg Bernarda, alan Smith, Projektowanie propozycji wartości, Harvard Business Review Polska,				
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia				Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Ćwiczenia: jedno kolokwium;				C
EK2	Ćwiczenia: jedno kolokwium;				C
EK3	Ćwiczenia: jedno kolokwium;				C
EK4	Ćwiczenia: jedno kolokwium;				C
Jednostka realizująca	Katedra Mechaniki i Informatyki Stosowanej	Osoby prowadzące		mgr Izabela Senderacka	
Data opracowania programu	2016-12-30	Program opracował(a)		mgr Izabela Senderacka	

Wydział Mechaniczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia
Nazwa przedmiotu	Design thinking			Kod przedmiotu	DAR03DWH
Rodzaj przedmiotu	obieralny	Semestr:	F	Punkty ECTS	1
Liczba godzin w semestrze	W-0 (Z) C-12 L-0 P-0 Ps-0 S-0				
Przedmioty wprowadzające	-				
Założenia i cele przedmiotu	Rozwijanie umiejętności w zakresie tworzenia innowacji z wykorzystaniem metody design thinking. Kształcenie umiejętności i technik innowacyjnego myślenia. Przygotowywanie do kreatywnej pracy w zespole.				
Forma zaliczenia	Ćwiczenia: jedno kolokwium				
Treści programowe	Określanie rodzajów innowacji i źródeł ich powstawania. Prezentowanie założeń i warunków niezbędnych do tworzenia kultury innowacji. Wykorzystanie metody design thinking jako sposobu tworzenia innowacji. Tworzenie rozwiązania innowacyjnego z zastosowaniem metody wykorzystując fazy takie jak: faza redefinicji problemu, faza odnajdowania potrzeb oraz wzorców, faza generowania idei rozwiązań, faza prostego prototypowania, faza testowania. Prezentowanie wypracowanych rozwiązań w formie ustnej.				
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	potrafi wymienić, opisać źródła i metody tworzenia innowacji w odniesieniu do techniki i otoczenia człowieka				AR3_W04 AR3_W05
EK2	potrafi myśleć w sposób innowacyjny i rozwijać umiejętności pracy zespołowej				AR3_K03 AR3_K02
EK3	potrafi kreować innowacyjne rozwiązania oraz realizować je w zespole				AR3_U02 AR3_U06
EK4	przejawia inicjatywę w kreowaniu nowych idei				AR3_K03
Literatura podstawowa	1. Kelly T., Littman J.: The art of Innovation, Doubleday 2001. 2. Brown T, Change by design: How design thinking transforms organizations and inspires innovation, Harper Business, New York 2009. 3. Brown T. Zmiana przez design: jak design thinking zmienia organizacje i pobudza innowacyjność, Wydawnictwo Libron 2016				
Literatura uzupełniająca	1. Beverly Rudkin Ingle, Design thinking dla przedsiębiorców i małych firm. Potęga myślenia projektowego w codziennej pracy, Wydawnictwo Helion 2015 2. F. Peter Drucker Peter, Innowacja i przedsiębiorczość, Państwowe Wydawnictwo Ekonomiczne 1992				
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia				Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Ćwiczenia: jedno kolokwium;				C
EK2	Ćwiczenia: jedno kolokwium;				C
EK3	Ćwiczenia: jedno kolokwium;				C
EK4	Ćwiczenia: jedno kolokwium;				C
Jednostka realizująca	Katedra Mechaniki i Informatyki Stosowanej	Osoby prowadzące	mgr Izabela Senderacka		
Data opracowania programu	2016-12-30	Program opracował(a)	mgr Izabela Senderacka		

Wydział Mechaniczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia
Nazwa przedmiotu	Socjologia			Kod przedmiotu	DAR04DWH
Rodzaj przedmiotu	obieralny	Semestr:	F	Punkty ECTS	1
Liczba godzin w semestrze	W-12 (Z) C-0 L-0 P-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: jedno kolokwium				
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	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	zna podstawowe pojęcia socjologii				AR3_K02 AR3_K03
EK2	posiada wiedzę o mieście, wsi, procesach społecznych, strukturach, zawodzie, kategoriach społecznych ważnych dla inżyniera				AR3_K02
EK3	potrafi zrobić prezentację na tematy socjologiczne, napisać esej, rozprawkę				AR3_K01
Literatura podstawowa	1. B. Szacka, Wstęp do socjologii, PWN, Warszawa, 2. J. Polakowska-Kujawa, Socjologia- problemy podstawowe, PWE, Warszawa. 3. E. Aronson, Człowiek - istota społeczna, PWN, Warszawa.				
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia				Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Wykład: jedno kolokwium;				W
EK2	Wykład: jedno kolokwium;				W
EK3	Wykład: jedno kolokwium;				W
Jednostka realizująca	Katedra Marketingu i Przedsiębiorczości	Osoby prowadzące	dr hab. Wiesław Popławski		
Data opracowania programu	2016-12-30	Program opracował(a)	dr hab. Wiesław Popławski		

Załącznik D

Programy ramowe przedmiotów fakultatywnych rozwijających
umiejętności zawodowe

Wydział Mechaniczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia
Nazwa przedmiotu	Matematyka dyskretna			Kod przedmiotu	DAR01DWZ
Rodzaj przedmiotu	obieralny	Semestr:	F	Punkty ECTS	2
Liczba godzin w semestrze	W-28 (E) C-0 L-0 P-0 Ps-0 S-0				
Przedmioty wprowadzające	-				
Założenia i cele przedmiotu	Zapoznanie z podstawowymi schematami wyboru i ich zastosowaniami ze zwróceniem uwagi na zastosowania w automatyce. Zapoznanie z podstawowymi pojęciami z teorii grafów oraz. algorytmami grafowymi i ich zastosowaniami w automatyce i robotyce. Wprowadzenie do zastosowań teorii grafów w połączeniach sieciowych.				
Forma zaliczenia	Wykład: egzamin				
Treści programowe	Schematy wyboru. Współczynniki dwu- i wielomianowe i ich zastosowanie w automatyce, w szczególności w układach niecałkowitego rzędu. Grafy i ich reprezentacje maszynowe. Drzewa. Algorytmy grafowe. Wielomiany generyczne. Grafowe modele sieci. Sieci przepływowe.				
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	ma podstawową wiedzę dotyczącą zastosowań elementów kombinatoryki, w tym podstawowych schematów kombinatorycznych w zagadnieniach automatyki i robotyki				AR3_W01 AR3_W02
EK2	umie konstruować i stosować wybrane algorytmy grafowe do rozwiązywania problemów praktycznych				AR3_W02 AR3_U01
EK3	ma wiedzę dotyczącą trendów zastosowań technik kombinatorycznych i grafowych w automatyce i robotyce				AR3_W02
EK4	potrafi wykorzystywać wiedzę m.in. z matematyki, fizyki, teorii sterowania i do rozwiązywania wybranych problemów z automatyki i robotyki lub dziedzin pokrewnych				AR3_U01
Literatura podstawowa	1. J. Wojciechowski, K. Pieńkosz, Grafy i sieci, PWN 2013. 2. W. Lipski, Kombinatoryka dla programistów, WNT 2004.				
Literatura uzupełniająca	1.T. Kaczorek, Selected problems of fractional systems theory, Springer-Verlag 2011. 2. V. Bryant, Aspekty kombinatoryki, WNT 1997.				
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia				Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Wykład: egzamin;				W
EK2	Wykład: egzamin;				W
EK3	Wykład: egzamin;				W
EK4	Wykład: egzamin;				W
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Robotyki	Osoby prowadzące	dr hab. Ewa Pawłuszewicz		
Data opracowania programu	2016-12-30	Program opracował(a)	dr hab. Ewa Pawłuszewicz		

Wydział Mechaniczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia
Nazwa przedmiotu	Identyfikacja obiektów			Kod przedmiotu	DAR02DWZ
Rodzaj przedmiotu	obieralny	Semestr:	F	Punkty ECTS	1
Liczba godzin w semestrze	W-14 (E) C-0 L-0 P-0 Ps-0 S-0				
Przedmioty wprowadzające	Przetwarzanie sygnałów				
Założenia i cele przedmiotu	Zapoznanie z podstawami teorii identyfikacji układów dynamicznych. Omówienie problematyki identyfikacji struktury obiektu i jego parametrów. Przedstawienie aparatury stosowanej w procesie identyfikacji. Zapoznanie z metodami analizy modalnej konstrukcji mechanicznych.				
Forma zaliczenia	Wykład: 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.				
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	ma wiedzę z podstawowych zagadnień procedur identyfikacyjnych				AR3_W01 AR3_W02
EK2	ma podstawowe umiejętności analizy modalnej konstrukcji mechanicznych				AR3_W01 AR3_W04
EK3	umie wyznaczać parametry identyfikowanego obiektu				AR3_U01
EK4	umie analizować dynamikę identyfikowanych układów				AR3_U01
Literatura podstawowa	1. Nizioł J.: Dynamika układów mechanicznych, IPPT PAN, Warszawa 2004. 2. Manarowski J., Identyfikacja modeli ruchu sterowanych obiektów latających. Wyd. Naukowe ASKON, Warszawa, 1999. 3. Juang J.-N.: Applied System Identification. Prentice Hall, Eaglewood Cliffs, NY 1994.				
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia				Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Wykład: egzamin;				W
EK2	Wykład: egzamin;				W
EK3	Wykład: egzamin;				W
EK4	Wykład: egzamin;				W
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Robotyki	Osoby prowadzące	prof. dr hab. inż. Zdzisław Gosiewski		
Data opracowania programu	2016-12-30	Program opracował(a)	prof. dr hab. inż. Zdzisław Gosiewski		

Wydział Mechaniczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia
Nazwa przedmiotu	Teoria optymalizacji i sterowania			Kod przedmiotu	DAR03DWZ
Rodzaj przedmiotu	obieralny	Semestr:	F	Punkty ECTS	2
Liczba godzin w semestrze	W-28 (E) C-0 L-0 P-0 Ps-0 S-0				
Przedmioty wprowadzające	Matematyka stosowana				
Założenia i cele przedmiotu	Zapoznanie z podstawowymi metodami optymalizacji, z zasadą maksimum Pontriagina, równaniem Belmana oraz z problemem sterowania optymalnego.				
Forma zaliczenia	Wykład: egzamin				
Treści programowe	Sposoby opisu układu dynamicznego i układu sterowania. Wprowadzenie do metod optymalizacji. Równanie Newtona-Lagrange'a. Równanie Eulera. Hamiltonian układu. Zasada maksimum. Równanie Bellmana. Sterowanie czaso-optymalne. Problem liniowego regulatora kwadratowego. Optymalny filtr Kalmana.				
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	umie rozwiązywać problemy prowadzące do równań Newtona-Lagrange'a i/lub do równań Eulera				AR3_W01 AR3_W02 AR3_W03 AR3_U01
EK2	zna zasadę maksimum Pontriagina				AR3_W01 AR3_W02
EK3	zna metody wyznaczania sterowania optymalnego oraz projektowania filtrów optymalnych				AR3_W01 AR3_W02 AR3_U01
Literatura podstawowa	1. H.Górecki: Optymalizacja i sterowanie systemów dynamicznych. AGH 2006.				
	2. E.Sontag, Mathematical Control Theory, Springer 1998.				
	3. T.Kaczorek, A.Dzieliński, W.Dąbrowski, R.Lopatka, Podstawy teorii sterowania. WNT 2005.				
	4. V.Kulyk, D.Paczko: Wybrane zagadnienia matematycznej teorii sterowania. Wyd. PŚ 2008.				
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia				Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Wykład: egzamin;				W
EK2	Wykład: egzamin;				W
EK3	Wykład: egzamin;				W
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Robotyki	Osoby prowadzące		dr hab. Ewa Pawłuszewicz	
Data opracowania programu	2016-12-30	Program opracował(a)		dr hab. Ewa Pawłuszewicz	

Wydział Mechaniczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia
Nazwa przedmiotu	Nieliniowe układy sterowania			Kod przedmiotu	DAR04DWZ
Rodzaj przedmiotu	obieralny	Semestr:	F	Punkty ECTS	1
Liczba godzin w semestrze	W-14 (E) C-0 L-0 P-0 Ps-0 S-0				
Przedmioty wprowadzające	-				
Założenia i cele przedmiotu	Zapoznanie z aparatem metod sterowania geometrycznego oraz sposobem jego wykorzystania do linearyzacji (całkowitej i częściowej) lokalnej i globalnej nieliniowych układów sterowania. Zapoznanie ze sposobami badania stabilności nieliniowych układów sterowania.				
Forma zaliczenia	Wykład: egzamin				
Treści programowe	Podstawy geometrii różniczkowej: pole wektorowe, pochodna i nawias Liego pola wektorowego związanego z danym nieliniowym układem sterowania, dystrybucje. Lokalna i globalna linearyzacja ze sprzężeniem zwrotnym w przestrzeni stanu. Częściowa linearyzacja. Stabilność w sensie Lapunowa. Sterująca funkcja Lapunowa.				
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	zna i umie stosować narzędzia geometrii różniczkowej do badania własności układów sterowania				AR3_W03 AR3_U01
EK2	zna metody linearyzacji nieliniowego układu sterowania w przestrzeni stanu i umie je stosować				AR3_W03 AR3_U01
EK3	umie badać stabilność nieliniowych układów sterowania				AR3_W03 AR3_U01
Literatura podstawowa	1. H.Górecki: Optymalizacja i sterowanie systemów dynamicznych. AGH 2006.				
	2. A. Isidori: Nonlinear control systems. Springer 1998.				
	3. T.Kaczorek, A.Dzieliński, W.Dąbrowski, R.Łopatka, Podstawy teorii sterowania. WNT 2005.				
	4. V.Kulyk, D.Paczko: Wybrane zagadnienia matematycznej teorii sterowania. Wyd. PŚ 2008.				
	5. R.Marino, P.Tomei: Nonlinear control design. Prentice Hall 1995				
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia				Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Wykład: egzamin;				W
EK2	Wykład: egzamin;				W
EK3	Wykład: egzamin;				W
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Robotyki	Osoby prowadzące	dr hab. Ewa Pawłuszewicz		
Data opracowania programu	2016-12-30	Program opracował(a)	dr hab. Ewa Pawłuszewicz		

Wydział Mechaniczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia
Nazwa przedmiotu	Metody sterowania drganiami			Kod przedmiotu	DAR05DWZ
Rodzaj przedmiotu	obieralny	Semestr:	F	Punkty ECTS	2
Liczba godzin w semestrze	W-14 (E) C-0 L-0 P-14 Ps-0 S-0				
Przedmioty wprowadzające	Zaawansowana teoria sterowania				
Założenia i cele przedmiotu	Celem głównym przedmiotu jest zapoznanie studentów z metodami sterowania drganiami ich rodzajami i sposobami ich oddziaływania na otoczenie. Natomiast celem pobocznym jest zapoznanie ich z inteligentnymi materiałami stosowanymi w nowoczesnych konstrukcjach mechanicznych jak również z metodami określania ich lokalizacji na konstrukcji celem uzyskania pożądanego efektu tłumienia drgań				
Forma zaliczenia	Wykład: egzamin				
	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach				
Treści programowe	Drgania i ich rodzaje, przedstawienie i omówienie zagadnienia problemu własnego, omówienie pasywnych i aktywnych metod sterowania drganiami, analiza modalna, sterowanie przy wykorzystaniu inteligentnych materiałów: piezo-elektryków oraz tłumików magnetoreologicznych, wyznaczanie quasi-optimalnych lokalizacji smart materiałów na konstrukcji, omówienie metod optymalnego sterowania w celu tłumienia drgań, omówienie modalnych metod sterowania drganiami, omówienie efektu Spillover, sterowanie drganiami konstrukcji z kolokowanymi i niekolokowanymi piezo-elementami				
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	opisuje i identyfikuje rodzaje drgań				AR3_W01 AR3_W02
EK2	przedstawia i opisuje rodzaje aktywnych metod sterowania drganiami				AR3_W01 AR3_W04 AR3_U02
EK3	przedstawia idee projektowania prawa sterowania na podstawie zidentyfikowanego modelu matematycznego				AR3_W02 AR3_W03 AR3_U01
EK4	potrafi dokonać analizy modelu konstrukcji w zależności od lokalizacji elementów piezoelektrycznych				AR3_W05 AR3_U01
EK5	potrafi zaprojektować prawo sterowania z uwzględnieniem efektu Spillover				AR3_U01 AR3_U06 AR3_U07
EK6	potrafi samodzielnie rozwiązywać złożone zadania naukowe				AR3_U05 AR3_U07 AR3_K01
Literatura podstawowa	1. Premount A., Vibration Control of Active Structures, An Introduction, 3rd Edition, Kluwer Academic Publishers, 2011.				
	2. Osiński Z., Teoria drgań, PWN, Warszawa, 1990.				
	3. Gawroński W., Lim K.B., Balanced control of flexible structures, Springer, London, 1996.				
	4. Ogata K., Modern control engineering, Fourth Edition, Prentice Hall, 2002.				
	5. Kelly S. G., Advanced Vibration Analysis, CRC Press, Taylor & Francis Group, 2007.				
Literatura uzupełniająca	1. Kowal J., Sterowanie drganiami, Wydawnictwo AGH, Kraków, 1996.				
	2. Juang J.N., Applied System Identification, Prentice Hall, Inc. UK, 1994.				
	3. Cavallo A., De Maria G, Natale C., Pirozzi S., Active Control of Flexible Structures, From Modelling to Implementation, Springer, 2010.				
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia				Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Wykład: egzamin;				W
EK2	Wykład: egzamin; Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;				W P
EK3	Wykład: egzamin; Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;				W P
EK4	Wykład: egzamin; Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;				W P

EK5	Wykład: egzamin; Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;		W	P
EK6	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;			P
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Robotyki	Osoby prowadzące	dr inż. Andrzej Koszewnik	
Data opracowania programu	2016-12-30	Program opracował(a)	dr inż. Andrzej Koszewnik	

Wydział Mechaniczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia
Nazwa przedmiotu	Nowoczesne systemy automatyki przemysłowej			Kod przedmiotu	DAR06DWZ
Rodzaj przedmiotu	obieralny	Semestr:	F	Punkty ECTS	2
Liczba godzin w semestrze	W-14 (E) C-0 L-0 P-14 Ps-0 S-0				
Przedmioty wprowadzające	Zaawansowana teoria sterowania				
Założenia i cele przedmiotu	Wprowadzenie do przemysłowych systemów IT, systemów zrobotyzowanych oraz układów komunikacji przemysłowej czasu rzeczywistego. Zapoznanie z budową i działaniem zdecentralizowanych układów automatyki przemysłowej o wysokim stopniu autonomiczności, w tym: systemami nadzoru, systemami zdalnego sterowania i monitoringu w rozproszonych obiektach infrastruktury przemysłowej. Nabycie umiejętności w zakresie stosowania najnowszych technologii automatyzacji procesów przemysłowych składających się na tzw. "inteligentną fabrykę". Wykorzystanie systemów cyberfizycznych składających się z inteligentnych struktur maszyn i urządzeń połączonych w zespoły o zasięgu globalnym.				
Forma zaliczenia	Wykład: egzamin				
	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach				
Treści programowe	Układy cyberfizyczne i elementy ich struktury stosowanej w automatyce przemysłowej. Planowanie i programowanie zaawansowanych algorytmów sterowania i funkcji matematycznych pozwalających na rozszerzenie możliwości, zwiększenie funkcjonalności i jakości sterowania systemów automatyzacji procesów i maszyn opartych o systemy PLC i PAC. Automatyzacja projektowania algorytmów sterowania z wykorzystaniem techniki MBD. Prowadzenie symulacji sprzętowej w układzie połączenia PLC/PAC → MATLAB/Simulink. Zastosowanie narzędzi PLC coder, Stateflow coder, MATLAB coder oraz Embedded coder do generowania kodu ST/C/C++ dla systemu PLC/PAC oraz jego testowanie i optymalizacja. Budowa i optymalizacja programów sterujących dla różnych platform sprzętowych oraz w wielu zaawansowanych językach programowania stosowanych w automatyce przemysłowej: LD/ST/SCL/C/C++. Opracowanie koncepcji automatyzacji procesów decyzyjnych w zakresie planowania i realizacji produkcji. Hierarchiczne modele systemu sterowania. Wykorzystanie metod sterowania MAC/MPC (w tym DMC) i ich implementacja w układach przemysłowych PLC/PAC. Metody budowania algorytmów sterowania stosowanych w automatyzacji procesów zorientowanych na szybką i łatwą obsługę przez docelowego użytkownika – nowoczesnego inżyniera automatyka.				
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	zna budowę struktury cyberfizycznego modelu automatyki przemysłowej				AR3_W01 AR3_W02 AR3_W03
EK2	zna metody automatyzacji procesów planowania oraz metody automatyzacji projektowania algorytmów sterowania przeznaczonych dla systemów PLC/PAC				AR3_W02 AR3_W03
EK3	potrafi przeprowadzić szybkie prototypowanie oraz testowanie algorytmu sterowania z wykorzystaniem narzędzi Matlab oraz funkcjonalności urządzeń PLC/PAC				AR3_U01 AR3_U05
EK4	potrafi przeprowadzić symulację sprzętową celem testowania algorytmu sterowania w połączeniu fizycznym Matlab/Simulink --> PLC/PAC				AR3_U01 AR3_U05
EK5	potrafi dostosować oraz zoptymalizować algorytm sterowania dla różnych platform sprzętowych PLC/PAC oraz sterowanego procesu, w tym urządzeń wykonawczych i przetworników pomiarowych				AR3_U01 AR3_U05
Literatura podstawowa	1. Rajkumar R., Niž D., Klein M., Cyber-Physical Systems, Addison-Wesley Professional, 1 ed., 2017.				
	2. Anderson G.D., Industrial Network Basics: Practical Guides for the Industrial Technician, CreateSpace Independent Publishing Platform, 2014.				
	3. Tatjewski P., Sterowanie zaawansowane obiektów przemysłowych, struktury i algorytmy, Exit, 2002.				
	4. Dorf R.C, Bishop R.H., Modern control systems, 10th ed., Prentice Hall, 2005.				
Literatura	1. www.automatyka.pl/				

uzupełniająca	2. http://automatykaonline.pl/ 3. http://portalautomatyki.pl/		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja	
EK1	Wykład: egzamin; Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;	W	P
EK2	Wykład: egzamin; Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;	W	P
EK3	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;		P
EK4	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;		P
EK5	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;		P
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Robotyki	Osoby prowadzące	dr hab. inż. Arkadiusz Mystkowski
Data opracowania programu	2016-12-30	Program opracował(a)	dr hab. inż. Arkadiusz Mystkowski

Wydział Mechaniczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia
Nazwa przedmiotu	Przetwarzanie sygnałów			Kod przedmiotu	DAR07DWZ
Rodzaj przedmiotu	obieralny	Semestr:	F	Punkty ECTS	1
Liczba godzin w semestrze	W-14 (E) C-0 L-0 P-0 Ps-0 S-0				
Przedmioty wprowadzające	-				
Założenia i cele przedmiotu	Zapoznanie z teorią przetwarzania sygnałów. Omówienie problematyki filtracji sygnałów. Przedstawienie metody projektowania filtrów z wykorzystaniem dostępnego oprogramowania.				
Forma zaliczenia	Wykład: 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	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	ma podstawową wiedzę z teorii przetwarzania sygnałów				AR3_W01 AR3_W02
EK2	ma wiedzę z zakresu filtracji sygnałów				AR3_W01 AR3_W02
EK3	zna wybrany pakiet programów do przekształcania sygnałów				AR3_U01 AR3_U02 AR3_U06
EK4	wie jak projektować filtry cyfrowe				AR3_U02 AR3_U06
Literatura podstawowa	1. Manarowski J., Identyfikacja modeli ruchu sterowanych obiektów latających. Wyd. Naukowe ASKON, Warszawa, 1999 2. Candy P.: Signal Processing 2004. 3. Sabatin J.: Wprowadzenie do przetwarzania sygnałów. Warszawa 2005.				
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia				Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Wykład: egzamin;				W
EK2	Wykład: egzamin;				W
EK3	Wykład: egzamin;				W
EK4	Wykład: egzamin;				W
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Robotyki	Osoby prowadzące		prof. dr hab. inż. Zdzisław Gosiewski	
Data opracowania programu	2016-12-30	Program opracował(a)		prof. dr hab. inż. Zdzisław Gosiewski	

Wydział Mechaniczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia
Nazwa przedmiotu	Zaawansowane metody przetwarzania sygnałów i obrazów			Kod przedmiotu	DAR08DWZ
Rodzaj przedmiotu	obieralny	Semestr:	F	Punkty ECTS	2
Liczba godzin w semestrze	W-14 (E) C-0 L-0 P-14 Ps-0 S-0				
Przedmioty wprowadzające	Przetwarzanie sygnałów				
Założenia i cele przedmiotu	Nauczenie studentów metod obliczeniowo-komputerowych do przetwarzania i analizy sygnałów i obrazów biomedycznych.				
Forma zaliczenia	Wykład: egzamin				
	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach				
Treści programowe	Elektrokardiografia cyfrowa. Przetwarzanie i analiza sygnałów elektromiograficznych. Przetwarzanie i analiza sygnałów elektroencefalograficznych. Analiza dźwięków mowy do celów medycznych. Obrazowanie rentgenowskie. Obrazowanie magnetyczno-rezonansowe. Obrazowanie radioizotopowe. Obrazowanie dźwiękiem. Dekonwolucja obrazu. Obrazowanie medyczne wzbogacone sztuczną inteligencją.				
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	identyfikuje metody i techniki przetwarzania sygnałów i obrazów biomedycznych				AR3_W01 AR3_W04 AR3_U06
EK2	przetwarza sygnały i obrazy biomedyczne				AR3_W01 AR3_W04 AR3_U06
EK3	analizuje i interpretuje sygnały i obrazy biomedyczne				AR3_W01 AR3_W04 AR3_U06
EK4	opracowuje kompletne projekty w zakresie przetwarzania i analizy sygnałów i obrazów biomedycznych				AR3_U03 AR3_U06
Literatura podstawowa	1. Tadeusiewicz R.: Podstawy Inżynierii Biomedycznej, t.1, Wydawnictwa AGH, Kraków, 2009.				
	2. Zieliński TP.: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań, WK Ł, Wyd.2, Warszawa 2007.				
	3. Gonzalez RC, Woods RE.: Digital Image Processing, Prentice Hall, wyd. 3, 2009.				
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia				Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Wykład: egzamin; Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;				W P
EK2	Wykład: egzamin;				W
EK3	Wykład: egzamin; Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;				W P
EK4	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;				P
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Robotyki	Osoby prowadzące		dr hab. inż. Jolanta Pauk dr hab. inż. Edward Oczeretko	
Data opracowania programu	2016-12-30	Program opracował(a)		dr hab. inż. Jolanta Pauk	

Wydział Mechaniczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia
Nazwa przedmiotu	Metody sztucznej inteligencji			Kod przedmiotu	DAR09DWZ
Rodzaj przedmiotu	obieralny	Semestr:	F	Punkty ECTS	2
Liczba godzin w semestrze	W-14 (E) C-0 L-0 P-14 Ps-0 S-0				
Przedmioty wprowadzające					
Założenia i cele przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z metodami sztucznej inteligencji ze szczególnym uwzględnieniem wykorzystania ich w automatyce i robotyce. Wykład zawiera aktualne obszary zainteresowań Sztucznej Inteligencji, takie jak: przetwarzanie języka naturalnego, percepcja i rozumienie otoczenia, osiąganie celu, planowanie i wykonywanie zadań, statystyczne systemy uczące się, operacje na zbiorach rozmytych, metody ewolucyjne oraz podstawowe zagadnienia sieci neuronowych.				
Forma zaliczenia	Wykład: egzamin				
	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach				
Treści programowe	Aktualne przykłady zastosowań sztucznej inteligencji w automatyce i robotyce. Logika rozmyta. Rodzaje funkcji przynależności, Systemy sterowania oparte na logice rozmytej: model wnioskowania Mamdaniego, Takagi-Sugeno-Kanga i Tsukamoto. Metody ewolucyjne. Zaawansowane zagadnienia sieci neuronowych i uczenie głębokie. Sieci konwolucyjne. Klasyfikatory neuronowo-rozmyte. Łączenie klasyfikatorów. Grupy klasyfikatorów homo- i heterogenicznych. Efektywne przeszukiwanie dużych baz danych - Big Data. Przetwarzanie języka naturalnego. Rozpoznawanie ruchów i gestów. Sterowanie robota głosem.				
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	zna aktualne zastosowania sztucznej inteligencji w autmatyce i robotyce				AR3_W01
EK2	ma wiadomości z logiki rozmytej, budowy modeli wnioskowania rozmytego Mamdaniego, Takagi-Sugeno-Kanga i Sukamoto				AR3_W02
EK3	opisuje i stosuje zaawansowane modele sztucznych sieci neuronowych				AR3_W02 AR3_U01
EK4	przedstawia zagadnienia związane z algorytmami ewolucyjnymi				AR3_W02 AR3_U01
EK5	ma wiedzę z zakresu przetwarzania i analizy dużych baz danych oraz percepcji i rozumienia informacji				AR3_W01 AR3_U01
Literatura podstawowa	1. Rutkowski L.: Metody i techniki sztucznej inteligencji. PWN Warszawa 2016.				
	2. Nielsen M.A.: Neural Networks and Deep Learning. Determination Press, 2015				
	3. Conway D, White M. J.: Uczenie maszynowe dla programistów ; Gliwice : Helion, 2015.				
	4. Michalewicz Z.: Algorytmy genetyczne + struktury danych = programy ewolucyjne. Warszawa:Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2003.				
	5. Mayer-Schönberger V., Cukier K.: Big data : rewolucja, która zmieni nasze myślenie, pracę i życie. Warszawa : "MT Biznes", 2014.				
Literatura uzupełniająca	1. S.J.Russell, P.Norvig, Artificial Intelligence A Modern Approach (2nd Ed.), Prentice-Hall, 2001.				
	2. Krawiec K., Stefanowski J.:Uczenie maszynowe i sieci neuronowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki poznańskiej, 2004.				
	3. Cichosz P.:Systemy uczące się, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2000.				
	4. Ciupke K.: Laboratorium metod sztucznej inteligencji z zastosowaniem języka R, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2016.				
	5. Osowski S.: Sieci neuronowe do przetwarzania informacji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2013.				
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia				Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Wykład: egzamin;				W
EK2	Wykład: egzamin;				W
EK3	Wykład: egzamin; Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w				W P

	pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;		
EK4	Wykład: egzamin; Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;		W P
EK5	Wykład: egzamin; Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;		W P
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Robotyki	Osoby prowadzące	dr inż. Marcin Derlatka dr inż. Jakub Cieśluk
Data opracowania programu	2016-12-30	Program opracował(a)	dr inż. Marcin Derlatka

Wydział Mechaniczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia
Nazwa przedmiotu	Systemy mechatroniczne			Kod przedmiotu	DAR10DWZ
Rodzaj przedmiotu	obieralny	Semestr:	F	Punkty ECTS	1
Liczba godzin w semestrze	W-14 (E) C-0 L-0 P-0 Ps-0 S-0				
Przedmioty wprowadzające	-				
Założenia i cele przedmiotu	Przystępne, metaforyczno-transdyscyplinarne podejście do mechatroniki. Zdobycie wiedzy nt. mechanicznych, elektronicznych i komputerowych aspektów projektowania nowoczesnych urządzeń mechatronicznych.				
Forma zaliczenia	Wykład: egzamin				
Treści programowe	Podejście mechatroniczne do projektowania. Podstawowe komponenty urządzenia mechatronicznego: sensory; aktery; sygnały, dane procesowe i ich przetwarzanie; mikroprocesory i mikrokontrolery. Analiza przykładowych systemów mechatronicznych. Projektowanie mechatroniczne: modele, metody, zasady.				
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	definiuje podstawowe pojęcia mechatroniki i zna ich odpowiedniki w języku angielskim				AR3_W03 AR3_W05 AR3_U05
EK2	rozumie istotę mechatroniki i istotę podejścia systemowego				AR3_W03 AR3_K03
EK3	rozpoznaje komponenty i struktury mechatroniczne w urządzeniach technicznych				AR3_W01 AR3_W04 AR3_U06
EK4	operuje wiedzą i komunikuje się w szerokim zakresie dyscyplin inżynierskich, niezbędnych w mechatronice				AR3_W01 AR3_W04 AR3_U06
Literatura podstawowa	1. Potrykus J., Krzyżanowski J.: Poradnik mechatronika. Wyd. REA, Warszawa 2013.				
	2. Heimann B., Gerth W., Popp K.: Mechatronika. PWN, Warszawa 2013.				
	3. Siemieniako F., Gawrysiak M., Szczebiot R., Dzierżek K.: Wybrane mechatroniczne układy pomiarowe i wykonawcze, Wyd. Politechniki Białostockiej, Białystok 1999.				
	4. Gawrysiak M.: Analiza systemowa urządzenia mechatronicznego. Wyd. Politechniki Białostockiej, Białystok 2003.				
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia				Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Wykład: egzamin;				W
EK2	Wykład: egzamin;				W
EK3	Wykład: egzamin;				W
EK4	Wykład: egzamin;				W
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Robotyki	Osoby prowadzące		dr hab. inż. Kazimierz Dzierżek	
Data opracowania programu	2016-12-30	Program opracował(a)		dr hab. inż. Kazimierz Dzierżek	

Wydział Mechaniczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia
Nazwa przedmiotu	Konstrukcja systemów robotycznych			Kod przedmiotu	DAR11DWZ
Rodzaj przedmiotu	obieralny	Semestr:	F	Punkty ECTS	2
Liczba godzin w semestrze	W-14 (E) C-0 L-0 P-14 Ps-0 S-0				
Przedmioty wprowadzające	-				
Założenia i cele przedmiotu	Poznanie budowy i zasady działania podstawowych elementów i zespołów robotycznych. Zaznajomienie się z metodami obliczeń konstrukcyjnych i sposobami doboru typowych elementów robotów i maszyn. Nabycie umiejętności projektowania elementów robotów z wykorzystaniem systemów CAx.				
Forma zaliczenia	Wykład: egzamin				
	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach				
Treści programowe	Wykład: - elementy i zespoły związane z przenoszeniem ruchu (łożyska, przekładnie, sprzęgła, hamulce); - zespoły jezdne i nośne robotów; - zasady zapisu i doboru tolerancji kształtu, położenia oraz wymiarów liniowych i kątowych elementów maszyn; - elementy komputerowego wspomagania projektowania; - elementy komputerowej analizy konstrukcji; Projekt (środowisko SolidWorks): - tworzenie modeli bryłowych elementów i zespołów systemów robotycznych; -generowanie dokumentacji 2d; - symulacja ruchu, definiowanie napędów elementów zespołu, tworzenie animacji pracy mechanizmów; -projekt urządzenia mechatronicznego.				
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	zna budowę podstawowych elementów i zespołów wykorzystywanych w systemach robotycznych oraz wie do czego one służą i jak działają				AR3_W01
EK2	potrafi wykonać obliczenia elementów konstrukcyjnych i zespołów maszynowych				AR3_U01
EK3	ma uporządkowaną wiedzę w zakresie modelowania 3D części, budowania zespołów z części				AR3_U01
EK4	ma podstawową wiedzę w zakresie generowania dokumentacji technicznej, symulacji ruchu mechanizmów				AR3_U01
EK5	potrafi zaprojektować urządzenie mechatroniczne z uwzględnieniem kryteriów użytkowych i ekonomicznych stosując program Solid Works				AR3_U07
Literatura podstawowa	1. Osiński Z.: Podstawy konstrukcji maszyn. PWN, W-wa, 2010.				
	2. Bajkowski J. Podstawy zapisu konstrukcji, PW, Warszawa 2005.				
	3.Oleksiuk W.: Konstrukcja przyrządów i urządzeń precyzyjnych. WNT, Warszawa, 1996.				
	4. Kęska P.: –SolidWorks 2013- Modelowanie części. Złożenia. Rysunki, CADVANTAGE, Warszawa 2013.				
Literatura uzupełniająca	1. Morecki A., Oderfeld J.: Teoria maszyn i mechanizmów, PWN, Warszawa – 1997 r., sygn. 48242; II-75336 - II-75337;				
	2. Bethune J.:Engineering Design and Graphics with SolidWorks 2014, PEARSON, 2014.				
	3. Burdziński Z.:Teoria ruchu pojazdu gąsienicowego, Warszawa: Wydaw. Komunikacji i Łączności, 1972.				
	4. Akopjan, P.A.; Budowa pojazdów samochodowych: budowa i projektowanie układów zawieszenia samochodów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, 1995.				
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia				Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Wykład: egzamin;				W
EK2	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;				P
EK3	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;				P
EK4	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;				P
EK5	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i				P

	aktywności na zajęciach;		
Jednostka realizująca	Katedra Budowy i Eksploatacji Maszyn	Osoby prowadzące	dr inż. Grzegorz Mieczkowski
Data opracowania programu	2016-12-30	Program opracował(a)	dr inż. Grzegorz Mieczkowski

Wydział Mechaniczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia
Nazwa przedmiotu	Roboty o strukturze równoległej			Kod przedmiotu	DAR12DWZ
Rodzaj przedmiotu	obieralny	Semestr:	F	Punkty ECTS	2
Liczba godzin w semestrze	W-14 (E) C-0 L-0 P-14 Ps-0 S-0				
Przedmioty wprowadzające	-				
Założenia i cele przedmiotu	Zapoznanie doktorantów z konstrukcją i sterowaniem robotami o strukturze równoległej. Zapoznanie doktorantów z przykładowymi istniejącymi systemami robotów o strukturze równoległej. Wprowadzenie do zagadnień kinematyki i dynamiki specyficznych dla robotów o strukturze równoległej.				
Forma zaliczenia	Wykład: egzamin				
	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach				
Treści programowe	Konstrukcja, kinematyka i dynamika robotów o strukturze równoległej. Analiza przykładowych rozwiązań robotów. Zastosowanie robotów o strukturze równoległej. Kinematyka prosta i odwrotna. Dynamika robotów o strukturze równoległej. Sterowanie pozycyjne robota równoległego na przykładzie platformy Stewarta. Zastosowanie narzędzi Matlab/Simulink do sterowania ruchem robota.				
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	zna przykładowe istniejące rozwiązania robotów o strukturze równoległej oraz potrafi wskazać obszar ich zastosowania				AR3_W01
EK2	zna metody wyznaczania kinematyki prostej i odwrotnej robotów o strukturze równoległej oraz potrafi zastosować je w praktyce				AR3_W01 AR3_W02 AR3_W03
EK3	zna i potrafi stosować metody sterowania ruchem robota o strukturze równoległej				AR3_W01 AR3_W02 AR3_W03
Literatura podstawowa	1. Hamid D Taghirad: Parallel robots mechanics and control, Boca Raton CRC/Taylor & Francis, 2013.				
	2. Grigore Gogu: Structural Synthesis of Parallel Robots, Springer Netherlands, 2010.				
	3. Nava Rodriguez, Nestor Eduardo: Advanced Mechanics in Robotic Systems, Springer London 2011.				
Literatura uzupełniająca	1. G. Karpel: Zastosowanie podejścia mechatronicznego w projektowaniu robotów równoległych, AGH 2006.				
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia				Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Wykład: egzamin;				W
EK2	Wykład: egzamin; Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;				W P
EK3	Wykład: egzamin; Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;				W P
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Robotyki	Osoby prowadzące		dr inż. Kanstantsin Miatliuk	
Data opracowania programu	2016-12-30	Program opracował(a)		dr inż. Adam Wolniakowski	

Wydział Mechaniczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia
Nazwa przedmiotu	Narzędzia informatyczne w robotyce			Kod przedmiotu	DAR13DWZ
Rodzaj przedmiotu	obieralny	Semestr:	F	Punkty ECTS	2
Liczba godzin w semestrze	W-14 (E) C-0 L-0 P-14 Ps-0 S-0				
Przedmioty wprowadzające	-				
Założenia i cele przedmiotu	Zapoznanie doktorantów ze współcześnie wykorzystywanymi w robotyce narzędziami informatycznymi na przykładzie systemu operacyjnego ROS oraz bibliotek RobWork. Zapoznanie doktorantów z koncepcją modularnej budowy systemów robotycznych. Zapoznanie doktorantów z informatycznymi narzędziami modelowania, wizualizacji oraz symulacji robotów i sensorów.				
Forma zaliczenia	Wykład: egzamin				
	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach				
Treści programowe	Wprowadzenie do systemu operacyjnego ROS. Struktura pakietów w systemie ROS. Programowanie węzłów systemu ROS w językach C++ oraz Python przy użyciu zestawu narzędzi catkin. Modelowanie, wizualizacja i symulacja ruchu robotów w środowisku RobWork, rviz i gazebo. Sterowanie manipulatorem UR5 przy wykorzystaniu narzędzi moveit oraz ros-industrial. Komunikacja z sensorami przy użyciu narzędzi systemu ROS.				
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	zna podstawowe koncepcje systemu operacyjnego ROS				AR3_W01
EK2	zna podstawy programowania węzłów systemu operacyjnego ROS w językach C++ oraz Python				AR3_W01 AR3_W02 AR3_W03
EK3	zna i potrafi zastosować narzędzie modelowania, wizualizacji i symulacji robotów i sensorów				AR3_W01 AR3_W02 AR3_W03
EK4	umie samodzielnie kształcić się i poszukiwać dodatkowych informacji w dostępnych źródłach oraz w dokumentacji				AR3_U05 AR3_K01
Literatura podstawowa	1. Lentin Joseph: Mastering ROS for Robotics Programming, Packt Publishing 2015.				
	2. Jason M. O'Kane: A gentle Introduction to ROS, CreateSpace Independent Publishing Platform 2013.				
	3. Fairchild, Carol; Harman, Dr. Thomas: ROS Robotics by Example, Packt Publishing 2016.				
	4. Patrick Goebel: ROS by Example, Lulu 2013.				
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia				Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Wykład: egzamin;				W
EK2	Wykład: egzamin; Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;				W P
EK3	Wykład: egzamin; Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;				W P
EK4	Wykład: egzamin; Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;				W P
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Robotyki	Osoby prowadzące		dr inż. Adam Wolniakowski	
Data opracowania programu	2016-12-30	Program opracował(a)		dr inż. Adam Wolniakowski	

Wydział Mechaniczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia
Nazwa przedmiotu	Transport międzyoperacyjny			Kod przedmiotu	DAR14DWZ
Rodzaj przedmiotu	obieralny	Semestr:	F	Punkty ECTS	2
Liczba godzin w semestrze	W-14 (E) C-0 L-0 P-14 Ps-0 S-0				
Przedmioty wprowadzające	-				
Założenia i cele przedmiotu	Zapoznanie doktorantów z metodami planowania trajektorii robotów mobilnych i manipulatorów przemysłowych. Zapoznanie doktorantów z istniejącymi współcześnie systemami chwytania obiektów. Wprowadzenie do planowania procesu chwytania i projektowania chwytaków dla robotów.				
Forma zaliczenia	Wykład: egzamin				
	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach				
Treści programowe	Algorytmy planowania bazujące na funkcji potencjału. Algorytm A*. Algorytmy planowania typu roadmap. Algorytmy planowania trajektorii w oparciu o próbkowanie przestrzeni stanu. Klasyfikacja i zastosowanie urządzeń chwytających. Planowanie procesu chwytania w kontekście operacji. Symulacja procesu chwytania. Metody doboru mechanizmów chwytających i projektowania geometrii powierzchni elementów chwytanych.				
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	zna i umie zastosować metody planowania trajektorii ruchu robotów mobilnych i manipulatorów przemysłowych				AR3_W01 AR3_W02
EK2	posiada wiedzę na temat wykorzystywanych w badaniach i w przemyśle systemów chwytających				AR3_W01
EK3	zna i potrafi zastosować w praktyce metody planowania procesu chwytania i projektowania chwytaków dla robotów				AR3_W01 AR3_W02 AR3_W03 AR3_U01
EK4	umie samodzielnie kształcić się i poszukiwać dodatkowych informacji w dostępnych źródłach				AR3_U05 AR3_K01
Literatura podstawowa	H. Choset: Principles of Robot Motion. MIT Press 2005.				
	A. Morecki, J. Knapczyk: Basics of Robotics: Theory and Components of Manipulators and Robots. Springer Vienna, 1999.				
	G. Monkman, S. Hesse, R. Steinmann, H. Schunk: Robot Grippers. Wiley, 2007.				
	B. Bruno Siciliano, O. Khatib: Springer Handbook of Robotics. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2008.				
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia				Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Wykład: egzamin; Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;				W P
EK2	Wykład: egzamin;				W
EK3	Wykład: egzamin; Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;				W P
EK4	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;				P
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Robotyki	Osoby prowadzące		dr inż. Kanstantsin Miatliuk	
Data opracowania programu	2016-12-30	Program opracował(a)		dr inż. Adam Wolniakowski	

Wydział Mechaniczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia
Nazwa przedmiotu	Dynamika maszyn wirnikowych			Kod przedmiotu	DAR15DWZ
Rodzaj przedmiotu	obieralny	Semestr:	F	Punkty ECTS	2
Liczba godzin w semestrze	W-14 (E) C-0 L-0 P-14 Ps-0 S-0				
Przedmioty wprowadzające	Teoria konstrukcji				
Założenia i cele przedmiotu	Zapoznanie z budową konstrukcyjną i działaniem maszyn wirnikowych. Nabycie wiedzy i umiejętności w zakresie modelowania i obliczania dynamiki wirników sztywnych i giętkich, w tym drgań swobodnych i wymuszonych oraz postaci drgań. Zapoznanie się z metodami identyfikacji parametrów maszyn wirnikowych oraz układów łożyskowania. Nabycie wiedzy i umiejętności związanych z obliczaniem niewyważenia wirnika oraz zapoznanie się z metodami wyważania statycznego i dynamicznego. Zapoznanie z budową konstrukcyjną przykładowych maszyn wykorzystujących łożyska magnetyczne. Podstawy obliczania, projektowania i konstruowania systemów łożysk magnetycznych dla maszyn wirnikowych.				
Forma zaliczenia	Wykład: egzamin				
	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach				
Treści programowe	Budowa przykładowych wysokoobrotowych maszyn wirnikowych: elektrowrzeciona, turbosprężarki, zasobniki energii kinetycznej, silniki elektryczne. Przegląd konstrukcji układów łożyskowania. Metody modelowania wirników. Model matematyczny wirnika sztywnego oraz giętkiego. Postacie drgań wirnika (własnych i wymuszonych). Zjawisko rezonansu mechanicznego. Prędkości krytyczne. Drgania składowe wałów. Drgania giętne. Analiza postaci drgań wirnika za pomocą diagramów Campbell'a. Identyfikacja układów łożyskowania wirników. Ocena stanu dynamicznego maszyny wirnikowej. Metody badań nieniszczących. Systemy monitorowania stanu maszyny wirnikowej on-line. Charakterystyki systemów łożyskowania i parametry konstrukcyjne. Obliczanie niewyważenia statycznego, momentowego i dynamicznego. Metody wyważania wirników sztywnych i giętkich. Wyważanie jedno i dwupłaszczyznowe. Wyważanie wielopłaszczyznowe. Aktywne łożyska magnetyczne: heteropolarne i homopolarne. Pasywne łożyska magnetyczne. Łożyska magnetyczne o różnych konfiguracjach magnesów trwałych. Łożyska elektrodynamiczne. Łożyska magnetyczne hybrydowe. Łożyska magnetyczne zbudowane z nadprzewodników. Obliczanie, projektowanie i modelowanie klasycznych łożysk magnetycznych. Systemy samopomiarowe stosowane w maszynach wirnikowych.				
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	zna budowę i zasadę działania wybranych maszyn wirnikowych oraz ich systemów łożyskowania				AR3_W01 AR3_W04
EK2	posiada wiedzę z zakresu, modelowania, obliczania i zasad konstruowania klasycznych maszyn wirnikowych				AR3_W01 AR3_W02 AR3_W04
EK3	potrafi wykonać projekt konstrukcyjny elementów łożyskowania dla maszyny wirnikowej, w tym dobrać materiały i urządzenia				AR3_U02 AR3_U06
EK4	potrafi wyznaczyć model matematyczny wirnika sztywnego oraz klasycznego łożyska magnetycznego oraz wykonać obliczenia i badania symulacyjne				AR3_U01
EK5	wie jak śledzić najnowsze doniesienia literaturowe w zakresie budowy maszyn wirnikowych w tym maszyn wysokoobrotowych łożyskowanych magnetycznie oraz potrafi poszukiwać innowacyjnych rozwiązań konstrukcyjnych w/w maszyn				AR3_K01 AR3_K03
Literatura podstawowa	1. Schweitzer G., Maslen E.H., eds., Magnetic bearings: Theory, design, and application to rotating machinery, Springer Berlin Heidelberg, 2009.				
	2. Kiciński J., Dynamika wirników i łożysk ślizgowych, Maszyny przepływowe, T. 28, 2005.				
	3. ISO Standard 14839-1/2/3/4 Mechanical vibration – Vibrations of rotating machinery equipped with active magnetic bearings, Parts 1-4, 05.2002-09.2006.				
	4. Allaire Paul E., Yoon Se Young, Lin Zongli, Control of Surge in Centrifugal Compressors by Active Magnetic Bearings, Springer-Verlag GmbH, 2012.				

	5. Gosiewski Z., Falkowski K., Wielofunkcyjne łożyska magnetyczne–Monografia nr 19, Wydawnictwo Naukowe Instytutu Lotnictwa, Warszawa, 2003.		
Literatura uzupełniająca	1. Publikacje i materiały prowadzącego zajęcia.		
	2. Chiba A., Fukao T., et al, Magnetic Bearings and Bearingless Drives, Elsevier, 2005.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Wykład: egzamin;		W
EK2	Wykład: egzamin;		W
EK3	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;		P
EK4	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;		P
EK5	Wykład: egzamin; Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;		W P
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Robotyki	Osoby prowadzące	dr hab. inż. Arkadiusz Mystkowski
Data opracowania programu	2016-12-30	Program opracował(a)	dr hab. inż. Arkadiusz Mystkowski

Wydział Mechaniczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia
Nazwa przedmiotu	Dynamika układów mechanicznych			Kod przedmiotu	DAR16DWZ
Rodzaj przedmiotu	obieralny	Semestr:	F	Punkty ECTS	2
Liczba godzin w semestrze	W-28 (E) C-0 L-0 P-0 Ps-0 S-0				
Przedmioty wprowadzające	-				
Założenia i cele przedmiotu	Zapoznanie z teorią drgań układów mechanicznych. Omówienie problematyki dynamiki istotnych zespołów maszynowych. Przedstawienie metod zapewnienia stabilności układów mechanicznych. Zapoznanie z metodami analizy ruchu i drgań.				
Forma zaliczenia	Wykład: egzamin				
Treści programowe	Drgania układów o wielu stopniach swobody. Drgania układów o rozłożonych parametrach. Drgania samowzbudne i parametryczne. Badania stabilności – metody Lapunowa.				
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	ma wiedzę ze wskazanych zagadnień teorii drgań				AR3_W01 AR3_W03
EK2	umie opisać dynamikę układu z wykorzystaniem różniczkowych zasad mechaniki				AR3_W01 AR3_W03 AR3_U01
EK3	wie jak określać specyficzne cechy dynamiczne istotnych zespołów maszynowych				AR3_U01
EK4	wie jak analizować dynamikę układów				AR3_U01
Literatura podstawowa	1. Nizioł J.: Dynamika układów mechanicznych, IPPT PAN, Warszawa 2004.				
	2. Gawroński W.: Metoda elementów skończonych w dynamice konstrukcji, Arkady, Warszawa 1984.				
	3. Gosiewski Z.: Dynamika maszyn wirnikowych. Wydawnictwo Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 1992.				
	4. Gosiewski Z.: Aktywne sterowanie drganiami konstrukcji mechanicznych (wybrane zagadnienia. Biblioteka Naukowa Instytutu Lotnictwa. Warszawa 2012.				
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia				Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Wykład: egzamin;				W
EK2	Wykład: egzamin;				W
EK3	Wykład: egzamin;				W
EK4	Wykład: egzamin;				W
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Robotyki	Osoby prowadzące		prof. dr hab. inż. Zdzisław Gosiewski	
Data opracowania programu	2016-12-30	Program opracował(a)		prof. dr hab. inż. Zdzisław Gosiewski	

Wydział Mechaniczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia
Nazwa przedmiotu	Modele dynamiczne maszyn i procesów			Kod przedmiotu	DAR17DWZ
Rodzaj przedmiotu	obieralny	Semestr:	F	Punkty ECTS	2
Liczba godzin w semestrze	W-14 (E) C-0 L-0 P-14 Ps-0 S-0				
Przedmioty wprowadzające	Zaawansowane metody numeryczne				
Założenia i cele przedmiotu	Celem zajęć jest przedstawienie podstaw modelowania i symulacji jako narzędzia pomocnego współczesnemu inżynierowi oraz nabycie umiejętności przygotowania prostej symulacji komputerowej procesu lub maszyny.				
Forma zaliczenia	Wykład: egzamin				
	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach				
Treści programowe	Modelowanie i symulacja komputerowa modeli dynamicznych. Oprogramowanie do modelowania właściwości statycznych i dynamicznych maszyn i procesów. Tworzenie modeli matematycznych i zapisywanie ich w formie pozwalającej na eksperymenty numeryczne na modelach wirtualnych w środowisku programowania Matlab-Simulink. Modelowania i symulacja cyfrowa procesów przejściowych w napędach mechanicznych, hydraulicznych i pneumatycznych maszyn roboczych, technologicznych i transportowych. Modelowanie procesów tarcia, procesów cieplnych i procesów przepływowych. Opracowanie modelu matematycznego wybranego zespołu, maszyny lub procesu. Realizacja modelu z zastosowaniem systemu MatLab-Simulink. Przeprowadzenie badań symulacyjnych, analiza właściwości obiektu, optymalizacja jego parametrów.				
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	ma wiedzę o modelowaniu matematycznym dynamiki maszyn i procesów w projektowaniu wspomaganim komputerowo				AR3_W01 AR3_W02 AR3_W04
EK2	zna metody i programy komputerowe do symulacji cyfrowej				AR3_W01 AR3_W04
EK3	potrafi sformułować model matematyczny maszyny lub procesu, wykonać obliczenia symulacyjne przy użyciu programu komputerowego Matlab-Simulink i zinterpretować otrzymane wyniki				AR3_U01
Literatura podstawowa	1. Tarnowski W.: Modelowanie systemów. Wydawn. Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 2004.				
	2. Tarnowski W.: Optymalizacja i polioptymalizacja w technice. Wydawn. Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 2011.				
	3. Osowski S.: Modelowanie układów dynamicznych z zastosowaniem języka SIMULINK, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1997.				
	4. Piekarski M., Poniewski M.: Dynamika i sterowanie procesami wymiany ciepła i masy. WNT, Warszawa 1994.				
	5. Morisson F.: Sztuka modelowania układów dynamicznych. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1996.				
Literatura uzupełniająca	1. Zalewski A, Cegiela R.: Matlab-obliczenia numeryczne i ich zastosowanie. Nakom, Poznań 2000.				
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia				Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Wykład: egzamin; Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;				W P
EK2	Wykład: egzamin; Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;				W P
EK3	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;				P
Jednostka realizująca	Katedra Budowy i Eksploatacji Maszyn	Osoby prowadzące		dr hab. inż. Zbigniew Kamiński	
Data opracowania programu	2016-12-30	Program opracował(a)		dr hab. inż. Zbigniew Kamiński	

Wydział Mechaniczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia
Nazwa przedmiotu	Analiza danych doświadczalnych			Kod przedmiotu	DAR18DWZ
Rodzaj przedmiotu	obieralny	Semestr:	F	Punkty ECTS	2
Liczba godzin w semestrze	W-10 (E) C-18 L-0 P-0 Ps-0 S-0				
Przedmioty wprowadzające	Matematyka stosowana				
Założenia i cele przedmiotu	Zapoznanie studentów z podstawami planowania i wykonywania badań doświadczalnych, sposobami prezentacji i opracowywania wyników tych badań, tworzenia planów eksperymentów. Nabycie przez studentów podstawowej wiedzy nt. wnioskowania statystycznego. Wykształcenie umiejętności stosowania metod prezentowania danych eksperymentalnych.				
Forma zaliczenia	Wykład: egzamin				
	Ćwiczenia: jedno kolokwium				
Treści programowe	Podstawowe pojęcia teorii eksperymentu. Planowanie doświadczeń – plany statyczne zdeterminowane i randomizowane. Dopasowywanie rozkładu zmiennych losowych – testy zgodności. Badanie powiązań zmiennych losowych – korelacja, analiza regresji. Testowanie hipotez statystycznych – testy istotności. Analiza wariancji w badaniach doświadczalnych. Analiza przeżycia. Procedury nieparametryczne. Matematyczny model obiektu badań. Sposoby prezentacji danych doświadczalnych.				
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	opisuje zasadnicze etapy planowania eksperymentu oraz statystycznej analizy danych doświadczalnych				AR3_W03
EK2	wie jak ułożyć podstawowe plany badań doświadczalnych				AR3_W03 AR3_U06
EK3	wie jak opracować i analizować wyniki badań				AR3_W03 AR3_W05 AR3_U01 AR3_U06
EK4	wie jak zaprezentować i omówić wyniki badań				AR3_W03 AR3_W05 AR3_U03
Literatura podstawowa	1. K. Kukiela: Podstawy badań inżynierskich. PWN, Warszawa 2002. 2. M. Korzyński: Metodyka eksperymentu - planowanie, realizacja i statystyczne opracowanie wyników eksperymentów technologicznych. WNT, Warszawa 2006.				
Literatura uzupełniająca	1. A. Stanis: Przystępny kurs statystyki z zastosowaniem STATISTICA PL na przykładach z medycyny. T. 1, Statystyki podstawowe. StatSoft Polska, Kraków 2006. 2. A. Stanis: Przystępny kurs statystyki z zastosowaniem STATISTICA PL na przykładach z medycyny. T. 2, Modele liniowe i nieliniowe. StatSoft, Kraków 2006. 3. A. Stanis: Przystępny kurs statystyki z zastosowaniem STATISTICA PL na przykładach z medycyny. T. 3, Analizy wielowymiarowe. StatSoft Polska, Kraków 2006.				
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia				Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Wykład: egzamin;				W
EK2	Wykład: egzamin; Ćwiczenia: jedno kolokwium;				W C
EK3	Wykład: egzamin; Ćwiczenia: jedno kolokwium;				W C
EK4	Wykład: egzamin; Ćwiczenia: jedno kolokwium;				W C
Jednostka realizująca	Zakład Biocybernetyki i Inżynierii Biomedycznej	Osoby prowadzące	dr hab. inż. Eugeniusz Sajewicz		
Data opracowania programu	2016-12-30	Program opracował(a)	dr hab. inż. Eugeniusz Sajewicz		

Wydział Mechaniczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia
Nazwa przedmiotu	Zaawansowane metody eksploracji wiedzy z medycznych baz danych			Kod przedmiotu	DAR19DWZ
Rodzaj przedmiotu	obieralny	Semestr:	F	Punkty ECTS	2
Liczba godzin w semestrze	W-18 (E) C-0 L-10 P-0 Ps-0 S-0				
Przedmioty wprowadzające	Zaawansowane metody eksploracji wiedzy z medycznych baz danych				
Założenia i cele przedmiotu	Poznanie zaawansowanych algorytmów eksploracji wiedzy. Posiadanie umiejętności analizy danych i jej wizualizacji.				
Forma zaliczenia	Wykład: egzamin				
	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach				
Treści programowe	Wprowadzenie do eksploracji danych i odkrywania wiedzy w bazach danych. Metody predykcji z wykorzystaniem regresji cz 1. Regresja wielokrotna, nieliniowa i selekcja zmiennych (cz 2), inne modele predykcji. Wstępne przetwarzanie danych. Metody oceny wiedzy klasyfikacyjnej odkrytej z danych. Przykład procesu eksploracji rzeczywistych danych o klasyfikacji obiektów: Analiza stanu zdrowia pacjentów. Metody oceny wyników grupowania danych. Metody odkrywania reguł z danych. Metody konstruowania klasyfikatorów złożonych. Konstruowanie klasyfikatorów z niezerównoważonych liczebnie klas. Algorytmy analizy skupień. Poszukiwanie wzorców sekwencyjnych. Eksploracja strumieni danych. Wizualizacja danych w odkrywaniu wiedzy.				
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	ma wiedzę o możliwościach stosowania w badaniach naukowych algorytmów eksploracji wiedzy				AR3_W01
EK2	ma wiedzę o metodach eksploracji i analizy danych				AR3_W01 AR3_W02
EK3	wie jak tworzyć algorytmów eksploracji wiedzy				AR3_U01
EK4	potrafi myśleć i działać w sposób niezależny i kreatywny, przejawia inicjatywę w kreowaniu nowych idei i poszukiwaniu innowacyjnych rozwiązań				AR3_U01 AR3_K01
Literatura podstawowa	1. T. Morzy, Eksploracja danych, PWN, 2013.				
	2. Jiawei Han, Micheline Kamber, Jian Pei, Morgan Kaufmann, Data Mining: Concepts and Techniques, 2005.				
	3. Odkrywanie wiedzy z danych, Larose D. (polskie tłumaczenie), PWN, Warszawa, 2006.				
	4. Pan-Ning Tan, Michael Steinbach, Vipin Kumar, Introduction to Data Mining, Addison Wesley 2006.				
	5. Hand D., Mannila H., Smyth P., Eksploracja danych. (polskie tłumaczenie WNT)				
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia				Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Wykład: egzamin;				W
EK2	Wykład: egzamin;				W
EK3	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;				L
EK4	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;				L
Jednostka realizująca	Zakład Biocybernetyki i Inżynierii Biomedycznej	Osoby prowadzące	dr hab. Agnieszka Dardzińska-Głębocka		
Data opracowania programu	2016-12-30	Program opracował(a)	dr hab. Agnieszka Dardzińska-Głębocka		

Wydział Mechaniczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia
Nazwa przedmiotu	Aplikacje mobilne w medycynie			Kod przedmiotu	DAR20DWZ
Rodzaj przedmiotu	obieralny	Semestr:	F	Punkty ECTS	2
Liczba godzin w semestrze	W-18 (E) C-0 L-0 P-10 Ps-0 S-0				
Przedmioty wprowadzające	Fizyczne podstawy metod doświadczalnych, Zaawansowane metody przetwarzania sygnałów i obrazów, Zaawansowane systemy informatyczne w telemedycynie				
Założenia i cele przedmiotu	Celem zajęć jest nabycie praktycznych umiejętności budowania aplikacji opartych na technologiach mobilnych. Modyfikowanie istniejących elementów interfejsu użytkownika, oraz łączenie aplikacji mobilnych z istniejącymi aplikacjami webowymi.				
Forma zaliczenia	Wykład: egzamin				
	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach				
Treści programowe	Programowanie w języku Java: narzędzie - Eclipse, podstawy składni języka, programowanie obiektowe, Java I/O, kolekcje. Programowanie aplikacji Android: wprowadzenie do systemu, zasoby w systemie, budowanie aplikacji, modyfikowanie kontrolek aplikacji, obsługa plików, operacje w tle, komunikacja aplikacji z usługami zewnętrznymi, komunikacja z systemem, funkcje telefonu, konta, lokalizacja. Wykorzystanie technologii mobilnych w medycynie. Praktyczne stworzenie aplikacji mobilnej z zakresu medycyny.				
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	zna składnię języka Java				AR3_W01 AR3_W02
EK2	zna i rozumie paradygmaty programowanie obiektowego				AR3_W01 AR3_W02
EK3	zna architekturę systemu Android i sposób działania aplikacji				AR3_W01 AR3_W02
EK4	potrafi użyć narzędzia Eclipse				AR3_U06
EK5	potrafi tworzyć aplikacje Android				AR3_U02 AR3_U06 AR3_K03
EK6	potrafi pracować w zespole				AR3_U06
Literatura podstawowa	1. Charlie Collins, Michael Galpin, Matthias Kaeppler. Android w praktyce. Helion 2012.				
	2. Andrzej Stasiewicz. Android. Podstawy tworzenia aplikacji. Helion 2013.				
	3. Jeff Friesen. Java. Przygotowanie do programowania na platformę Android. Helion 2011.				
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia				Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Wykład: egzamin;				W
EK2	Wykład: egzamin;				W
EK3	Wykład: egzamin; Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;				W P
EK4	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;				P
EK5	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;				P
EK6	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;				P
Jednostka realizująca	Zakład Biocybernetyki i Inżynierii Biomedycznej	Osoby prowadzące		dr hab. inż. Edward Oczeretko dr inż. Marta Borowska	
Data opracowania programu	2016-12-30	Program opracował(a)		dr hab. inż. Edward Oczeretko dr inż. Marta Borowska	

Wydział Mechaniczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia
Nazwa przedmiotu	Neuroinformatyka			Kod przedmiotu	DAR21DWZ
Rodzaj przedmiotu	obieralny	Semestr:	F	Punkty ECTS	2
Liczba godzin w semestrze	W-18 (E) C-0 L-0 P-10 Ps-0 S-0				
Przedmioty wprowadzające	Fizyczne podstawy metod doświadczalnych, Zaawansowane metody przetwarzania sygnałów i obrazów, Zaawansowane systemy informatyczne w telemedycynie				
Założenia i cele przedmiotu	Zapoznanie doktorantów z podstawowymi wiadomościami z zakresu neurobiologii oraz neuroinformatyki. Wykształcenie umiejętności wykonywania i projektowania badań oraz realizowania projektów naukowych opartych o pomiary sygnałów bioelektrycznych w dziedzinie obserwacji układu nerwowego oraz aktywności skurczowej mięśni, a także do opracowywania wyników przy użyciu zaawansowanych metod przetwarzania sygnałów i analizy statystycznej.				
Forma zaliczenia	Wykład: egzamin				
	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach				
Treści programowe	Zapoznanie z podstawowymi pojęciami z zakresu neurobiologii oraz neuroinformatyki. Modelowanie komputerowe układu nerwowego z wykorzystaniem powszechnie dostępnego oprogramowania. Aktywność bioelektryczna układu mięśniowego. Analiza statystyczna danych wielokanałowych. Metody liniowe, redukcja wymiarów i graficzne przedstawienie danych. Wielowymiarowe szeregi autoregresyjne. Analiza przyczynowości. Metody chaosu deterministycznego w analizie sygnałów elektrofizjologicznych. Neurofeedback oraz interfejsy mózg-komputer (BCI) szansą dla pacjentów w ciężkich stadiach chorób neurodegeneracyjnych. Wprowadzenie do treningu umysłu z użyciem neurofeedbacku (biofeedbacku EEG). Analiza urządzeń oraz oprogramowań umożliwiających wielokanałowy neurofeedback i inne typy biofeedbacku (EMG, HRV, GSR, TEMP itp.). Oprogramowanie do badań neuropsychologicznych oraz eksperymentów z interfejsem mózg-komputer. Praktyczne wykonywanie eksperymentów i zapoznanie się z podstawowymi technikami rejestracji sygnałów bioelektrycznych – interfejsy mózg-komputer (BCI).				
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	poprawnie opisuje podstawowe pojęcia związane z neurobiologią oraz neuroinformatyką				AR3_W01 AR3_W04
EK2	zna i rozumie strukturę układu nerwowego na różnych poziomach organizacji oraz podstawowe zasady funkcjonowania układu nerwowego				AR3_W01 AR3_W02
EK3	rozumie zastosowanie zaawansowanych metod analizy danych i technik statystycznych, ich ograniczenia i ma umiejętności ich stosowania w praktyce				AR3_U01
EK4	posiada umiejętność wykonywania symulacji komputerowych układów neuronalnych z wykorzystaniem ogólnie dostępnego oprogramowania				AR3_U01
EK5	zna współczesne systemy stosowane w treningu neurofeedback oraz zna zasady przeprowadzania treningu metodą neurofeedback				AR3_U01
Literatura podstawowa	1. Longstaff A.: Neurobiologia. Krótkie Wykłady. Wydawnictwo Naukowe PWN, 2006.				
	2. Thompson M., Thompson L.: Neurofeedback: wprowadzenie do podstawowych koncepcji psychofizjologii stosowanej. Wrocław: Wydawnictwo Biomed Neurotechnologie, 2012.				
	3. http://www.openbci.com				
	4. http://openeeg.sourceforge.net				
	5. http://bciovereeg.blogspot.com				
Literatura uzupełniająca	1. http://www.neurobit.com.pl				
	2. http://neurosky.com				
	3. http://www.eeg.com.pl				
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia				Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Wykład: egzamin;				W
EK2	Wykład: egzamin;				W

EK3	Wykład: egzamin; Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;			W	P
EK4	Wykład: egzamin; Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;			W	P
EK5	Wykład: egzamin; Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;			W	P
Jednostka realizująca	Zakład Biocybernetyki i Inżynierii Biomedycznej	Osoby prowadzące	dr hab. inż. Edward Oczeretko dr inż. Tomasz Huścio		
Data opracowania programu	2016-12-30	Program opracował(a)	dr hab. inż. Edward Oczeretko dr inż. Tomasz Huścio		

Wydział Mechaniczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia
Nazwa przedmiotu	Bionika i biomimetyka			Kod przedmiotu	DAR22DWZ
Rodzaj przedmiotu	obieralny	Semestr:	F	Punkty ECTS	2
Liczba godzin w semestrze	W-20 (E) C-0 L-0 P-8 Ps-0 S-0				
Przedmioty wprowadzające	-				
Założenia i cele przedmiotu	Zaznajomienie studentów z innowacyjnym projektowaniem maszyn i urządzeń medycznych z wykorzystaniem inspiracji biologicznych. Przedstawienie wzajemnego oddziaływania biologii i techniki.				
Forma zaliczenia	Wykład: egzamin				
	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach				
Treści programowe	Przedmiot badań bioniki, jej pochodzenie i zastosowania. Wzajemne oddziaływanie biologii i techniki. Analiza funkcji biologicznych zwierząt i ludzi. Strategie i metody wykorzystania bioniki. Proste modele matematyczne wybranych systemów biologicznych (komórek, tkanek) oraz generowania i propagacji sygnałów biologicznych. Podstawy mechaniki biologicznych narządów ruchu wybranych owadów, bezkręgowców, kręgowców i człowieka. Narządy chwytne jako wzorce budowy chwytaków. System biologiczny jako układ sterowania. Zastosowania bioniki w innowacyjnym projektowaniu maszyn i urządzeń. Sztuczne mięśnie: pneumatyczne, elektryczne, z materiałów z pamięcią kształtu, itd. Sensory: dotyku, ciśnienia, temperatury, sygnałów czynności układu nerwowego. Biomimetyka w projektowaniu implantów. Biomimetyka w projektowaniu urządzeń medycznych. Wybrane zagadnienia robotyki medycznej: rozwiązania konstrukcyjne manipulatorów i chwytaków biomedycznych stosowanych w chirurgii, preparatyce itp. Bioniczne organy i protezy: sztuczne serce, protezy kończyn górnych i dolnych człowieka.				
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie projektowania i modelowania z wykorzystaniem bioniki i biomimetyki				AR3_W01
EK2	potrafi przedstawić koncepcję oraz zaprojektować urządzenie medyczne inspirowane biologią				AR3_U06
EK3	posługuje się oprogramowaniem komputerowym do wspomagania projektowania				AR3_U06
Literatura podstawowa	1. Samek A.: Bionika. wiedza przyrodnicza dla inżynierów. Wydawnictwa AGH, 2010.				
	2. Bar+Cohen J.: Biomimetics. Nature - Based Innovation. CRC Press 2012.				
	3. Tkacz E., Borys P.: Bionika. WNT, Warszawa 2006.				
	4. Doroszewski J., Tarnicki R., Zmysłowski W.: Biosystemy. Akademicka Oficyna Wydawnicza "Exit". Warszawa 2005.				
	5. Bionika. Projekty koncepcyjne. Zakład Graficzny Politechniki Krakowskiej. Kraków 1999. 2. Winkler T.: Komputerowo wspomagane projektowanie systemów antropotechnicznych. WNT, Warszawa 2005.				
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia				Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Wykład: egzamin;				W
EK2	Wykład: egzamin; Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;				W P
EK3	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;				P
Jednostka realizująca	Zakład Biocybernetyki i Inżynierii Biomedycznej	Osoby prowadzące	dr hab. inż. Jarosław Sidun dr hab. inż. Małgorzata Grądzka-Dahlke		
Data opracowania programu	2016-12-30	Program opracował(a)	dr hab. inż. Jarosław Sidun		

Wydział Mechaniczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia
Nazwa przedmiotu	Zaawansowane systemy informatyczne w telemedycynie			Kod przedmiotu	DAR23DWZ
Rodzaj przedmiotu	obieralny	Semestr:	F	Punkty ECTS	2
Liczba godzin w semestrze	W-18 (E) C-0 L-10 P-0 Ps-0 S-0				
Przedmioty wprowadzające	Zaawansowane metody eksploracji wiedzy z medycznych baz danych				
Założenia i cele przedmiotu	Umiejętność pracy z zaawansowanymi systemami diagnostycznymi, tworzenie systemów i eksploracja wiedzy z systemów informacyjnych.				
Forma zaliczenia	Wykład: egzamin				
	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach				
Treści programowe	Rozproszone bazy danych w zastosowaniach medycznych, systemy komunikacji cyfrowej, szpitalne systemy informacyjne (HIS), osobisty rekord medyczny (PHR), standardy wymiany informacji medycznych, zagadnienia interoperability, poufność i bezpieczeństwo w medycznych systemach informatycznych, świadczenie usług medycznych drogą elektroniczną, techniczne aspekty opieki zdrowotnej w miejscu zamieszkania, nadzorowanie pacjentów w ruchu, sieciowe rozproszone systemy diagnostyczne, przenośna aparatura medyczna osobistego użytku, urządzenia reprogramowalne i adaptacyjne, przykłady wdrożeń systemów telemedycznych, mikro-telemedycyna i współpraca urządzeń medycznych w obrębie ciała pacjenta.				
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	ma wiedzę o możliwościach stosowania w badaniach naukowych algorytmów eksploracji wiedzy				AR3_W01 AR3_W02
EK2	ma wiedzę o technicznych aspektach wiedzy dotyczącej opieki zdrowotnej				AR3_U01
EK3	posiada umiejętność tworzenia algorytmów eksploracji wiedzy				AR3_U01
EK4	potrafi myśleć i działać w sposób niezależny i kreatywny, przejawia inicjatywę w kreowaniu nowych idei i poszukiwaniu innowacyjnych rozwiązań				AR3_U01 AR3_K01
EK5	potrafi pracować w zespole				AR3_U06
Literatura podstawowa	1. Ewa Piętka, Zintegrowany system informacyjny w pracy szpitala, PWN, 2004. 2. Joanna Martyniak (red.) Podstawy informatyki z elementami telemedycyny. Wyd, UJ. 2005.				
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia				Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Wykład: egzamin;				W
EK2	Wykład: egzamin; Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;				W L
EK3	Wykład: egzamin; Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;				W L
EK4	Wykład: egzamin; Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;				W L
EK5	Wykład: egzamin; Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;				W L
Jednostka realizująca	Zakład Biocybernetyki i Inżynierii Biomedycznej	Osoby prowadzące	dr hab. Agnieszka Dardzińska-Głębocka		
Data opracowania programu	2016-12-30	Program opracował(a)	dr hab. Agnieszka Dardzińska-Głębocka		

Wydział Mechaniczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia
Nazwa przedmiotu	Zaawansowane modelowanie w biomechanice			Kod przedmiotu	DAR24DWZ
Rodzaj przedmiotu	obieralny	Semestr:	F	Punkty ECTS	2
Liczba godzin w semestrze	W-14 (E) C-0 L-0 P-14 Ps-0 S-0				
Przedmioty wprowadzające	-				
Założenia i cele przedmiotu	Zapoznanie studentów z zaawansowanymi zagadnieniami z zakresu modelowania powinno umożliwić efektywne wykorzystywanie symulacji numerycznej w badaniach naukowych z zakresu biomechaniki. Przedstawienie zaawansowanych zagadnień z zakresu modelowania numerycznego oraz zapoznanie z praktycznymi aspektami realizacji procesu modelowania struktur anatomicznych.				
Forma zaliczenia	Wykład: egzamin				
	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach				
Treści programowe	Modelowanie struktur anatomicznych z wykorzystaniem współczesnych metod obrazowania (CT, MRI, skanowanie 3D). Metoda elementów skończonych w biomechanice. Modele układu implant – żywa tkanka. Symulacja kinetyki procesów biologicznych. Modelowanie kinematyki i dynamiki układu ruchu człowieka. Wykorzystanie systemów ANSYS, MIMICS, OpenSim, AnyBody w pracy badawczej. Integracja systemów modelowania numerycznego.				
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	zna metodykę budowy modeli elementów anatomicznych				AR3_W01 AR3_W03 AR3_W04 AR3_W05
EK2	zna teoretyczne podstawy metody elementów skończonych				AR3_W01
EK3	umie wykorzystać metodę elementów skończonych do rozwiązywania problemów biomechaniki				AR3_W01 AR3_U01
EK4	analizuje oddziaływanie implantów z tkankami				AR3_W01 AR3_W04
EK5	analizuje biomechanikę układu ruchu człowieka				AR3_W01 AR3_W04
EK6	korzysta z zaawansowanych systemów modelowania komputerowego				AR3_U01
Literatura podstawowa	1. Computational Modeling in Biomechanics, ed.: De S., Guilak F., Mofrad M.R.K., Springer, 2010.				
	2. Mathematical and computational methods in biomechanics of human skeletal systems: an introduction, Jiří Nedoma i in., Hoboken: Wiley-Interscience, 2011.				
	3. Zienkiewicz O.C., Taylor R.L. The Finite Element Method, Butterworth-Heinemann, Oxford, 2000.				
	4. Computer Methods in Biomechanics & Biomedical Engineering, ed.: N. Shrive, J. Middleton, C.R. Jacobs, Taylor & Francis (czasopismo) ISSN 1025-5842 (print version), 1476-8259 (electronic version).				
	5. Biomechanics and Modeling in Mechanobiology, ed.: G.A. Holzapfel; L.A. Taber ISSN: 1617-7959 (print version), 1617-7940 (electronic version).				
Literatura uzupełniająca	1. Modelling in biomechanics, compiled by J. van Leeuwen and P. Aerts, Phil. Trans. R. Soc. Lond. B 2003, Vol. 358,				
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia				Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Wykład: egzamin; Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;				W P
EK2	Wykład: egzamin;				W
EK3	Wykład: egzamin; Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;				W P
EK4	Wykład: egzamin;				W
EK5	Wykład: egzamin; Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;				W P
EK6	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i				P

	aktywności na zajęciach;		
Jednostka realizująca	Zakład Biocybernetyki i Inżynierii Biomedycznej	Osoby prowadzące	dr hab. inż. Szczepan Piszczatowski
Data opracowania programu	2016-12-30	Program opracował(a)	dr hab. inż. Szczepan Piszczatowski

Wydział Mechaniczny						
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia	
Nazwa przedmiotu	Płyny biologiczne i ich substytuty			Kod przedmiotu	DAR25DWZ	
Rodzaj przedmiotu	obieralny	Semestr:	F	Punkty ECTS	1	
Liczba godzin w semestrze	W-10 (E) C-0 L-4 P-0 Ps-0 S-0					
Przedmioty wprowadzające	-					
Założenia i cele przedmiotu	Poszerzenie wiedzy w zakresie płynów biologicznych, zwłaszcza ich właściwości i roli w organizmie oraz możliwości komponowania i zastosowania substytutów płynów biologicznych.					
Forma zaliczenia	Wykład: egzamin					
	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach					
Treści programowe	Klasyfikacja i charakterystyka ogólna podstawowych płynów biologicznych: krew, płyn stawowy, ślina, mocz, łzy. Płyny wydzielnicze. Substytuty płynów biologicznych: przykłady i zastosowanie. Modelowe płyny fizjologiczne: Hanksa, Ringera, simulated body fluid (SBF) - właściwości, zastosowanie w badaniach in vitro. Biofilm - budowa, rola w organizmie człowieka. 1.Badania kinetyczne zmian właściwości fizykochemicznych śliny ludzkiej; 2. Obserwacje mikroskopowe biofilmów.					
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	
EK1	klasyfikuje podstawowe płyny biologiczne				AR3_W01 AR3_W04 AR3_U05	
EK2	zna i charakteryzuje substytuty płynów biologicznych				AR3_W01 AR3_W02	
EK3	opisuje właściwości i znaczenie biofilmów w organizmie człowieka				AR3_W01 AR3_W02 AR3_K01	
EK4	potrafi zaplanować podstawowe badania płynów biologicznych.				AR3_W01 AR3_U03 AR3_U06	
Literatura podstawowa	1. Michalik A., Ramotowski W.: Anatomia i fizjologia człowieka. Wyd. PZWL, Warszawa 2013.					
	2. Pod red. R. Tadeusiewicza: Inżynieria biomedyczna. Uczelniane Wydawnictwo Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków 2008.					
	3. Rubinstein D. Wedi Yin, Frame M.D.: Biofluid mechanics. Elsevier Academic Press, Oxford 2012, UK.					
	4. Pod red. M. Nałęcza: Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna. Tom 4. Biomateriały. Akademicka Oficyna Wydawnicza "Exit", Warszawa 2003.					
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia				Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja	
EK1	Wykład: egzamin; Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;				W L	
EK2	Wykład: egzamin;				W	
EK3	Wykład: egzamin; Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;				W L	
EK4	Wykład: egzamin; Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;				W L	
Jednostka realizująca	Katedra Inżynierii Materiałowej i Produkcji	Osoby prowadzące		prof. dr hab. inż. Jan R. Dąbrowski dr inż. Joanna Mystkowska		
Data opracowania programu	2016-12-30	Program opracował(a)		prof. dr hab. inż. Jan R. Dąbrowski		

Wydział Mechaniczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia
Nazwa przedmiotu	Bilansowanie masy, pędu i energii			Kod przedmiotu	DAR26DWZ
Rodzaj przedmiotu	obieralny	Semestr:	F	Punkty ECTS	1
Liczba godzin w semestrze	W-14 (E) C-0 L-0 P-0 Ps-0 S-0				
Przedmioty wprowadzające	Matematyka stosowana, Zaawansowana mechanika płynów				
Założenia i cele przedmiotu	Zapoznanie studentów z formalizmem metod bilansowania masy, pędu i energii mających zastosowanie w modelowaniu i analizie procesów cieplno-przepływowych. Wykształcenie umiejętności samodzielnego formułowania modeli matematycznych procesów cieplnych oraz przepływowych niezbędnych do analizy konstrukcji i eksploatacji maszyn.				
Forma zaliczenia	Wykład: egzamin				
Treści programowe	Podstawowe pojęcia z zakresu formułowania opisów jakościowych i ilościowych zjawisk cieplno-przepływowych. Generalny postulat bilansowy jako podstawowe narzędzie wykorzystywane do kreowania modeli matematycznych procesów transportu masy, pędu oraz energii. Unifikacja metod definiowania fundamentalnych zasad zachowania wielkości ekstensywnych (masy, pędu, energii) z wykorzystaniem pojęcia objętości kontrolnej. Ogólne zasady formułowania bilansów według kryterium przyjmowanego poziomu szczegółowości opisu (modele zero-wymiarowe oraz trój-wymiarowe przestrzenne). Podstawowe człony ogólnego równania bilansu: akumulacja, transport konwekcyjny, transport niekonwekcyjny, produkcja. Formułowanie równań bilansu. Równania bilansu masy, pędu i energii.				
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	ma wiedzę dotyczącą metodyki prowadzenia badań naukowych, a także ma wiedzę dotyczącą prawnych i etycznych aspektów działalności naukowej, w tym dotyczącą metod przygotowywania publikacji i prezentowania wyników badań				AR3_W03 AR3_W05
EK2	ma wiedzę o dynamicznych właściwościach wybranych procesów – przepływowych, cieplnych, mechanicznych				AR3_W01 AR3_W04
EK3	potrafi opracować model matematyczny procesów cieplnych oraz przepływowych				AR3_U01
EK4	potrafi dokonać analizy procesu, opracować model matematyczny i określić wpływ poszczególnych parametrów na dynamikę tego procesu				AR3_U01
Literatura podstawowa	1.R. Byron Bird, Warren E. Stewart, Edwin N. Lightfoot – Transport Phenomena. 2nd ed., John Wiley & Sons, New York 2007. 2. Troniewski Leon (i inni) Przenoszenie pędu, ciepła i masy. Oficyna Wydawnicza Politechniki Opolskiej, Cz. 1 Opole 2006, Cz. 2 Opole 2008, Cz. 3 Opole 2010. 3. John C. Slattery Advanced Transport Phenomena. Cambridge University Press, Cambridge 1999. 4. Malczewski Jerzy, Piekarski Maciej Modele procesów transportu masy, pędu i energii. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1992. 5. Amir Faghri and Yuwen Zhang Transport Phenomena in Multiphase Systems. Elsevier, New York 2006 (a także https://www.thermofluidscentral.org/e-books/).				
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia				Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Wykład: egzamin;				W
EK2	Wykład: egzamin;				W
EK3	Wykład: egzamin;				W
EK4	Wykład: egzamin;				W
Jednostka realizująca	Zakład Techniki Ciepłej i Chłodnictwa	Osoby prowadzące	prof. dr hab. inż. Teodor Skiepkó		
Data opracowania programu	2016-12-30	Program opracował(a)	prof. dr hab. inż. Teodor Skiepkó		

Wydział Mechaniczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia
Nazwa przedmiotu	Procesy transportu ciepła			Kod przedmiotu	DAR27DWZ
Rodzaj przedmiotu	obieralny	Semestr:	F	Punkty ECTS	1
Liczba godzin w semestrze	W-14 (E) C-0 L-0 P-0 Ps-0 S-0				
Przedmioty wprowadzające	Bilansowanie masy, pędu i energii				
Założenia i cele przedmiotu	Doktorant rozumie procesy transportu ciepła przez przewodzenie, konwekcję i promieniowanie. Potrafi sformułować model matematyczny takich procesów wymiany ciepła; rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, analizowania najnowszych osiągnięć związanych z współczesnymi zagadnieniami modelowania procesów transportu ciepła.				
Forma zaliczenia	Wykład: egzamin				
Treści programowe	Mechanizmy wymiany ciepła. Równanie pola temperatury Fouriera-Kirchhoffa. Przewodnictwo ciepła przez ściankę płaską, wielowarstwową, ścianki zakrzywione. Podstawy teorii żeber. Przenikanie ciepła. Podstawy konwekcyjnej wymiany ciepła: konwekcja swobodna oraz wymuszona. Zastosowanie teorii podobieństwa do opisu konwekcyjnej wymiany ciepła oraz korelacje doświadczalne określające współczynnik wnikania. Podstawowe zagadnienia radiacyjnej wymiany ciepła. Własności radiacyjne powierzchni. Współczynniki konfiguracji i równania bilansu jasności dla radiacyjnej wymiany ciepła między powierzchniami. Przykłady. Wymiana ciepła między ścianką i gazem emitującym i pochłaniającym promieniowanie cieplne. Przykłady. Złożona wymiana ciepła przez promieniowanie i konwekcję.				
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	zna podstawowe modele opisujące procesy transportu ciepła przez przewodzenie, konwekcję i promieniowanie				AR3_W01 AR3_W04
EK2	potrafi obliczyć podstawowe parametry procesów wymiany ciepła przez przewodzenie, konwekcję i promieniowanie				AR3_W01 AR3_W03 AR3_W04
EK3	potrafi sformułować model matematyczny opisujący proces przenikania ciepła				AR3_U01
EK4	umie analizować najnowsze osiągnięcia związane z intensyfikacją i miniaturyzacją wymienników ciepła				AR3_K01
EK5	zna aplikacje analizy wymiany ciepła we współczesnej technice cieplnej w aspekcie poprawy efektywności energetycznej oraz ekologicznej				AR3_K01 AR3_K02 AR3_K03
Literatura podstawowa	1. Brodowicz K.: Teoria wymienników ciepła i masy, PWN, Warszawa, 1982.				
	2. Cengel Y.A.: Heat Transfer: A Practical Approach, McGraw-Hill, 2003.				
	3. Madejski J.: Teoria wymiany ciepła, Wydawnictwo Politechniki Szczecińskiej, Szczecin, 1998.				
	4. Staniszewski B.: Wymiana ciepła. Podstawy teoretyczne, PWN, Warszawa, 1980.				
	5. Pudlik W.: Wymiana i wymienniki ciepła, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Gdańskiej, Gdańsk, 2008.				
Literatura uzupełniająca	1. Wiśniewski S., Wiśniewski T.: Wymiana Ciepła, WNT, Warszawa, 2000.				
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia				Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Wykład: egzamin;				W
EK2	Wykład: egzamin;				W
EK3	Wykład: egzamin;				W
EK4	Wykład: egzamin;				W
EK5	Wykład: egzamin;				W
Jednostka realizująca	Zakład Techniki Ciepłej i Chłodnictwa	Osoby prowadzące		prof. dr hab. inż. Teodor Skiepmo	
Data opracowania programu	2016-12-30	Program opracował(a)		prof. dr hab. inż. Teodor Skiepmo	

Wydział Mechaniczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia
Nazwa przedmiotu	Zaawansowana mechanika płynów			Kod przedmiotu	DAR28DWZ
Rodzaj przedmiotu	obieralny	Semestr:	F	Punkty ECTS	2
Liczba godzin w semestrze	W-28 (E) C-0 L-0 P-0 Ps-0 S-0				
Przedmioty wprowadzające	-				
Założenia i cele przedmiotu	Zdobycie przez studentów wiedzy w zakresie podstawowych narzędzi do analizy przepływów jedno- i wieloskładnikowych oraz nabycie umiejętności ich fenomenologicznego rozumienia i modelowego opisywania.				
Forma zaliczenia	Wykład: egzamin				
Treści programowe	System materialny, systemy złożone: wieloskładnikowe i wielofazowe, właściwości podsystemów. Prawa zachowania masy, pędu, momentu pędu, energii i entropii. Objętość kontrolna. Teoremat transportowy Reynoldsa. Całkowe formy równań bilansu masy i pędu dla systemów jednofazowych. Różniczkowe formy równań bilansu masy i pędu dla systemów jednofazowych. Równania bilansu pędu sformułowane w naprężeniach. Zamykanie równań bilansowych, szybkość deformacji i rotacji oraz równania konstytutywne. Przypadki szczególne: równania Naviera-Stokesa, równanie Bernoulliego. Równania dynamiki płynu w sformułowaniu prędkość - wirowość. Równania bilansowe dla składnika i homogenicznych mieszanin wieloskładnikowych.				
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	ma wiedzę o dynamicznych właściwościach wybranych procesów – przepływowych, cieplnych, mechanicznych				AR3_W01 AR3_W02 AR3_W04
EK2	ma wiedzę o przepływach homogenicznych, jednoskładnikowych oraz wieloskładnikowych.				AR3_W01 AR3_W02 AR3_W04
EK3	potrafi opracować model matematyczny procesów przepływowych				AR3_U01
EK4	potrafi dokonać analizy procesu, opracować model matematyczny i określić wpływ poszczególnych parametrów na dynamikę tego procesu				AR3_U01
Literatura podstawowa	1. Bird, R.B., Stewart, W.E., Lightfoot, E.N. Transport phenomena. Wiley, New York 1960.				
	2. Ishi M., Thermo-fluid Dynamic Theory of Two-Phase Flow, Eyrolles, 1975.				
	3. Slattery, J.C. Advanced transport phenomena, Cambridge University Press, Cambridge, 1999.				
	4. Kundu P. K, Cohen I. M., Fluid Mechanics, 4th edition, Elsevier, 2008.				
	5. Brodkey R. S. The phenomena of fluid motions, Addison-Wesley, 1967.				
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia				Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Wykład: egzamin;				W
EK2	Wykład: egzamin;				W
EK3	Wykład: egzamin;				W
EK4	Wykład: egzamin;				W
Jednostka realizująca	Zakład Techniki Ciepłej i Chłodnictwa	Osoby prowadzące	prof. dr hab. inż. Teodor Skiepmo		
Data opracowania programu	2016-12-30	Program opracował(a)	prof. dr hab. inż. Teodor Skiepmo		

Wydział Mechaniczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia
Nazwa przedmiotu	Metody kształtowania i pomiarów powierzchni swobodnych			Kod przedmiotu	DAR29DWZ
Rodzaj przedmiotu	obieralny	Semestr:	F	Punkty ECTS	2
Liczba godzin w semestrze	W-14 (E) C-0 L-14 P-0 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.				
Forma zaliczenia	Wykład: egzamin				
	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach				
Treści programowe	Metody opisu krzywych i powierzchni swobodnych. Obróbka skrawaniem, obróbka elektroerozyjna, kształtowanie przyrostowe powierzchni swobodnych. Metody pomiarów i wyznaczanie odchylek kształtu powierzchni swobodnych. Obróbka powierzchni swobodnych na frezarkach sterowanych numerycznie. Obróbka elektroerozyjna powierzchni prostokreślnych. Zastosowanie szybkiego prototypowania w kształtowaniu powierzchni swobodnych. Ocena dokładności z wykorzystaniem współrzędnościowych maszyn pomiarowych i skanerów optycznych. Praktyczne wyznaczanie odchylek kształtu wytworzonych powierzchni swobodnych.				
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	ma wiedzę z zakresu metod kształtowania powierzchni swobodnych (ma wiedzę o zasadach konstruowania i wytwarzania oraz programach wspomagających projektowanie i wytwarzanie)				AR3_W01
EK2	ma wiedzę z zakresu oceny dokładności kształtu powierzchni swobodnych				AR3_W01
EK3	ma podstawową wiedzę dotyczącą oceny stanu warstwy wierzchniej wytworzonych powierzchni swobodnych (ma podstawową wiedzę o rodzajach, przekształcaniu i przetwarzaniu sygnałów w technice)				AR3_W01
EK4	potrafi zaplanować proces obróbki i oceny dokładności powierzchni swobodnych (potrafi dostrzegać i formułować złożone zadania i problemy związane z reprezentowaną dyscypliną naukową; potrafi opracować etapy projektowania lub wytwarzania, dobrać narzędzia wspomagania komputerowego oraz wykonać projekt)				AR3_U02 AR3_U06
Literatura podstawowa	1. Jakubiec W., Malinowski J., Metrologia wielkości geometrycznych. WNT, Warszawa, 2004.				
	2. Ratajczyk E., Współrzędnościowa technika pomiarowa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2005.				
	3. Pająk E., Zaawansowane technologie współczesnych systemów produkcyjnych, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2000.				
	4. Marciniak K., Putz B., Wojciechowski J.: Obróbka powierzchni krzywoliniowych na frezarkach sterowanych numerycznie: podstawy geometryczne, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1988.				
	5. Wit Grzesik, : Advanced Machining Processes of Metallic Materials. Elsevier, 2008.				
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia				Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Wykład: egzamin;				W
EK2	Wykład: egzamin;				W
EK3	Wykład: egzamin;				W
EK4	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;				L
Jednostka realizująca	Katedra Inżynierii Materiałowej i Produkcji	Osoby prowadzące	dr inż. Andrzej Werner dr hab. inż. Małgorzata Poniatońska dr hab. inż. Roman Kaczyński		

Data opracowania programu	2016-12-30	Program opracował(a)	dr inż. Andrzej Werner

Wydział Mechaniczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia
Nazwa przedmiotu	Procesy niszczenia materiałów			Kod przedmiotu	DAR30DWZ
Rodzaj przedmiotu	obieralny	Semestr:	F	Punkty ECTS	1
Liczba godzin w semestrze	W-14 (E) C-0 L-0 P-0 Ps-0 S-0				
Przedmioty wprowadzające	-				
Założenia i cele przedmiotu	Poszerzenie wiedzy w zakresie procesów i mechanizmów niszczenia materiałów, szczególnie w wyniku tarcia, korozji, erozji, kawitacji i degradacji strukturalnej.				
Forma zaliczenia	Wykład: egzamin				
Treści programowe	Klasyfikacja procesów niszczenia materiałów. Procesy fizyczne zmęczenia i pęknięcia materiałów. Korozja chemiczna i elektrochemiczna. Korozja naprężeniowa i mikrobiologiczna. Erozyjne procesy niszczenia. Elektroerozja. Kawitacja i zużycie kawitacyjne. Zużycie tribologiczne. Degradacja biologiczna materiałów. Starzenie materiałów. Przykłady zużycia materiałów i konstrukcji.				
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	klasyfikuje podstawowe procesy niszczenia materiałów				AR3_W01 AR3_W04
EK2	rozumie podstawy fizyczne procesów niszczenia materiałów				AR3_W01 AR3_W04
EK3	potrafi analizować przyczyny niszczenia prostych konstrukcji inżynierskich i biomedycznych				AR3_W01 AR3_W03 AR3_W04 AR3_W05 AR3_U01 AR3_U06
EK4	zna metody i potrafi zaplanować proste badania procesów niszczenia materiałów				AR3_U01 AR3_U04 AR3_U06
Literatura podstawowa	1. Ashby M.F., Jones D.R.H.: Materiały inżynierskie. T. 1, 2. WNT, Warszawa 1997.				
	2. Łuczak A., Mazur T.: Fizyczne starzenie elementów maszyn. WNT, Warszawa 1991.				
	3. Weroński A.: Zmęczenie cieplne metali, WNT, Warszawa 1983.				
	4. Marciniak J.: Biomateriały. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2013.				
	5. Pod red. Woropay'a M.: Podstawy racjonalnej eksploatacji maszyn. Wyd. Instytut Technologii Eksploatacji w Radomiu, Radom 1996.				
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia				Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Wykład: egzamin;				W
EK2	Wykład: egzamin;				W
EK3	Wykład: egzamin;				W
EK4	Wykład: egzamin;				W
Jednostka realizująca	Katedra Inżynierii Materiałowej i Produkcji	Osoby prowadzące	prof. dr hab. inż. Jan R. Dąbrowski		
Data opracowania programu	2016-12-30	Program opracował(a)	prof. dr hab. inż. Jan R. Dąbrowski		

Wydział Mechaniczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia
Nazwa przedmiotu	Współczesne zagadnienia inżynierii materiałowej			Kod przedmiotu	DAR31DWZ
Rodzaj przedmiotu	obieralny	Semestr:	F	Punkty ECTS	2
Liczba godzin w semestrze	W-20 (E) C-0 L-8 P-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	Wykład: egzamin				
	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach				
Treści programowe	Metody kształtowania właściwości funkcjonalnych materiałów. Procesy niszczenia materiałów. Metody umocnienia. Grupy materiałów do konkretnych zastosowań inżynierskich. Materiały o specjalnych właściwościach fizycznych. Nanotechnologie i nanomateriały. Materiały a globalny bilans energetyczny. Problemy energochłonności wytwarzania i recyklingu materiałów. Projektowanie i wykorzystanie materiałów biomimetycznych. Materiały inteligentne. Analiza struktury i składu chemicznego wybranych materiałów.				
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	ma zaawansowaną wiedzę nt. struktury materiałów na poziomie Nano, mikro i makro; ma wiedzę o materiałach inteligentnych				AR3_W01 AR3_W04
EK2	ma podbudowaną teoretycznie wiedzę nt. kształtowania właściwości materiałów; ma wiedzę o materiałach funkcjonalnych – elektrycznych, magnetycznych, biomedycznych, nanomateriałach				AR3_W01 AR3_W02
EK3	potrafi analizować właściwości i dokonać doboru współczesnych materiałów inżynierskich i funkcjonalnych				AR3_U04 AR3_U05 AR3_U06
EK4	potrafi stosować nowoczesne urządzenia do analizy struktury materiałów				AR3_U01 AR3_U06
EK5	ma wiedzę nt. roli współczesnej inżynierii materiałowej w gospodarce, rozumie jej wpływ na środowisko				AR3_W04 AR3_U01 AR3_U04
Literatura podstawowa	1. Grabski M., Kozubowski J.: Inżynieria materiałowa. Oficyna Wyd. PW, Warszawa 2003.				
	2. WojtkunF., Sołncew J.P.: Materiały specjalnego przeznaczenia, Radom 2001.				
	3. Askeland D.R., Fulay P.P., Wright W.J.: The science and engineering of materials. Sixth edition, SI, CengageLearning, 2011.				
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia				Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Wykład: egzamin;				W
EK2	Wykład: egzamin;				W
EK3	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;				L
EK4	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;				L
EK5	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;				L
Jednostka realizująca	Katedra Inżynierii Materiałowej i Produkcji	Osoby prowadzące		prof. dr hab. inż. Jerzy Kurzydłowski	
Data opracowania programu	2016-12-30	Program opracował(a)		dr hab. inż. Małgorzata Grądzka-Dahlke	

Wydział Mechaniczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia
Nazwa przedmiotu	Zaawansowane metody badań strukturalnych materiałów inżynierskich			Kod przedmiotu	DAR32DWZ
Rodzaj przedmiotu	obieralny	Semestr:	F	Punkty ECTS	2
Liczba godzin w semestrze	W-20 (E) C-0 L-8 P-0 Ps-0 S-0				
Przedmioty wprowadzające	Materiały konstrukcyjne				
Założenia i cele przedmiotu	Zapoznanie studentów z nowoczesnymi metodami badań mikrostruktury, substruktury i nanostruktury materiałów inżynierskich. Wykształcenie umiejętności doboru odpowiedniej techniki badań strukturalnych oraz interpretacji otrzymanych wyników z metod mikroskopowych, rentgenograficznych, spektroskopowych oraz nanoindentacji materiałów.				
Forma zaliczenia	Wykład: egzamin				
	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach				
Treści programowe	Struktura materiałów i metody badań strukturalnych. Klasyfikacja metod badań struktur materiałów. Metody rentgenograficzne. Teoria Bragga-Wulfa. Rentgenowska analiza fazowa – jakościowa i ilościowa. Dyfrakcja neutronowa niskiego kąta (SANS) w analizie nanostruktur. Zaawansowane metody badań mikroskopii transmisyjnej: SEM-EBSD. Mechanizm powstawania linie dyfrakcyjnych Kikuchiego w mikroskopii elektronowej. Figury biegunowe a anizotropia struktury. Selektowna dyfrakcja rentgenowska TEM-SAD. Spektroskopia TEM-EELS. Mikroskopia wysokiej rozdzielczości (HRTEM, APT). Mikroskopia sił atomowych. Analiza składu chemicznego przy użyciu mikroskopii transmisyjnej a spektroskopii gazowej. Spektroskopia gazowa w ocenie składu chemicznego różnych stopów metali. Wpływ warunków ekspozycji i parametrów mikroskopu skaningowego na analizę składu chemicznego (EDS) różnych materiałów. Określenie struktury fazowej oraz wielkości krystalitów różnych stopów metali z użyciem dyfrakcji rentgenowskiej (XRD). Pomiar nanołtwardości metali i ich stopów.				
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	ma dobrze podbudowaną teoretycznie wiedzę związana z obszarem prowadzonych badań mikrostruktury materiałów				AR3_W01 AR3_W02
EK2	potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę, z zakresu zaawansowanych metod badań mikrostrukturalnych, w celu dokonania właściwej oceny mikrostruktury				AR3_U04
EK3	potrafi przeprowadzić badania laboratoryjne nowoczesnych materiałów				AR3_U01
EK4	w sposób profesjonalny przedstawia wyniki swoich badań laboratoryjnych				AR3_K03
Literatura podstawowa	1. D. Senczyk: Dyfraktometria rentgenowska w badaniach stanów naprężenia i własności sprężystych materiałów polikrystalicznych, Poznań 1995.				
	2. Z. Bojarski, M. Gigla, K. Stróż, M. Surowiec: Krystalografia, Warszawa 2007.				
	3. Mikroskopia elektronowa, pod red. Andrzeja Barbackiego, Poznań, Politechnika Poznańska, 2003.				
	4. I. Ayahiko et al. Reflection high-energy electron diffraction, Cambridge: Cambridge University Press, 2010.				
	5. Glusker, Jenny Pickworth. Crystal structure analysis : a primer / Jenny Pickworth Glusker, Kenneth N. Trueblood. 3rd ed. Oxford University Press, 2010.				
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia				Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Wykład: egzamin; Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;				W L
EK2	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;				L
EK3	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;				L
EK4	Wykład: egzamin; Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;				W L

Jednostka realizująca	Katedra Inżynierii Materiałowej i Produkcji	Osoby prowadzące	dr hab. inż. Zbigniew Oksiuta
Data opracowania programu	2016-12-30	Program opracował(a)	dr hab. inż. Zbigniew Oksiuta

Wydział Mechaniczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia
Nazwa przedmiotu	Nowoczesne materiały ceramiczne			Kod przedmiotu	DAR33DWZ
Rodzaj przedmiotu	obieralny	Semestr:	F	Punkty ECTS	2
Liczba godzin w semestrze	W-20 (E) C-0 L-8 P-0 Ps-0 S-0				
Przedmioty wprowadzające	-				
Założenia i cele przedmiotu	Zapoznanie doktorantów z zaawansowanymi zagadnieniami inżynierii materiałów ceramicznych.				
Forma zaliczenia	Wykład: egzamin				
	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach				
Treści programowe	Klasyfikacja materiałów ceramicznych. Charakterystyka właściwości wybranych grup materiałów ceramicznych. Metody wytwarzania nowoczesnej ceramiki. Metody badań i sposoby oceny właściwości materiałów ceramicznych. Aktualne trendy rozwojowe w dziedzinie materiałów ceramicznych.				
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	zna zagadnienia ogólne i wybrane zagadnienia szczegółowe z zakresu materiałów ceramicznych				AR3_W01
EK2	zna główne trendy rozwoju dziedziny materiałów ceramicznych				AR3_W02
EK3	potrafi przeprowadzić badania laboratoryjne wybranych właściwości materiałów ceramicznych				AR3_U01
Literatura podstawowa	1. R.Pampuch, Współczesne materiały ceramiczne, Wydawnictwo AGH. Kraków 2005.				
	2. A.G. King, Ceramic technology and processing, Noyes Publications, Norwich, New York 2002.				
	3. R. W. Rice, Ceramic fabrication technology, Marcel Dekker Inc., New York 2003				
Literatura uzupełniająca	1. C. B. Carter, M. G. Norton, Ceramic materials science and engineering, Springer-Verlag New York, 2007				
	2. C. A. Harper, Handbook of ceramics, glasses, and diamonds, McGraw-Hill, New York, 2001				
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia				Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Wykład: egzamin;				W
EK2	Wykład: egzamin; Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;				W L
EK3	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;				L
Jednostka realizująca	Zakład Biocybernetyki i Inżynierii Biomedycznej	Osoby prowadzące	dr hab. inż. Piotr Mrozek		
Data opracowania programu	2016-12-30	Program opracował(a)	dr hab. inż. Piotr Mrozek		

Wydział Mechaniczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia
Nazwa przedmiotu	Inżynieria powierzchni			Kod przedmiotu	DAR34DWZ
Rodzaj przedmiotu	obieralny	Semestr:	F	Punkty ECTS	1
Liczba godzin w semestrze	W-14 (E) C-0 L-0 P-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	Wykład: egzamin				
Treści programowe	Pojęcie i właściwości warstwy wierzchniej. Wytwarzanie technologicznej warstwy powierzchniowej. Powłoki. Nowoczesne techniki wytwarzania warstwy wierzchniej (obróbki laserowe, elektronowe, implantacja jonów, jarzeniowe, CVD, PVD).				
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	ma wiedzę nt. budowy i właściwości warstwy wierzchniej				AR3_W01 AR3_W02
EK2	rozumie zależność właściwości eksploatacyjnych materiałów od stanu warstwy wierzchniej				AR3_W01 AR3_W02 AR3_W04
EK3	ma wiedzę o podstawowych i nowoczesnych metodach kształtowania warstwy wierzchniej				AR3_W01 AR3_W02
EK4	potrafi efektywnie pozyskiwać informację z zakresu inżynierii powierzchni z różnych źródeł oraz dokonywać selekcji i interpretacji tych informacji				AR3_U01 AR3_U05
Literatura podstawowa	1. Burakowski T., Wierchoń T.: Inżynieria powierzchni metali, WNT, Warszawa, 1995. 2. Blicharski M.: Inżynieria powierzchni, WNT, Warszawa, 2011. 3. Holmberg K., Matthews A.: Coatings tribology: properties, mechanisms, techniques and applications in surface engineering, 2nd ed., Amsterdam, Elsevier, 2009.				
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia				Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Wykład: egzamin;				W
EK2	Wykład: egzamin;				W
EK3	Wykład: egzamin;				W
EK4	Wykład: egzamin;				W
Jednostka realizująca	Katedra Inżynierii Materiałowej i Produkcji	Osoby prowadzące	prof. dr hab. inż. Jerzy Kurzydłowski		
Data opracowania programu	2016-12-30	Program opracował(a)	dr hab. inż. Małgorzata Grądzka-Dahlke		

Wydział Mechaniczny						
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia	
Nazwa przedmiotu	Tribologia			Kod przedmiotu	DAR35DWZ	
Rodzaj przedmiotu	obieralny	Semestr:	F	Punkty ECTS	2	
Liczba godzin w semestrze	W-14 (E) C-0 L-14 P-0 Ps-0 S-0					
Przedmioty wprowadzające	-					
Założenia i cele przedmiotu	Poszerzenie wiedzy w zakresie tribologii oraz jej aplikacji w technice i technologii wytwarzania.					
Forma zaliczenia	Wykład: egzamin					
	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach					
Treści programowe	Wykłady: Tribologia - rys historyczny, podstawowe pojęcia. Modele i prawa tarcia. Systemy tribologiczne - podział, struktura i funkcje. Modele smarowania. Podstawy teoretyczne i mechanizmy zużycia. Substancje smarowe – budowa, zastosowanie. Metody badań tribologicznych. Tribofizyka, tribochemia, elementy biotribologii. Tribotechnika – aspekty uylitarne tribologii. Laboratoria: 1. Zasady BHP w laboratorium. Przegląd i charakterystyka tribometrów; 2. Przygotowanie i ocena stabilności emulsji wodno-olejowych; 3.Badania struktury i właściwości smarów plastycznych; 4. Charakterystyki tribologiczne wybranych materiałów tarczowych za pomocą tribometru typu trzpień-tarcza; 5. Badania właściwości smarnych olejów silnikowych za pomocą aparatu czterokulowego; 6. Badania frettingu i fretting-korozji metali; 7. Klasyfikacja rodzajów zużycia w obserwacjach mikroskopowych śladów tarcia. Zaliczenie ćwiczeń.					
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	
EK1	klasyfikuje podstawowe rodzaje tarcia, zna prawa tarcia				AR3_W01 AR3_W04 AR3_U05	
EK2	zna i opisuje mechanizmy zużycia tribologicznego				AR3_W01 AR3_W04	
EK3	klasyfikuje i charakteryzuje substancje smarowe				AR3_W01 AR3_W02 AR3_U06	
EK4	zna i opisuje aplikacje tribologii				AR3_W01 AR3_W04	
EK5	potrafi zaplanować podstawowe badania tribologiczne				AR3_W01 AR3_U03	
Literatura podstawowa	1. Hebda M., Wachal A.: Trybologia. WNT, Warszawa 1981.					
	2. Pytko S.: Podstawy tribologii i techniki smarowniczej. Wyd. AGH, Kraków 1984 3. Zwierzycki W.: Oleje, paliwa i smary dla motoryzacji i przemysłu, Wyd. Instytut technologii i Eksploatacji, Radom 2001.					
	3.Dąbrowski J.R. Firkowski A., Gierzyńska-Dolna M.: Ciecze obróbkowe do skrawania metali. WNT, Warszawa 1988.					
	4. Gierzyńska-Dolna M.: Tarcie, zużycie, smarowanie w obróbce plastycznej metali, WNT, Warszawa 1983.					
	5. Dowson D.: History of tribology. Longman, Londyn 1979.					
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia				Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja	
EK1	Wykład: egzamin; Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;				W	L
EK2	Wykład: egzamin;				W	
EK3	Wykład: egzamin; Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;				W	L
EK4	Wykład: egzamin; Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;				W	L
EK5	Wykład: egzamin; Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;				W	L
Jednostka realizująca	Katedra Inżynierii Materiałowej i Produkcji	Osoby prowadzące		prof. dr hab. inż. Jan R. Dąbrowski dr inż. Marek Jałbrzykowski		
Data opracowania programu	2016-12-30	Program opracował(a)		prof. dr hab. inż. Jan R. Dąbrowski		

Wydział Mechaniczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia
Nazwa przedmiotu	Modelowanie i analiza zjawisk chaosu deterministycznego			Kod przedmiotu	DAR36DWZ
Rodzaj przedmiotu	obieralny	Semestr:	F	Punkty ECTS	2
Liczba godzin w semestrze	W-14 (E) C-0 L-0 P-14 Ps-0 S-0				
Przedmioty wprowadzające	Matematyka stosowana, Fizyczne podstawy metod doświadczalnych, Zaawansowane metody numeryczne				
Założenia i cele przedmiotu	Rozumienie zjawiska chaosu deterministycznego. Umiejętność konstruowania prostych modeli. Wiedza o zjawiskach chaosu występujących w procesach fizycznych. Umiejętność wyznaczania podstawowych charakterystyk opisujących zjawisko chaosu deterministycznego.				
Forma zaliczenia	Wykład: egzamin				
	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach				
Treści programowe	Filozoficzne aspekty odkrycia zjawiska chaosu deterministycznego, (równanie logistyczne). Atraktory, odwzorowanie zwężające, zbiór Cantora. Przykłady dziwnych atraktorów, przekrój Poincarego, zbiór Julii i Mandelbrota. Scenariusze pojawienia się chaosu. Chaos czasowo-przestrzenny. Obserwacje zjawisk chaosu w: mechanice, biologii, astronomii. Symulacja procesów chaosu deterministycznego: atraktor Hennona, model Lorenza. Wymiar fraktalny, wymiar korelacyjny, algorytm Grassberger-Procaccia. Wykładnik Lapunowa, entropia Kołmogorowa największego wykładnika Lapunowa - algorytm Wolffa.				
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	ma wiedzę o metodach numerycznych stosowanych do rozwiązywania zagadnień matematyki stosowanej				AR3_W01
EK2	ma podstawową wiedzę o rodzajach, przekształcaniu i przetwarzaniu sygnałów w technice				AR3_W01
EK3	ma umiejętność statystycznej selekcji danych oraz opracowywania wyników badań analitycznych i doświadczalnych				AR3_U01
EK4	potrafi stosować metody numeryczne do rozwiązywania matematycznych modeli zjawisk i procesów				AR3_U01
Literatura podstawowa	1. Jan Awrejcewicz. Matematyczne modelowanie systemów. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, (2007).				
	2. Awrejcewicz Jan Krysko A.Wadim. Drgania układów ciągłych. WNT, 2000.				
	3. H.G. Schuster. Chaos deterministyczny – wprowadzenie, Wydawnictwo naukowe PWN, Warszawa 1993.				
	4. G.L. Baker, J.P. Gollub. Wstęp do dynamiki układów chaotycznych, Wydawnictwo naukowe PWN, Warszawa 1998.				
	5. J. Awrejcewicz, R. Mosdorf, Analiza numeryczna wybranych zagadnień dynamiki chaotycznej. WNT Warszawa, 2003.				
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia				Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Wykład: egzamin;				W
EK2	Wykład: egzamin;				W
EK3	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;				P
EK4	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;				P
Jednostka realizująca	Katedra Mechaniki i Informatyki Stosowanej	Osoby prowadzące		dr hab. inż. Romuald Mosdorf	
Data opracowania programu	2016-12-30	Program opracował(a)		dr hab. inż. Romuald Mosdorf	

Wydział Mechaniczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia
Nazwa przedmiotu	Mechanika nowoczesnych materiałów			Kod przedmiotu	DAR37DWZ
Rodzaj przedmiotu	obieralny	Semestr:	F	Punkty ECTS	2
Liczba godzin w semestrze	W-28 (E) C-0 L-0 P-0 Ps-0 S-0				
Przedmioty wprowadzające	-				
Założenia i cele przedmiotu	Opanowanie szeroko rozbudowanych teoretycznych podstaw mechaniki ciała stałego niezbędnych w czytaniu specjalizowanej literatury naukowej, modelowaniu matematycznym i badaniu procesów termomechanicznych izotropowych i anizotropowych ośrodków, ciał i układów technicznych odwrotnie i nieodwrotnie odkształcalnych.				
Forma zaliczenia	Wykład: egzamin				
Treści programowe	Wprowadzenie w mechanikę ciała stałego. Sprężystość i plastyczność (1); wektory i tensory (1); operacje na tensorach (2); teoria naprężeń (2); stan odkształcenia (2); uogólnione prawo Hooke'a, potencjał sprężysty, materiały neo-hookowskie (2); formułowanie zagadnień teorii sprężystości (2); płaskie zagadnienie teorii sprężystości (4); równania konstytutywne w teorii plastyczności (2); teorie płynięcia (4); teorie odkształceniowe (deformacyjne) (4); sprężysto-plastyczne skręcanie prętów pryzmatycznych (2).				
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	zna i rozumie podstawy teoretyczne współczesnej mechaniki ośrodków ciągłych, ciała stałego, związanych z obszarem prowadzonych badań w automatyce i robotyce				AR3_W01 AR3_W04
EK2	zna i rozumie metodologię badań naukowych w dyscyplinie automatyka i robotyka				AR3_W03
EK3	potrafi wykorzystywać wiedzę z mechaniki ośrodków ciągłych i ciała stałego do formułowania i innowacyjnego rozwiązywania złożonych problemów badawczych w kierunku automatyki i robotyki				AR3_U01
EK4	potrafi inicjować debatę; uczestniczyć w dyskusji naukowej				AR3_U04
EK5	potrafi krytycznie ocenić własny wkład w rozwój automatyki i robotyki oraz znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych				AR3_K01
Literatura podstawowa	1. Brunarski L., Kwieciński M. (1976). Wstęp do teorii sprężystości i plastyczności, Wyd. PW, W-wa.				
	2. Fung Y. C. (1969). Podstawy mechaniki ciała stałego, PWN, W-wa.				
	3. Jakowluk A., Breczek T. (1985). Mechanika ośrodków ciągłych. W-wa. Politechniki Białostockiej, Białystok.				
	4. Krzyś W., Życzkowski M. (1962). Sprężystość i plastyczność. Wybór zadań i przykładów. PWN, W-wa.				
	5. Nowacki W. (1970). Teoria sprężystości, PWN, W-wa.				
Literatura uzupełniająca	1. Skrzypek J. (1986). Plastyczność i pełzanie, PWN, W-wa.				
	2. Hetnarski R.B. Ignaczak J. (2011). Mathematical theory of elasticity. 2nd ed. CRC Press.				
	3. Yu Mao-Hong, Ma Guo-Wei, Qiang Hong-Fu, Zhang Yong-Qiang. (2006). Generalized Plasticity. Berlin-Heidelberg: Springer-Verlag. Sneddon I. N.: Przekształcenia Fouriera, IL, Moskwa 1955.				
	4. Brunarski L., Górecki B., Runkiewicz L. (1976). Zbiór zadań z teorii sprężystości i plastyczności, Wyd. PW, W-wa.				
	5. Gabryszewski Z. (2001). Teoria sprężystości i plastyczności. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej. Wrocław.				
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia				Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna, na której zachodzi weryfikacja)
EK1	Wykład: egzamin;				W
EK2	Wykład: egzamin;				W
EK3	Wykład: egzamin;				W
EK4	Wykład: egzamin;				W
EK5	Wykład: egzamin;				W

Jednostka realizująca	Katedra Mechaniki i Informatyki Stosowanej	Osoby prowadzące	prof. dr hab. inż. Heorhy Sulym
Data opracowania programu	2016-12-30	Program opracował(a)	prof. dr hab. inż. Heorhy Sulym

Wydział Mechaniczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia
Nazwa przedmiotu	Termomechanika			Kod przedmiotu	DAR38DWZ
Rodzaj przedmiotu	obieralny	Semestr:	F	Punkty ECTS	1
Liczba godzin w semestrze	W-14 (E) C-0 L-0 P-0 Ps-0 S-0				
Przedmioty wprowadzające	Matematyka stosowana				
Założenia i cele przedmiotu	Rozumienie istoty sprzężeń termomechanicznych, ich roli w technice oraz umiejętność opisu prostych przykładów tych sprzężeń.				
Forma zaliczenia	Wykład: egzamin				
Treści programowe	Zakres i metody badawcze termomechaniki. Interdyscyplinarny charakter termomechaniki względem mechaniki i termodynamiki. Mechaniczny równoważnik ciepła – doświadczenie Joule'a. Przypomnienie zasad termodynamiki i podstawowych praw mechaniki. Postulaty istnienia temperatury, energii wewnętrznej i entropii. Opis stanu układu i opis procesu zmiany stanu. Zjawisko piezokaloryczne jako przykład sprzężenia termosprężystego. Matematyczny opis tego zjawiska zachodzącego podczas adiabatycznego i nieadiabatycznego procesów deformacji sprężystej. Uproszczenia przyjmowane przy tym opisie. Sprężenia termomechaniczne zachodzące podczas deformacji plastycznej ciał stałych. Bilans energii podczas deformacji ciała stałego.				
Efekt kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	potrafi określić przedmiot i metody badawcze termomechaniki				AR3_W01 AR3_W03 AR3_W04
EK2	rozumie istotę sprzężeń termomechanicznych zarówno w procesie deformacji sprężystej jak i plastycznej				AR3_W01 AR3_W03
EK3	potrafi użyć odpowiedniego aparatu matematycznego do opisu tych sprzężeń, przy zadanych warunkach początkowo-brzegowych				AR3_U01 AR3_U06
EK4	potrafi uzasadnić konieczność wprowadzenia uproszczeń w opisie matematycznym eksperymentu dotyczącego sprzężeń termomechanicznych i określić dopuszczalną ich granicę				AR3_U01 AR3_U06
Literatura podstawowa	1. Kestin J., A Course in Thermodynamics, Hemisphere Publishing Corporation, USA, v.1, 1979.				
	2. Callen H. B., Thermodynamics, Wiley & Sons, New York, London, 1960.				
	3. Nowacki W., Termosprężystość, PWN, 1986.				
	4. Christensen R., Theory of viscoelasticity, Acad. Press., New York, 1971.				
	5. Oliferuk W. Maj M, Litwinko R., Urbanski L., Thermomechanical coupling in the elastic regime and elastoplastic transition during tension of austenitic steel, titanium and aluminium alloy at strain rates, Europ. J. of Mechanics A/Solids, 35 (2012) 111-119.				
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia				Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Wykład: egzamin;				W
EK2	Wykład: egzamin;				W
EK3	Wykład: egzamin;				W
EK4	Wykład: egzamin;				W
Jednostka realizująca	Katedra Mechaniki i Informatyki Stosowanej	Osoby prowadzące	prof. dr hab. inż. Wiera Oliferuk		
Data opracowania programu	2016-12-30	Program opracował(a)	prof. dr hab. inż. Wiera Oliferuk		

Wydział Mechaniczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia
Nazwa przedmiotu	Zagadnienia cieplne tarcia			Kod przedmiotu	DAR39DWZ
Rodzaj przedmiotu	obieralny	Semestr:	F	Punkty ECTS	2
Liczba godzin w semestrze	W-28 (E) C-0 L-0 P-0 Ps-0 S-0				
Przedmioty wprowadzające	Tribologia, Termomechanika				
Założenia i cele przedmiotu	Nauczanie analitycznych i numerycznych metod wyznaczania pól temperatury i naprężeń wywołanych procesami generacji ciepła i zużycia termomechanicznego podczas tarcia.				
Forma zaliczenia	Wykład: egzamin				
Treści programowe	Podstawy teorii kontaktu termicznego w warunkach tarcia lokalnego: Ciepło tarcia. Wymiana ciepła pomiędzy ciałami podczas tarcia. Średnia temperatura na kontakcie. Błysk temperaturowy. Stacjonarny kontakt termiczny: Stała lub zmienna gęstość potencjału na prostokątnym i eliptycznym obszarze kontaktu; Temperatura podczas obracania się. Wpływ wymiany ciepła z powierzchni wolnych na rozkład temperatury. Quasi-stacjonarna generacja ciepła podczas tarcia: Warunki brzegowe. Temperatura na kontakcie dla rozkładu ciśnienia według Hertz'a. Procesy cieplne podczas szlifowania i sterowanie jakością powierzchni. Niestacjonarne wytwarzanie ciepła na skutek tarcia: Osiowosymetryczne zagadnienia przewodnictwa cieplnego dla półprzestrzeni z dowolnym czasowym i przestrzennym rozkładem intensywności strumienia ciepła. Poruszający się ze stałą prędkością kołowy obszar nagrzewania. Lokalny kontakt ciał sprężystych z uwzględnieniem zużycia ich powierzchni. Warunki brzegowe na powierzchniach tarcia. Równania całkowite dla wyznaczenia rozkładu ciśnienia. Zużycie termomechaniczne. Zagadnienia cieplne tarcia podczas hamowania: Ogólne postawienie zagadnienia przewodnictwa cieplnego podczas tarcia. Wyznaczenie pola temperaturowego, średniej temperatury powierzchni tarcia i błysku temperaturowego. Współczynnik rozdzielenia strumienia ciepła. Dobór materiałów par tarcia na podstawie rozrachunku temperaturowego reżimu.				
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	ma wiedzę o analitycznych i numerycznych metodach stosowanych do rozwiązywania zagadnień przewodnictwa cieplnego tarcia				AR3_W01 AR3_W03 AR3_W04
EK2	ma wiedzę na temat zjawisk towarzyszących tarcia suchemu				AR3_W01 AR3_W04
EK3	potrafi stosować metody analityczne i numeryczne do rozwiązywania matematycznych modeli zagadnień cieplnych tarcia				AR3_U01
EK4	potrafi dokonać analizy procesu, opracować model matematyczny i określić wpływ poszczególnych parametrów na dynamikę procesu				AR3_U01
EK5	potrafi myśleć i działać w sposób niezależny i kreatywny, przejawia inicjatywę w kreowaniu nowych idei i poszukiwaniu innowacyjnych rozwiązań				AR3_K03
Literatura podstawowa	1. Barber J.R., Elasticity, Kluwer Academic Publ., London 1992. 2. Sneddon I.N. Use of Integral Transforms, McGraw-Hill Book Co., Inc., New York 1972. 3. Ozisik N.M. Heat Conduction, John Wiley and Sons, New York 1980. 4. Nowacki W. Thermoelasticity, PWN, Warsaw 1986. 5. Noda N., Hetnarski R., Tanigawa Y., Thermal Stresses, Taylor and Francis 2003.				
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia				Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Wykład: egzamin;				W
EK2	Wykład: egzamin;				W
EK3	Wykład: egzamin;				W
EK4	Wykład: egzamin;				W
EK5	Wykład: egzamin;				W
Jednostka realizująca	Katedra Mechaniki i Informatyki Stosowanej	Osoby prowadzące	prof. dr hab. inż. Oleksander Jewtuszenko		
Data opracowania	2016-12-30	Program opracował(a)	prof. dr hab. inż. Oleksander Jewtuszenko		

programu					
Wydział Mechaniczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia
Nazwa przedmiotu	Mechanika oddziaływań kontaktowych			Kod przedmiotu	DAR40DWZ
Rodzaj przedmiotu	obieralny	Semestr:	F	Punkty ECTS	1
Liczba godzin w semestrze	W-14 (E) C-0 L-0 P-0 Ps-0 S-0				
Przedmioty wprowadzające	Matematyka stosowana				
Założenia i cele przedmiotu	Opanowanie zasad modelowania zjawiska oddziaływań kontaktowych ciał sprężystych oraz analitycznych metod rozwiązywania powstałych zagadnień brzegowych.				
Forma zaliczenia	Wykład: egzamin				
Treści programowe	Rozwiązanie pierwszego zagadnienia teorii sprężystości dla półprzestrzeni. Trójwymiarowe zagadnienie Hertza. Zagadnienia kontaktowe z uwzględnieniem tarcia. Rozwiązanie zagadnienia kontaktowego dla ośrodka z pokryciem. Wytwarzanie ciepła w zagadnieniach kontaktu. Uwzględnienie chropowatości i falistości powierzchni w zagadnieniach kontaktowych teorii sprężystości.				
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	zna podstawy teorii sprężystości i plastyczności				AR3_W01
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				AR3_W01 AR3_W02
EK3	potrafi stosować rachunek różniczkowy i całkowy do rozwiązywania problemów technicznych związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową				AR3_U01
EK4	potrafi dostrzegać i formułować złożone zadania i problemy związane z reprezentowaną dyscypliną naukową				AR3_U06
Literatura podstawowa	1. Johnson K.L. (1987): Contact mechanics, Cambridge University Press, Cambridge. 2. Kulczycki R. (2012): Mechanika oddziaływań kontaktowych ciał sprężystych, Wydawnictwo Politechniki Białostockiej (w druku). 3. Kulczycki R. (2002): Przestrzenne zagadnienia kontaktowe termosprężystości, Rozprawy naukowe Nr 95, Wydawnictwo Politechniki Białostockiej. 4. Pauk W. (2005): Wybrane zagadnienia kontaktu ciał odkształcalnych, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce. 5. Timoshenko S., Goodier J.N. (1951): Theory of elasticity, McGraw-Hill Book Company, New York.				
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia				Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Wykład: egzamin;				W
EK2	Wykład: egzamin;				W
EK3	Wykład: egzamin;				W
EK4	Wykład: egzamin;				W
Jednostka realizująca	Katedra Mechaniki i Informatyki Stosowanej	Osoby prowadzące	prof. dr hab. inż. Roman Kulchytsky		
Data opracowania programu	2016-12-30	Program opracował(a)	prof. dr hab. inż. Roman Kulchytsky		

Wydział Mechaniczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia
Nazwa przedmiotu	Mechanika uszkodzeń i pękania			Kod przedmiotu	DAR41DWZ
Rodzaj przedmiotu	obieralny	Semestr:	F	Punkty ECTS	2
Liczba godzin w semestrze	W-23 (E) C-0 L-5 P-0 Ps-0 S-0				
Przedmioty wprowadzające	-				
Założenia i cele przedmiotu	Zapoznanie z podstawowymi modelami i prawami kumulacji uszkodzeń oraz pękania elementów konstrukcyjnych. Wykształcenie umiejętności prognozowania pękania pod wpływem obciążeń monotonicznych oraz zmęczeniowych. Przedstawienie wybranych metod wyznaczania podstawowych charakterystyk statycznych i zmęczeniowych mechaniki pękania.				
Forma zaliczenia	Wykład: egzamin				
	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach				
Treści programowe	Pękanie elementów konstrukcyjnych pod wpływem obciążeń monotonicznych. Teoria Griffitha i Irwina. Współczynniki intensywności naprężeń i odporność materiału na pękanie. Wybrane rozwiązania matematycznej teorii szczelin; osłabienia pola naprężeń przed wierzchołkiem szczeliny; rozwiązania asymptotyczne. Kryteria pękania i ich klasyfikacja. Odształcenia plastyczne przed wierzchołkiem szczeliny – modele stref plastycznych. Zmęczenie materiału. Kumulacja uszkodzeń i pękanie w zakresie wytrzymałości nisko- i wysokocyklowej. Zjawiska umocnienia i osłabienia materiału. Propagacja szczeliny w prostych i złożonych przypadkach obciążeń. Podstawowe badania eksperymentalne w mechanice pękania.				
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	zna i rozumie podstawowe wielkości, zjawiska i modele opisujące proces pękania				AR3_W01 AR3_W03 AR3_W04
EK2	definiuje i charakteryzuje klasyczne kryteria kumulacji uszkodzeń i pękania				AR3_W01 AR3_W02 AR3_W03
EK3	stosuje poznane metody doświadczalne do wyznaczania podstawowych charakterystyk i wielkości mechaniki pękania oraz identyfikacji uszkodzeń				AR3_W01 AR3_U01
EK4	wykorzystuje poznane prawa i modele w prognozowaniu pękania prostego elementu konstrukcyjnego				AR3_U01 AR3_U04 AR3_U06
Literatura podstawowa	1. Kocańda S.: Zmęczeniowe pękanie metali, WNT, Warszawa 1985.				
	2. Seweryn A.: Modelowanie zagadnień kumulacji uszkodzeń i pękania w złożonych stanach obciążeń, Białystok 2004.				
	3. Seweryn A.: Metody numeryczne w mechanice pękania, Biblioteka Mechaniki Stosowanej, Warszawa, 2003.				
	4. Murakami Y.: Stress intensity factors handbook, Pergamon Press 1987.				
	5. Broberg K. B.: Cracks and fracture, Academic Press, London 1999.				
Literatura uzupełniająca	1. Neimitz A.: Mechanika pękania, PWN, Warszawa 1998.				
	2. Skrzypek J., Ganczarski A.: Modeling of Material Damage and Failure of Structures, Theory and applications, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 1999.				
	3. Szala J. (red): Metody doświadczalne w zmęczeniu materiałów i konstrukcji, Wydaw. Akademii Techniczno-Rolniczej, Bydgoszcz, 2000.				
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia				Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Wykład: egzamin;				W
EK2	Wykład: egzamin;				W
EK3	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;				L
EK4	Wykład: egzamin; Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;				W L
Jednostka	Katedra Mechaniki i	Osoby prowadzące		prof. dr hab. inż. Andrzej Seweryn	

realizująca	Informatyki Stosowanej		dr inż. Adam Tomczyk
Data opracowania programu	2016-12-30	Program opracował(a)	dr inż. Adam Tomczyk

Wydział Mechaniczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia
Nazwa przedmiotu	Metody rozwiązywania zagadnień teorii sprężystości			Kod przedmiotu	DAR42DWZ
Rodzaj przedmiotu	obieralny	Semestr:	F	Punkty ECTS	1
Liczba godzin w semestrze	W-14 (E) C-0 L-0 P-0 Ps-0 S-0				
Przedmioty wprowadzające	Matematyka stosowana, Zaawansowane metody numeryczne				
Założenia i cele przedmiotu	Doktorant powinien poznać teoretyczne podstawy wybranych analitycznych i numerycznych metod rozwiązywania zagadnień teorii sprężystości oraz zdobyć umiejętności stosowania niektórych technik analitycznych rozwiązywania i analizy zagadnień.				
Forma zaliczenia	Wykład: egzamin				
Treści programowe	Rozwiązywanie zagadnień dwuwymiarowych metodą potencjałów zespolonych. Rozwiązywanie zagadnień teorii sprężystości metodą przekształceń całkowitych. Konstruowanie rozwiązań metodą funkcji Greena. Rozwiązanie asymptotyczne. Konstruowanie rozwiązań zagadnień dotyczących wybranych ośrodków anizotropowych i niejednorodnych. Bezpośrednie metody numeryczne: rozwiązywanie zagadnień teorii sprężystości metodą elementów skończonych oraz metodą elementów brzegowych.				
Efekt kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	zna podstawy teorii sprężystości i plastyczności				AR3_W01
EK2	potrafi stosować rachunek różniczkowy i całkowy do rozwiązywania problemów technicznych związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową				AR3_U01
EK3	potrafi stosować metody numeryczne do rozwiązywania matematycznych modeli zjawisk i procesów				AR3_U01
EK4	potrafi dostrzegać i formułować złożone zadania i problemy związane z reprezentowaną dyscypliną naukową				AR3_U06
Literatura podstawowa	1. Nowacki W. (1970): Teoria sprężystości. PWN, Warszawa. Muschelišvili N.I. (1966).				
	2. Nekotoryje osnovnye zadači matematičeskoj teorii uprugosti, Nauka, Moskva 1966 (po rosyjsku).				
	3. Seweryn A. (2003): Metody numeryczne w mechanice pękania, Wydawnictwo IPPT PAN, Warszawa.				
	4. Jaworski A. (2000): Metoda elementów brzegowych. Zagadnienia potencjalne, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa.				
	5. Kulchitsky-Zhyhailo R., Matysiak J.S., Perkowski D.M. (2011): Plane contact problems with frictional heating for a vertically layered half-space, Int. J. Heat Mass Transf., Vol. 54, 1805-1813.				
Literatura uzupełniająca	1. Kulchitsky-Zhyhailo R., Bajkowski A. (2012): Analytical and numerical methods of solution of three-dimensional problem of elasticity for functionally graded coated half-space, Int. J. Mech. Sci., Vol. 54, 105-112.				
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia				Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Wykład: egzamin;				W
EK2	Wykład: egzamin;				W
EK3	Wykład: egzamin;				W
EK4	Wykład: egzamin;				W
Jednostka realizująca	Katedra Mechaniki i Informatyki Stosowanej	Osoby prowadzące	prof. dr hab. inż. Roman Kulchitsky		
Data opracowania programu	2016-12-30	Program opracował(a)	prof. dr hab. inż. Roman Kulchitsky		

Wydział Mechaniczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia
Nazwa przedmiotu	Mechanika ciał anizotropowych			Kod przedmiotu	DAR43DWZ
Rodzaj przedmiotu	obieralny	Semestr:	F	Punkty ECTS	1
Liczba godzin w semestrze	W-14 (E) C-0 L-0 P-0 Ps-0 S-0				
Przedmioty wprowadzające	Matematyka stosowana				
Założenia i cele przedmiotu	Celem wykładów z Mechaniki ciał anizotropowych (14 h) jest przedstawienie doktorantom istoty anizotropii i opisu zachowania się liniowo sprężystych materiałów anizotropowych poddanych obciążeniom mechanicznym.				
Forma zaliczenia	Wykład: egzamin				
Treści programowe	I. Istota anizotropii. Przykłady materiałów anizotropowych. II. Przedmiot badań mechaniki ciała stałego (przypomnienie). III. Pojęcia podstawowe: 1. budowa materii a kontinuum materialne, 2. układ odniesienia. IV. Naprężenie: 1. wektor i tensor naprężenia, 2. kierunki główne i główne naprężenia, 3. tensor kulisty i dewiator naprężenia. V. Odształcenie: 1. przemieszczenie i jego gradient, 2. podstawy teorii małych odształceń, 3. tensor odształcenia. VI. Równania konstytutywne: 1. sprężystość liniowa, stałe sprężystości, 2. grupy symetrii materiałów izotropowych, ortotropowych i anizotropowych, 3. energetyczne warunki graniczne dla anizotropowych ciał liniowo-sprężystych.				
Efekt kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	rozumie istotę anizotropii, zna przykłady materiałów anizotropowych				AR3_W03
EK2	rozumie potrzebę wprowadzenia rachunku tensorowego do opisu zjawisk w ciele stałym i potrafi stosować ów rachunek do opisu naprężenia i odształcenia w danym punkcie ciała stałego				AR3_U01
EK3	potrafi przeprowadzić analizę prawa Hooke'a dla liniowo sprężystych materiałów anizotropowych odnosząc jego postać do postaci równania dla materiałów izotropowych				AR3_U01 AR3_U06
EK4	analizując grupy symetrii, potrafi na ich tle zdefiniować materiały anizotropowe, ortotropowe i anizotropowe				AR3_U01 AR3_U05
Literatura podstawowa	1. G. E. Masse, Continuum Mechanics, MCGRAW-HILL BOOK COMPANY (1970). 2. N. S. Ottosen, R. Ristinma, The Mechanics of Constitutive Modelling, ELSEVIER (2005). 3. G. A. Holzapfel, Nonlinear Solids Mechanics, WILEY (2005).				
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia				Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Wykład: egzamin;				W
EK2	Wykład: egzamin;				W
EK3	Wykład: egzamin;				W
EK4	Wykład: egzamin;				W
Jednostka realizująca	Katedra Mechaniki i Informatyki Stosowanej	Osoby prowadzące	prof. dr hab. inż. Wiera Oliferuk		
Data opracowania programu	2016-12-30	Program opracował(a)	prof. dr hab. inż. Wiera Oliferuk		

Wydział Mechaniczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia
Nazwa przedmiotu	Teoria konstrukcji			Kod przedmiotu	DAR44DWZ
Rodzaj przedmiotu	obieralny	Semestr:	F	Punkty ECTS	2
Liczba godzin w semestrze	W-28 (E) C-0 L-0 P-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				
Treści programowe	1. Analiza kinematyczna ustrojów prętowych. 2. Linie wpływowe – definicja, zastosowanie i sporządzanie dla statycznie wyznaczalnych belek i ram. 3. Ustroje statycznie wyznaczalne (belki przegubowe, kratownice, łuki) – zasady konstrukcji, obliczanie sił w prętach, linie wpływowe, racjonalna oś łuku. 4. Właściwości układów statycznie niewyznaczalnych. Klasyczna metoda sił i przemieszczeń. Zastosowanie metody sił i metody przemieszczeń do rozwiązywania układów statycznie niewyznaczalnych: belek, ram, i kratownic. Wykorzystanie symetrii konstrukcji i obciążenia. Metody weryfikacji wyników. Linie wpływowe konstrukcji statycznie niewyznaczalnych. Konstrukcja na podłożu sprężystym. 5. Drgania własne układów o dyskretnym rozkładzie mas. 6. Stateczność ustrojów prętowych.				
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	ma podstawową wiedzę o właściwościach układów statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych; zna zasady kształtowania i metody analizy podstawowych konstrukcji prętowych				AR3_W01 AR3_W04
EK2	potrafi w sposób świadomy dobrać schemat statyczny do analizowanej konstrukcji i precyzyjnie uzasadnić wybór				AR3_U01 AR3_U02 AR3_U04 AR3_U06
EK3	potrafi, w sposób biegły, posługiwać się tradycyjnymi (ręcznymi) metodami analizy konstrukcji prętowych; potrafi stosować uproszczenia, umie weryfikować otrzymywane wyniki obliczeń				AR3_U01 AR3_U03 AR3_U04
Literatura podstawowa	1. Z. Dyląg, E. Krzemińska-Niemiec, F. Filip: Mechanika budowli t.1, PWN Warszawa 1989.				
	2. Praca zbiorowa: Mechanika budowli z elementami ujęcia komputerowego t.1, t.2, Arkady Warszawa 1984.				
	3. W. Nowacki: Mechanika budowli, t. 1-3, PWN, Warszawa 1976.				
	4. S. Błaszkwski, Z. Kąckowski: Metoda Crossa, PWN, Warszawa 1961.				
	5. Carpinteri A.: Structural mechanics – a unified approach, Chapman & Hall, London 1997.				
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia				Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Wykład: egzamin;				W
EK2	Wykład: egzamin;				W
EK3	Wykład: egzamin;				W
Jednostka realizująca	Katedra Mechaniki i Informatyki Stosowanej	Osoby prowadzące	dr hab. inż. Andrzej Kazberuk		
Data opracowania programu	2016-12-30	Program opracował(a)	dr hab. inż. Andrzej Kazberuk		

Wydział Mechaniczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia
Nazwa przedmiotu	Systemowa teoria techniki			Kod przedmiotu	DAR45DWZ
Rodzaj przedmiotu	obieralny	Semestr:	F	Punkty ECTS	1
Liczba godzin w semestrze	W-14 (E) C-0 L-0 P-0 Ps-0 S-0				
Przedmioty wprowadzające	-				
Założenia i cele przedmiotu	Ukazanie istoty ważnych i skutecznych narzędzi badawczych, jakimi są teoria systemów i systemowa teoria techniki.				
Forma zaliczenia	Wykład: egzamin				
Treści programowe	Elementy teorii systemów. Symulacja komputerowa i modelowanie symulacyjne. Elementy symulacji ciągłej. Koncepcja symulacji dyskretniej. Metody symulacji dyskretniej. Języki symulacyjne.				
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	rozumie podstawowe pojęcia teorii systemów				AR3_W01 AR3_W04 AR3_U06
EK2	rozumie istotę podejścia systemowego i systemowej teorii techniki				AR3_W01 AR3_W04 AR3_U06
EK3	analizuje proste zagadnienia badawcze w ujęciu systemowym				AR3_W01 AR3_W04 AR3_U02 AR3_U06
EK4	intuicyjnie inicjuje podejście systemowe do badań naukowych				AR3_W01 AR3_W04 AR3_U02 AR3_U06
Literatura podstawowa	1. Bieniek Z.: Elementy teorii systemów modelowania i symulacji, INFOPLAN, 2002.				
	2. Blanchard B.S., Fabrycky W.J., Systems Engineering and Analysis, Prentice Hall, new Jersey, 1990.				
	3. Robertson J. i S., Pełna analiza systemowa WNT, Warszawa, 1999.				
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia				Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Wykład: egzamin;				W
EK2	Wykład: egzamin;				W
EK3	Wykład: egzamin;				W
EK4	Wykład: egzamin;				W
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Robotyki	Osoby prowadzące		dr hab. inż. Jolanta Pauk	
Data opracowania programu	2016-12-30	Program opracował(a)		dr hab. inż. Jolanta Pauk	

Wydział Mechaniczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia
Nazwa przedmiotu	Metodyka prowadzenia badań			Kod przedmiotu	DAR46DWZ
Rodzaj przedmiotu	obieralny	Semestr:	F	Punkty ECTS	1
Liczba godzin w semestrze	W-14 (E) C-0 L-0 P-0 Ps-0 S-0				
Przedmioty wprowadzające	-				
Założenia i cele przedmiotu	Podstawowe wiadomości o pracach laboratoryjnych i sporządzaniu sprawozdań z tego typu prac.				
Forma zaliczenia	Wykład: egzamin				
Treści programowe	Pojęcia podstawowe: cel, charakter i obiekt badań. Analiza czynników zapewniających otrzymanie wiarygodnych wyników. Rzetelne przedstawianie wyników badań. Podstawowe elementy współczesnej struktury badań naukowych: teoria, eksperyment fizyczny i modelowanie komputerowe oraz analiza relacji między tymi elementami. Tworzenie matematycznego modelu obiektu badań. Model matematyczny badanego obiektu a funkcja aproksymująca. Rola eksperymentu myślowego procesie badawczym. Rodzaje wnioskowania: wnioskowanie indukcyjne i dedukcyjne. Probabilistyczna interpretacja zjawisk zachodzących w przyrodzie a wnioskowanie indukcyjne. Wykorzystanie funkcji Gaussa do analizy wyników pomiarów. Rozkład Studenta.				
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	zna warunki, które trzeba spełnić, aby otrzymać wiarygodne wyniki badań				AR3_W03
EK2	zna współczesną strukturę badań naukowych i wzajemne relacje jej elementów takich, jak: teoria, eksperyment fizyczny i modelowanie komputerowe oraz zna, ogólne zasady prezentowania wyników badań				AR3_W01 AR3_W04
EK3	potrafi świadomie posługiwać się wnioskowaniem indukcyjnym i dedukcyjnym				AR3_U01
EK4	potrafi stosować elementy rachunku prawdopodobieństwa do szacowania przypadkowych błędów pomiaru				AR3_U01
Literatura podstawowa	1. A. Grobler, "Metodologia nauk" Wyd. Znak, Kraków, 2006. 2. R. P. Feynman, "Pan raczy żartować panie Feynman", paragraf "Nauka spod znaku cargo", Wyd. Znak, Kraków, 1996, s. 340-450. 3. A. K. Wróblewski, J. A. Zakrzewski, wstęp do fizyki, t. I, 1976, s. 32-47. 4. Z. Polański, "Planowanie doświadczeń w technice", PWN, Warszawa, 1984. 5. S. Brandt, Analiza danych, PWN, Warszawa, 1998.				
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia				Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Wykład: egzamin;				W
EK2	Wykład: egzamin;				W
EK3	Wykład: egzamin;				W
EK4	Wykład: egzamin;				W
Jednostka realizująca	Katedra Mechaniki i Informatyki Stosowanej	Osoby prowadzące	prof. dr hab. inż. Wiera Oliferuk		
Data opracowania programu	2016-12-30	Program opracował(a)	prof. dr hab. inż. Wiera Oliferuk		

Wydział Mechaniczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia
Nazwa przedmiotu	Design of research in mechanical engineering			Kod przedmiotu	DAR47DWZ
Rodzaj przedmiotu	obieralny	Semestr:	F	Punkty ECTS	2
Liczba godzin w semestrze	W-14 (E) C-14 L-0 P-0 Ps-0 S-0				
Przedmioty wprowadzające	-				
Założenia i cele przedmiotu	The course gives an overview of the history of development of science. Basic principles, approaches, methods and phases of scientific research are treated, with a special focus on the field of Mechanical Engineering. Practically important abilities and skills that the students are expected to acquire include critical reviewing of scientific articles, performing systematic literature reviews, independent planning and conduction of research projects, and clear representation of the research findings.				
Forma zaliczenia	Wykład: egzamin				
	Ćwiczenia: jedno kolokwium				
Treści programowe	Overview of the history of development of science. Introduction of the basic terms: science, discovery, research, research question, methodology, scientific approach, method, hypothesis, theory, model, feedback, assumption, experimentation, quantification, measurement, physical dimension, observation, statistics, ethics, analysis, synthesis, etc. Scientific approaches: the inductive method, the hypothetico-deductive method, confirmation and falsification of theories. The basic phases of research: planning, data collection, analysis and synthesis. Formulation of the research question and hypothesis. Experimental design: strategy, basic principles, elements of statistical analysis, factorial design. Experimentation in Mechanical Engineering. Scientific writing: basic terms and standards, principles and styles, data representation. Literature review. Writing a scientific article: title, abstract, keywords, introduction, research methodology, experiment, results, discussion, conclusions, acknowledgements, references, appendix. Review of a scientific article.				
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	demonstrates knowledge of the basic phases of research and different scientific approaches and methods in the field of mechanical engineering				AR3_W01 AR3_W03 AR3_U04 AR3_U05
EK2	demonstrates the ability to do a critical review of a scientific article				AR3_W01 AR3_W02 AR3_W04 AR3_W05
EK3	demonstrates the ability to holistically and systematically search, evaluate and integrate knowledge relevant to the research subject				AR3_W01 AR3_W02 AR3_U01 AR3_K01
EK4	demonstrates the ability to independently plan and carry out a research project, including formulation of the research question and development of the research methodology				AR3_W01 AR3_W04 AR3_U02 AR3_U06 AR3_U07 AR3_K03
EK5	demonstrates the ability to concisely and clearly formulate and represent research findings, including formulation of conclusions and writing abstracts				AR3_W01 AR3_U03
Literatura podstawowa	1. Ö. Andersson, Experiment! : Planning, implementing and interpreting, Wiley, 2012.				
	2. R. Goldbort, Writing for science, Yale University Press, 2006.				
Literatura uzupełniająca	1. G. N. Derry, What science is and how it works, Princeton University Press, 1999.				
	2. M. J. Katz, From research to manuscript: A guide to scientific writing, Springer, 2006.				
	3. D. C. Montgomery, Design and analysis of experiments, 8th ed., Wiley, 2013.				
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia				Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Wykład: egzamin;				W
EK2	Wykład: egzamin;				W
EK3	Wykład: egzamin;				W
EK4	Wykład: egzamin;				W
EK5	Wykład: egzamin;				W
Jednostka realizująca	Katedra Mechaniki i Informatyki Stosowanej	Osoby prowadzące	dr inż. Oleksii Nosko		
Data opracowania	2016-12-30	Program opracował(a)	dr inż. Oleksii Nosko		

programu					
Wydział Mechaniczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia
Nazwa przedmiotu	Pozyskiwanie i rozliczanie funduszy na realizację projektów naukowych			Kod przedmiotu	DAR48DWZ
Rodzaj przedmiotu	obieralny	Semestr:	F	Punkty ECTS	1
Liczba godzin w semestrze	W-14 (Z) C-0 L-0 P-0 Ps-0 S-0				
Przedmioty wprowadzające	-				
Założenia i cele przedmiotu	Zapoznanie słuchaczy z elementami wiedzy praktycznej niezbędnymi do opracowania projektu, uczestniczenia w zespole projektowym lub prowadzenia indywidualnych projektów badawczych.				
Forma zaliczenia	Wykład: jedno kolokwium				
Treści programowe	1. Podstawy zarządzania projektami: wprowadzenie do zarządzania projektami, definicja projektu, fazy zarządzania projektem. 2. Przygotowanie projektu badawczego: inicjowanie projektu, planowanie budżetu, harmonogram projektu, narzędzia i metody wspierające budżetowanie oraz harmonogramowanie. 3. Źródła finansowania projektów badawczych: strukturalne fundusze unijne wspierające projekty naukowe, środki krajowe, środki zagraniczne, Horyzont 2020, kapitał prywatny w finansowaniu projektów badawczych. 4. Zarządzanie finansami w projekcie: planowanie finansowe, kontrola wydatkowania środków w projekcie, płynność w projekcie, sprawozdawczość finansowa. 5. Wybrane zakresy zarządzania w projektach naukowych: zarządzanie zespołem projektu, zarządzanie ryzykiem, zarządzanie komunikacją w projekcie. 6. Zamówienia oraz sposoby zawierania umów: podstawowe pojęcia z zakresu prawa cywilnego, podstawy prawa zamówień publicznych, tryby udzielania zamówień, najważniejsze zasady konstruowania umów.				
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	wymienia i opisuje fazy zarządzani projektami naukowymi				AR3_W03 AR3_W05
EK2	zna elementy przygotowywania, i pozyskiwania finansowania na projekty badawcze				AR3_W05
EK3	potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę, a w oparciu o dostrzeżone złożone zadania i problemy potrafi stworzyć założenia projektu badawczego				AR3_U06
Literatura podstawowa	1. A.H. Jasiński, Zarządzanie wynikami badań naukowych – poradnik dla innowatorów, Warszawa 2011. 2. M. Domiter, Zarządzanie projektami unijnymi: teoria i praktyka, Difin, Warszawa 2013 3.J. Kisielnicki, Zarządzanie projektami badawczo-rozwojowymi, Wolters Kluwer business, 2013.				
Literatura uzupełniająca	1. Ustawa zasadnicza z dnia 30 kwietnia 2010r. o zasadach finansowania nauki (Dz.U. nr 96 poz. 615 póź. zm.). 2. Ustawa z dnia 30 kwietnia 2010r. o Narodowym Centrum Badań i Rozwoju (Dz.U. nr 96 poz. 616 z póź. zm.). 3. Ustawa z 30 kwietnia 2010r. o Narodowym Centrum Nauki (Dz.U. nr 96 poz. 617).				
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia				Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Wykład: jedno kolokwium;				W
EK2	Wykład: jedno kolokwium;				W
EK3	Wykład: jedno kolokwium;				W
Jednostka realizująca	Katedra Mechaniki i Informatyki Stosowanej	Osoby prowadzące		mgr Izabela Senderacka	
Data opracowania programu	2016-12-30	Program opracował(a)		mgr Izabela Senderacka	

Wydział Mechaniczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia
Nazwa przedmiotu	Zarządzanie prawami własności intelektualnej oraz komercjalizacja wyników prac intelektualnych			Kod przedmiotu	DAR49DWZ
Rodzaj przedmiotu	obieralny	Semestr:	F	Punkty ECTS	1
Liczba godzin w semestrze	W-14 (Z) C-0 L-0 P-0 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, także ochrony interesów twórców tych wyników.				
Forma zaliczenia	Wykład: jedno kolokwium				
Treści programowe	Przedmiot i zadania ochrony własności intelektualnej. Komercjalizacja wyników badań naukowych i prac rozwojowych przez spółkę celową. Komercjalizacja własności intelektualnej poprzez utworzenie spółki kapitałowej spin-off. Komercjalizacja wyników własności intelektualnej poprzez udzielenie licencji, wniesienie własności intelektualnej do spółki. Wycena oraz sprzedaż technologii oraz wyników badań.				
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	ma wiedzę dotyczącą prawnych i etycznych aspektów działalności naukowej				AR3_W03 AR3_W05
EK2	ma podstawową wiedzę w zakresie przygotowania, pozyskiwania i prowadzenia projektów badawczych przy zachowaniu uwarunkowań ekonomicznych i prawnych				AR3_W05
EK3	ma podstawową wiedzę dotyczącą transferu technologii oraz komercjalizacji wyników badań, w tym zwłaszcza zagadnień związanych z ochroną własności intelektualnej i prawa patentowego				AR3_W05
EK4	potrafi myśleć i działać w sposób niezależny i kreatywny, przejawia inicjatywę w kreowaniu nowych idei i poszukiwaniu innowacyjnych rozwiązań				AR3_K03
Literatura podstawowa	1. red. A. Adamczak, M du Vall, Ochrona własności intelektualnej, Warszawa 2010. 2. D.M. Trzmielak, William B. Zehner II, Metodyka i organizacja doradztwa w zakresie transferu i komercjalizacji technologii, PARP, Warszawa 2011.				
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia				Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Wykład: jedno kolokwium;				W
EK2	Wykład: jedno kolokwium;				W
EK3	Wykład: jedno kolokwium;				W
EK4	Wykład: jedno kolokwium;				W
Jednostka realizująca	Katedra Mechaniki i Informatyki Stosowanej	Osoby prowadzące	prof. dr hab. inż. Andrzej Seweryn		
Data opracowania programu	2016-12-30	Program opracował(a)	prof. dr hab. inż. Andrzej Seweryn		

Wydział Mechaniczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Automatyka i Robotyka			Poziom i forma studiów	studia stacjonarne III stopnia
Nazwa przedmiotu	Zasady pisania prac naukowych oraz przygotowanie i prezentacja referatu			Kod przedmiotu	DAR50DWZ
Rodzaj przedmiotu	obieralny	Semestr:	F	Punkty ECTS	1
Liczba godzin w semestrze	W-14 (Z) C-0 L-0 P-0 Ps-0 S-0				
Przedmioty wprowadzające	-				
Założenia i cele przedmiotu	Zapoznanie z metodyką i organizacją pracy naukowej. Poznanie zasad tworzenia publikacji naukowo-badawczych oraz prezentacji mówionych.				
Forma zaliczenia	Wykład: jedno kolokwium				
Treści programowe	Pojęcie nauki i klasyfikacja nauk. Źródła informacji naukowo-technicznej i studia literaturowe. Podstawowe zasady metody naukowej. Badania problemowe. Zasady tworzenia prac naukowych i raportów badawczych. Prezentacje mówione związane z działalnością badawczą. Charakterystyka uwarunkowań prawnych w nauce – aspekty prawne i etyczne nauk. Zasady finansowania nauki.				
Efekty kształcenia	Student, który zaliczył przedmiot				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	ma wiedzę dotyczącą metodyki prowadzenia badań naukowych, a także ma wiedzę dotyczącą prawnych i etycznych aspektów działalności naukowej, w tym dotyczącą metod przygotowywania publikacji i prezentowania wyników badań				AR3_W03 AR3_W05
EK2	potrafi efektywnie pozyskiwać informacje związane z działalnością naukową z różnych źródeł, także w językach obcych oraz dokonywać właściwej selekcji i interpretacji tych informacji				AR3_U05
EK3	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				AR3_U04 AR3_K01
EK4	rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, analizowania najnowszych osiągnięć związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową				AR3_K01
Literatura podstawowa	1. Wilson E. B.: Wstęp do badań naukowych, PWN, Warszawa, 1968.				
	2. Pytkowski W.: Organizacja badań i ocena prac naukowych. PWN, Warszawa, 1981.				
	3. Stuart C.: Sztuka przemawiania i prezentacji. Książka i Wiedza, Warszawa, 2002.				
	4. Lindsay D.: Dobre rady dla piszących teksty naukowe. Oficyna Wyd. Pol. Wroc., Wrocław, 1995.				
	5. Negrino T.: PowerPoint. Tworzenie prezentacji. Projekty. Helion, Gliwice 2005/2008.				
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia				Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi weryfikacja
EK1	Wykład: jedno kolokwium;				W
EK2	Wykład: jedno kolokwium;				W
EK3	Wykład: jedno kolokwium;				W
EK4	Wykład: jedno kolokwium;				W
Jednostka realizująca	Zakład Geotechniki	Osoby prowadzące	dr hab. inż. Katarzyna Zabielska-Adamska		
Data opracowania programu	2016-12-30	Program opracował(a)	dr hab. inż. Katarzyna Zabielska-Adamska		