



**POLITECHNIKA WARSZAWSKA**

**Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych**

## **PROGRAM STUDIÓW**

na kierunku

**Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych**

**Studia stacjonarne**

**II stopnia**

# Spis treści

I.	OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PROWADZONYCH STUDIÓW .....	3
II.	OPIS EFEKTÓW KSZTAŁCENIA KIERUNKU .....	5
II.1.	Zamierzone efekty kształcenia.....	5
II.2.	TABELA pokrycia efektów kierunkowych przez efekty przedmiotowe.....	7
II.3.	Opis procedur weryfikacji zakładanych efektów kształcenia.....	8
III.	PLAN STUDIÓW:.....	8
IV.	STRUKTURA PROGRAMU KSZTAŁCENIA.....	9
V.	OPISY POSZCZEGÓLNYCH MODUŁÓW KSZTAŁCENIA (PRZEDMIOTÓW) .....	12
	PRZEDMIOT: ANALIZA ZESPOŁONA .....	13
	PRZEDMIOT: RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA I STATYSTYKA.....	14
	PRZEDMIOT: MECHANIKA OGÓLNA III .....	16
	PRZEDMIOT: ZINTEGROWANE SYSTEMY WYTWARZANIA.....	19
	PRZEDMIOT: DIAGNOSTYKA MASZYN .....	21
	PRZEDMIOT: METODY NUMERYCZNE W MECHANICE .....	24
	PRZEDMIOT: FIZYKA IV .....	27
	PRZEDMIOT: MODELOWANIE SYSTEMÓW MECHATRONICZNYCH.....	31
	PRZEDMIOT: MODELOWANIE KOMPUTEROWE W PRAKTYCE INŻYNIERSKIEJ .....	34
	PRZEDMIOT: ALGORYTMY GENETYCZNE I SIECI NEURONOWE .....	37
	PRZEDMIOT: BEZPIECZEŃSTWO SYSTEMÓW TECHNICZNYCH .....	40
	PRZEDMIOT: PLANOWANIE RUCHU POJAZDÓW AUTONOMICZNYCH .....	42
	PRZEDMIOT: ZAAWANSOWANE METODY ANALIZY SYGNAŁÓW I OBRAZÓW .....	45
	PRZEDMIOT: USZKODZENIOWO ZORIENTOWANE STEROWANIE UKŁADAMI DYNAMICZNYMI .....	47
	PRZEDMIOT: SYSTEMY CZASU RZECZYWISTEGO.....	50
	PRZEDMIOT: MODELOWANIE MASZYN ROBOCZYCH .....	53
	PRZEDMIOT: STEROWANIE I REGULACJA MASZYN ROBOCZYCH .....	56
	PRZEDMIOT: SIECI KOMPUTEROWE .....	58
	PRZEDMIOT: PRAKTYKA DYPLOMOWA.....	60
	PRZEDMIOT: PRACA PRZEJŚCIOWA .....	63
	PRZEDMIOT: PODSTAWY PRAWA PRACY .....	65
	PRZEDMIOT: SEMINARIUM DYPLOMOWE.....	67
	PRZEDMIOT: PRACA DYPLOMOWA .....	69
	PRZEDMIOT EKONOMICZNO-HUMANISTYCZNY .....	72
	WYCHOWANIE FIZYCZNE 1 .....	73

# I. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PROWADZONYCH STUDIÓW

**I.1. Nazwa prowadzonego kierunku studiów:** Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych Pojazdów i Maszyn Roboczych

**I.2. Poziom kształcenia:** studia II stopnia

**I.3. Profil kształcenia:** ogólnoakademicki

**I.4. Forma studiów:** studia stacjonarne

**I.5. Liczba punktów ECTS konieczna dla uzyskania kwalifikacji:** 91 punktów ECTS.

**I.6. Okres trwania studiów:** 3 semestry

**I.7. Tytuł zawodowy uzyskiwany przez absolwenta:** magister inżynier

**I.8. Przyporządkowanie do obszaru kształcenia:** Obszar nauk technicznych

**I.9. Nazwa dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, do których odnoszą się efekty kształcenia:** Dziedzina nauk technicznych. Dyscypliny: Inżynieria mechaniczna – 90%, Inżynieria lądowa, geodezja i transport – 10%.

**I.10. Nazwy specjalności utworzonych na kierunku studiów (profilu dyplomowania) :**

- Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych Pojazdów;
- Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych Maszyn Roboczych

**I. 11. Ogólne cele kształcenia (opis sylwetki absolwenta kierunku studiów, absolwenta specjalności):**

Absolwenta Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych charakteryzuje: rozległa wiedza z przedmiotów podstawowych, interdyscyplinarne systemowe podejście do rozwiązywania problemów technicznych, umiejętność posługiwania się nowoczesnymi narzędziami wspomaganych komputerowo procesów: projektowania, wytwarzania, eksploatacji i recyklingu maszyn, przygotowanie do pracy w zespole, znajomość języka obcego, przygotowanie z zakresu ochrony środowiska związanej z eksploatacją pojazdów i maszyn roboczych, jak też wiedza praktyczna z realizowanej zgodnie z programem studiów praktyki dyplomowej.

Absolwent Wydziału jest przygotowany do twórczej działalności z zakresu: projektowania; wytwarzania; bezpieczeństwa; eksploatacji urządzeń mechanicznych i mechatronicznych, a zwłaszcza: samochodów, ciągników, pojazdów specjalnych, maszyn budowlanych i specjalnych oraz dźwignic. Jest zdolny do podejmowania pracy zawodowej w dużych koncernach, w przedsiębiorstwach przemysłu samochodowego, kolejowego, maszynowego, w jednostkach projektowych, badawczo-naukowych, a także w średnich i małych firmach.

Na kierunku Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych Pojazdów i Maszyn Roboczych studiów II stopnia są oferowane następujące specjalności:

1. Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych pojazdów;
2. Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych maszyn roboczych.

**1) Specjalność Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych pojazdów** – w ramach tej specjalności, na studiach II stopnia, kształcą się magistrów, którzy opanują wiedzę i umiejętności w zakresie:

- zagadnień budowy, zastosowania oraz analizy sygnałów z rozproszonych systemów mechatronicznych pojazdów i maszyn roboczych;
- zagadnień dotyczących akustyki struktur warstwowych, pojazdów i maszyn roboczych; komfortu użytkownika, wpływu środowiskowego infrastruktury drogowej i kolejowej zarówno ze względu na hałas jak i generowane drgania;
- metod akumulowania energii w pojazdach elektrycznych i hybrydowych;
- nowych technologii baterii elektrochemicznych NiMH i Liion, sperkondensatorów, ogniw paliwowych;
- optymalizacji konstrukcji napędów hybrydowych i elektrycznych oraz ich sterowania w celu minimalizacji strat energii, kosztów zakupu i eksploatacji, negatywnego oddziaływania na środowisko;
- zagadnień związanych z modelowaniem i sterowaniem maszyn roboczych.

Absolwenci tej specjalności będą zaznajomieni od strony teoretycznej i częściowo praktycznej z najnowszymi technologiami i koncepcjami stosowanymi w: budowie pojazdów o napędzie hybrydowym, elektrycznym oraz związanej z nimi infrastruktury; akustyce struktur warstwowych, pojazdów i maszyn roboczych; wpływu środowiskowego infrastruktury drogowej i kolejowej zarówno ze względu na hałas jak i generowane drgania; związanych z modelowaniem i sterowaniem maszyn roboczych. Pozwala absolwentom tej specjalności na podejmowanie pracy w firmach związanych z motoryzacją, elektroniką, automatyką i robotyką.

**2) Specjalność Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych maszyn roboczych** - w ramach tej specjalności, na studiach II stopnia, kształci się magistrów, którzy opanują wiedzę i umiejętności w zakresie:

- zjawisk zachodzących w konstrukcjach nośnych, ze szczególnym uwzględnieniem ich degradacji;
- zagadnień związanych z modelowaniem i sterowaniem maszyn roboczych.
- metod akumulowania energii w pojazdach elektrycznych i hybrydowych;
- nowych technologii baterii elektrochemicznych NiMH i Liion, superkondensatorów, ogniw paliwowych;
- optymalizacji konstrukcji napędów hybrydowych i elektrycznych oraz ich sterowania w celu minimalizacji strat energii, kosztów zakupu i eksploatacji, negatywnego oddziaływania na środowisko;
- wykształcenia podstawowych umiejętności związanych z użytkowaniem maszyn do robót ziemnych;
- poznania zasad analizy konstrukcji przestrzennych oraz umiejętności formułowania warunków brzegowych i analizy konstrukcji;
- poznania problemów konwersji ciepło-dźwięk-elektryczność oraz umiejętność zaprojektowania silników termoelektrycznych.

Uniwersalne kompetencje zawodowe wiedza z zakresu mechaniki i mechatroniki oraz biegłość w posługiwaniu się narzędziami komputerowymi: Metoda Elementów Skończonych, systemy CAD/CAM, pojazdy hybrydowe, termoakustyka, umiejętność rozwiązywania inżynierskich zagadnień mechanicznych i mechatronicznych, sprawiają, że absolwenci tej specjalności z powodzeniem znajdują zatrudnienie jako konstruktorzy, technolodzy, pracownicy działów projektowych, eksploatacyjnych, dozoru technicznego w dużych i małych firmach oraz instytucjach naukowo-badawczych zajmujących się konstruowaniem, wytwarzaniem, modernizacją maszyn i urządzeń zautomatyzowanych procesów produkcyjnych, robotów przemysłowych, linii technologicznych itp. Jako eksploataccy i diagnosty lub kierownicy serwisów maszyn roboczych.

## **I. 12. Różnice w stosunku do innych programów o podobnie zdefiniowanych celach i efektach kształcenia prowadzących w Uczelni**

W uczelni kierunek Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych jest oferowany przez następujące wydziały:

- Wydział Mechatroniki
- Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

W zakresie podstawowych efektów kształcenia program kształcenia na Wydziale SiMR zapewne nie różni się istotnie od programów kształcenia na pozostałych w/w wydziałach. Główne różnice odnoszą się do efektów kształcenia ukierunkowanych na przemysł szeroko pojętych pojazdów i maszyn roboczych, będących głównymi 'odbiorcami' absolwentów wydziału.

## II. OPIS EFEKTÓW KSZTAŁCENIA KIERUNKU

### II.1. Zamierzone efekty kształcenia

Lp.	Symbol efektu uczenia się	Efekt uczenia się	<sup>[1]</sup> Odniesienie – symbol I/III	<sup>[2]</sup> Odniesienie – symbol
<b>Wiedza</b>				
1.	K_W01	Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie wybranych działów matematyki, mechaniki, metod numerycznych, metod optymalizacji, w tym algorytmów genetycznych i sieci neuronowych niezbędnych do: <ol style="list-style-type: none"> <li>1) modelowania i analizy zaawansowanych problemów projektowych systemów mechatronicznych maszyn i pojazdów;</li> <li>2) modelowania i syntezy zaawansowanych układów mechatronicznych;</li> <li>3) modelowania i analizy, a także syntezy zaawansowanych, złożonych procesów występujących w systemach mechatronicznych.</li> </ol>	I.P7S_WG.o	P7U_W
2.	K_W02	Ma elementarną wiedzę w zakresie fizyki ciała stałego, fizyki kwantowej, fizyki relatywistycznej i fizyki jądrowej.	I.P7S_WG.o	P7U_W
3.	K_W03	Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie fizyki (zwłaszcza mechaniki, mechaniki płynów i termodynamiki).	I.P7S_WG.o	P7U_W
4.	K_W04	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie mechaniki materiałów, niezbędną do prowadzenia analiz wytrzymałościowych elementów konstrukcyjnych, w tym z zastosowaniem systemów komputerowych.	I.P7S_WG.o	P7U_W
5.	K_W05	Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie zaawansowanych problemów modelowania i analizy stosowanych w mechanice płynów i termodynamice.	I.P7S_WG.o	P7U_W
6.	K_W06	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie nowoczesnych materiałów stosowanych w budowie maszyn i sposobów wyznaczania ich właściwości mechanicznych, jak również zna aspekty ekonomiczne ich stosowania.	I.P7S_WG.o I.P7S_WK	P7U_W
7.	K_W07	Ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę w zakresie współczesnych zintegrowanych systemów mechatronicznych.	I.P7S_WG.o	P7U_W
8.	K_W08	Ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę w zakresie rozwiązań stosowanych w układach mechatronicznych maszyn i pojazdów.	I.P7S_WG.o	P7U_W
9.	K_W09	Ma podstawową wiedzę w zakresie współczesnych zastosowań robotyki w systemach mechatronicznych pojazdów i maszyn roboczych.	I.P7S_WG.o	P7U_W
10.	K_W10	Ma elementarną wiedzę w zakresie integracji procesów projektowania i wytwarzania systemów mechatronicznych w odniesieniu do pojazdów i maszyn roboczych.	I.P7S_WG.o	P7U_W
11.	K_W11	Ma podstawową wiedzę w zakresie komputerowego modelowania problemów budowy maszyn i pojazdów.	I.P7S_WG.o	P7U_W

12.	K_W12	Ma podstawową wiedzę w zakresie badań i modelowania układów mechatronicznych maszyn i pojazdów.	I.P7S_WG.o	P7U_W
13.	K_W13	Zna i rozumie podstawowe podejścia stosowane w procesach modelowania i badania współczesnych maszyn i pojazdów.	I.P7S_WG.o	P7U_W
14.	K_W14	Ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę w zakresie diagnostyki zaawansowanych technicznie maszyn i pojazdów.	I.P7S_WG.o	P7U_W
15.	K_W15	Zna i rozumie podstawowe metody stosowane w modelowaniu bezpieczeństwa układów technicznych.	I.P7S_WG.o	P7U_W
16.	K_W16	Ma elementarną wiedzę w zakresie zarządzania zasobami własności intelektualnej i prawa patentowego.	I.P7S_WK	P7U_W
17.	K_W17	Ma podstawową wiedzę w zakresie cyklu życia i eksploatacji układów mechatronicznych maszyn i pojazdów.	I.P7S_WG.o III.P7S_WG	P7U_W
18.	K_W18	Ma elementarną wiedzę w zakresie zarządzania, w tym zarządzania jakością i prowadzenia działalności gospodarczej.	I.P7S_WK	P7U_W
19.	K_W19	Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości.	I.P7S_WK III.P7S_WK	P7U_W
<b>Umiejętności</b>				
1.	K_U01	Potrafi wykorzystać poznane metody modelowania matematycznego we wspomaganii realizacji procesów inżynierskich.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
2.	K_U02	Potrafi zastosować poznane metody i narzędzia modelowania, oraz analizy w procesach rozwiązywania zaawansowanych problemów projektowych w budowie maszyn, pojazdów i systemów mechatronicznych.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
3.	K_U03	Potrafi skutecznie przeprowadzić proces modelowania i syntezy zaawansowanych; układów mechatronicznych.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
4.	K_U04	Potrafi dobrać odpowiednie materiały konstrukcyjne dla projektowanych elementów maszyn i pojazdów na podstawie znajomości ich właściwości mechanicznych.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
5.	K_U05	Potrafi dokonać analizy zaawansowanych, złożonych procesów wytwarzania i posługiwać się współczesnymi, zintegrowanymi systemami wytwarzania.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
6.	K_U06	Potrafi zastosować wiedzę odnośnie zaawansowanych rozwiązań w układach automatyki maszyn i pojazdów.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
7.	K_U07	Potrafi zaprojektować optymalne elementy i zespoły maszyn i pojazdów, z uwzględnieniem kryteriów użytkowych i ekonomicznych, używając właściwych metod i narzędzi oraz uwzględniając proces technologiczny ich wykonania.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
8.	K_U08	Potrafi praktycznie zaimplementować wiedzę w zakresie komputerowego, zaawansowanego modelowania problemów budowy systemów mechatronicznych maszyn i pojazdów.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
9.	K_U09	Potrafi zaplanować i przeprowadzić badania układów mechanicznych i elektronicznych maszyn roboczych i pojazdów oraz potrafi dokonać interpretacji wyników i wyciągnąć właściwe wnioski.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
10.	K_U10	Potrafi wykorzystać w praktyce wiedzę w zakresie współczesnych rozwiązań robotyki w budowie maszyn roboczych i pojazdów.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
11.	K_U11	Potrafi wykorzystać wiedzę w zakresie diagnostyki w rozwiązywaniu zaawansowanych technicznie problemów diagnostycznych maszyn i pojazdów.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
12.	K_U12	Potrafi w realizowanych zadaniach projektowych i badawczych dostrzec składniki wymagające rozwiązań niekonwencjonalnych; potrafi dostrzec i docenić w	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U

		realizowanych zadaniach projektowych i badawczych elementy innowacyjne.		
13.	K_U13	Umie wykorzystać metody modelowania bezpieczeństwa układów technicznych w systemach mechatronicznych.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
14.	K_U14	Potrafi do rozwiązywania zadań inżynierskich integrować wiedzę pochodzącą z różnych źródeł, w tym z zakresu interdyscyplinarnych i wielodyscyplinowych procesów inżynierskich w budowie maszyn, pojazdów i systemów mechatronicznych.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
15.	K_U15	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, wyciągać wnioski i formułować merytoryczne opinie.	I.P7S_UW.o	P7U_U
16.	K_U16	Potrafi opracować opracowanie naukowe z realizacji eksperymentu lub zadania projektowego; potrafi przygotować syntetyczne omówienie uzyskanych wyników.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
17.	K_U17	Potrafi przygotować i przedstawić prezentację na temat realizacji zadania projektowego lub badawczego dla wybranego, zróżnicowanego kręgu odbiorców oraz przewodniczyć dyskusji.	I.P7S_UK III.P7S_UW.o	P7U_U
18.	K_U18	Posługuje się językiem obcym (na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego), uznawanym za język komunikacji międzynarodowej w zakresie kierunku studiów, w stopniu wystarczającym do porozumiewania się w sprawach zawodowych, czytania ze zrozumieniem literatury fachowej, wygłoszenia krótkiego wystąpienia na temat zrealizowanego zadania projektowego lub badawczego.	I.P7S_UK	P7U_U
19.	K_U19	Potrafi określić kierunki dalszego kształcenia się w celu podnoszenia kompetencji zawodowych.	I.P7S_UU	P7U_U
20.	K_U20	Potrafi pracować w środowisku przemysłowym, wykazując dyscyplinę, odpowiedzialność i właściwy stosunek do pracy oraz przestrzegając zasad bezpieczeństwa związanego z tą pracą.	I.P7S_UW.o	P7U_U
21.	K_U21	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole; umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania; potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów.	I.P7S_UO	P7U_U
<b>Kompetencje społeczne</b>				
1.	K_K01	Rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu w sposób powszechnie zrozumiały informacji i opinii dotyczących osiągnięć w zakresie mechatroniki maszyn i pojazdów oraz innych aspektów działalności inżyniera Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych.	I.P7S_KO I.P7S_KR	P7U_K
2.	K_K02	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób w zakresie zaawansowanych zagadnień z mechatroniki maszyn i pojazdów.	I.P7S_KK I.P7S_KO	P7U_K

## II.2. TABELA pokrycia efektów kierunkowych przez efekty przedmiotowe

TABELA pokrycia efektów kierunkowych przez efekty przedmiotowe stanowi Załącznik nr 1.

Wszystkie efekty kierunkowe są realizowane w ramach treści przedmiotów podstawowych, kierunkowych i ogólnych, a także przez następujące przedmioty: praca przejściowa, seminarium dyplomowe, a także praca dyplomowa.

### II.3. Opis procedur weryfikacji zakładanych efektów kształcenia

Stosowane są następujące metody weryfikacji osiągnięcia przez studentów założonych efektów kształcenia:

- ocena formująca wykonywana w trakcie trwania semestru – pisemny sprawdzian dot. omówienia/ wyjaśnienia zadanych w formie kilku pytań zagadnień, pisemny sprawdzian dot. rozwiązywania zadań, test, ocena sprawozdań z przeprowadzonych ćwiczeń laboratoryjnych, ocena projektów, ocena prezentacji, rozmowa oceniająca ustna;
- ocena podsumowująca – pisemny egzamin (dot. omówienia/ wyjaśnienia zadanych w formie kilku pytań zagadnień, pisemny egzamin dot. rozwiązywania zadań), ocena wyników pracy przejściowej;
- ocena efektów uzyskanych w trakcie realizacji praktyk studenckich – ocena przez opiekuna praktyk sprawozdania studenta z odbytej praktyki;
- ocena efektów kształcenia przeprowadzana w trakcie procesu dyplomowania – ocena pracy dyplomowej, egzamin dyplomowy.

Stosowane przez prowadzących rodzaje metod weryfikacji osiągnięcia przez studentów efektów kształcenia uwzględniają formę prowadzenia zajęć z danego przedmiotu (wykład, ćwiczenia audytorijne, ćwiczenia laboratoryjne, ćwiczenia projektowe, seminarium). Szczegółowe informacje nt. stosowanych metod zawarte są w Karcie Przedmiotu.

### III. PLAN STUDIÓW:

#### Semestr 1

Lp.	Nazwa przedmiotu	Rodzaj i wymiar zajęć				Punkty ECTS	Symbol rygoru
		W	Ć	L	P		
1	Analiza zespolona	30	15	0	0	4	E/Z1
2	Rachunek prawdop. i statystyka	30	15	0	0	4	E/Z1
3	Mechanika ogólna III	30	30	0	0	5	E/Z1
4	Zintegrow. systemy wytwarzania	30	0	15	0	3	Z2/Z1
5	Diagnostyka maszyn	15	0	15	0	2	Z2/Z1
6	Metody numeryczne w mechanice	15	0	15	0	2	Z2/Z1
7	Fizyka IV	45	0	0	0	4	Z2
8	Modelowanie systemów mechatron.	15	0	15	0	2	Z2/Z1
9	Przedmiot obieralny Specjalności 1	30	0	0	0	2	Z2
10	Przedmiot obieralny Specjalności 2	30	0	0	0	2	Z2
	RAZEM	255	75	45	0	30	

#### Semestr 2

Lp.	Nazwa przedmiotu	Rodzaj i wymiar zajęć				Punkty ECTS	Symbol rygoru
		W	Ć	L	P		
1	Modelow. komp. w praktyce inż.	15	0	15	0	2	Z2/Z1
2	Alg. genetyczne i sieci neuronowe	30	0	15	0	3	E/Z1
3	Bezp. systemów technicznych	30	0	0	0	2	Z2
4	Planowanie ruchu poj. autonom.	15	0	15	0	3	Z2/Z1
5	Zaaw. met. analizy sygn. i obrazów	15	0	15	0	3	E/Z1
6	Uszkodz. zorient. ster. układ. dyn.	30	0	0	0	2	E
7	Systemy czasu rzeczywistego	15	0	15	0	2	Z2/Z1
8	Modelowanie maszyn roboczych	15	15	0	0	2	Z2/Z1



9	<i>Sterowanie i regulacja maszyn rob.</i>	15	15	0	0	2	E/Z1
10	<i>Sieci komputerowe</i>	15	0	0	0	1	Z2
11	<i>Przedmiot obieralny Specjalności 3</i>	30	0	0	0	2	Z2
12	<i>Przedmiot obieralny Specjalności 4</i>	30	0	0	0	2	Z2
13	<i>Wychowanie fizyczne</i>	0	30	0	0	0	Z1
14	<i>Praca przejściowa</i>	0	0	0	75	4	P
	RAZEM	255	45	90	75	30	

### **Semestr 3**

Lp.	Nazwa przedmiotu	Rodzaj i wymiar zajęć				Punkty ECTS	Symbol rygoru
		W	Ć	L	P		
1	Podstawy prawa pracy (HES)	30	0	0	0	2	Z2
2	Przedmiot obieralny (HES)	30	0	0	0	3	Z2
3	<i>Przedmiot obieralny Specjalności 5</i>	30	0	0	0	2	Z2
4	<i>Przedmiot obieralny Specjalności 6</i>	30	0	0	0	2	Z2
5	<i>Seminarium dyplomowe</i>	0	30	0	0	2	Z1
6	<i>Praca dyplomowa</i>	0	0	0	270	20	P
7	Praktyka dyplomowa	4 tygodnie				4	
	RAZEM	120	30	0	270	31	

## **IV. STRUKTURA PROGRAMU KSZTAŁCENIA**

### **IV.1. PRZEDMIOTY OGÓLNE I PODSTAWOWE**

#### **IV. 1.1. PRZEDMIOTY PODSTAWOWE**

Lp.	Nazwa przedmiotu	SEM.	Rodzaj i wymiar zajęć				Punkty ECTS	Symbol rygoru
			W	Ć	L	P		
1	Analiza zespolona	1	30	15	0	0	4	E/Z1
2	Rachunek prawdopodob. i statystyka	1	30	15	0	0	4	E/Z1
3	Mechanika ogólna III	1	30	30	0	0	5	E/Z1
4	Fizyka IV	1	45	0	0	0	4	Z2
	RAZEM		135	60			17	

#### **IV.1. 2. PRZEDMIOTY OGÓLNE**

Lp.	Nazwa przedmiotu	SEM.	Rodzaj i wymiar zajęć				Punkty ECTS	Symbol rygoru
			W	Ć	L	P		
1	Podstawy prawa pracy (HES)	3	30	0	0	0	2	Z2
2	Przedmiot obieralny (HES)	3	30	0	0	0	3	Z2
3	Wychowanie fizyczne	2	0	30	0	0	0	Z1
	RAZEM		60	30			5	

#### **IV.2. PRZEDMIOTY KIERUNKOWE**

Lp.	Nazwa przedmiotu	SEM.	Rodzaj i wymiar zajęć				Punkty ECTS	Symbol rygoru
			W	Ć	L	P		
1	Zintegrowane systemy wytwarzania	1	30	0	15	0	3	Z2/Z1
2	Diagnostyka maszyn	1	15	0	15	0	2	Z2/Z1
3	Metody numeryczne w mechanice	1	15	0	15	0	2	Z2/Z1
4	Modelowanie systemów mechatron.	1	15	15	0	0	2	E/Z1
5	Modelow. komp. w praktyce inż.	2	15	0	15	0	2	Z2/Z1
6	Alg. genetyczne i sieci neuronowe	2	30	0	15	0	3	E/Z1
7	Bezp. systemów technicznych	2	30	0	0	0	2	Z2
8	Planowanie ruchu poj. autonom.	2	15	0	15	0	3	Z2/Z1
9	Zaaw. met. analizy sygn. i obrazów	2	15	0	15	0	3	E/Z1
10	Uszkodz. zorient. ster. układ. dyn.	2	30	0	0	0	2	E
11	Systemy czasu rzeczywistego	2	15	0	15	0	2	Z2/Z1
12	Modelowanie maszyn roboczych	2	15	15	0	0	2	Z2/Z1
13	Sterowanie i regulacja maszyn rob.	2	15	15	0	0	2	E/Z1
14	Sieci komputerowe	2	15	0	0	0	1	Z2
15	Praktyka dyplomowa	3					4	
<b>RAZEM</b>			<b>270</b>	<b>45</b>	<b>120</b>		<b>31*</b>	

\* - nie wliczono praktyki studenckiej.

#### IV.3. PRZEDMIOTY PROFILUJĄCE SPECJALNOŚĆ (PROFIL DYPLOMOWANIA)

Specjalność studiów (profil dyplomowania) jest określana przez studenta w porozumieniu z opiekunem naukowym w pierwszym semestrze studiów. Opiekunem naukowym może być samodzielny nauczyciel akademicki (dr hab., prof.), wybrany przez studenta. Jego rola sprowadza się do:

- sugerowania wykładów obieralnych, wybieranych przez studenta z zestawu oferowanych wykładów, najbardziej adekwatnych dla wybranej specjalności;
- ustalenia tematu i zakresu opracowania pracy dyplomowej (ten obowiązek spoczywa na nim nawet, jeśli nie jest on prowadzącym prace dyplomową).

Specjalność jest definiowana przez następujące moduły kształcenia:

- 6 wykładów obieralnych stanowiących w sumie 180 godz., za które studentowi przysługuje 12 punktów ECTS,
- praca przejściowa za 4 ECTS,
- praca dyplomowa za 20 ECTS.

Lp.	Nazwa przedmiotu	SEM.	Rodzaj i wymiar zajęć				Punkty ECTS	Symbol rygoru
			W	Ć	L	P		
1	Przedmiot obieralny Specjalności 1	1	30	0	0	0	2	Z2
2	Przedmiot obieralny Specjalności 2	1	30	0	0	0	2	Z2
3	Przedmiot obieralny Specjalności 3	2	30	0	0	0	2	Z2
4	Przedmiot obieralny Specjalności 4	2	30	0	0	0	2	Z2
5	Praca przejściowa	2	0	0	0	75	4	P
6	Przedmiot obieralny Specjalności 5	3	30	0	0	0	2	Z2

7	Przedmiot obieralny Specjalności 6	3	30	0	0	0	2	Z2
8	Seminarium dyplomowe	3	0	30	0	0	2	Z1
9	Praca dyplomowa	3	0	0	0	270	20	P
	<b>RAZEM</b>		<b>180</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>345</b>	<b>38</b>	

**1) Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich :**

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

- Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych Pojazdów - 50 punktów ECTS,
- Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych Maszyn Roboczych - 50 punktów ECTS,

**2) Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z zakresu nauk podstawowych, do których odnoszą się efekty kształcenia dla określonego kierunku, poziomu kształcenia: 17 PUNKTÓW.**

**3) Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć o charakterze praktycznym, takich jak: zajęcia laboratoryjne i projektowe:**

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć o charakterze praktycznym, takich jak zajęcia laboratoryjne i projektowe:

- Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych Pojazdów - 34 punktów ECTS,
- Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych Maszyn Roboczych - 34 punktów ECTS,

**4) Minimalna liczba punktów ECTS, którą student musi zdobyć, realizując moduły kształcenia oferowane na innym kierunku studiów lub na zajęciach ogólnouczeniowych:**

Lp.	Nazwa przedmiotu	Liczba pkt. ECTS
1.	Przedmioty HES	5*
	<b>Razem</b>	<b>5</b>

**V. OPISY POSZCZEGÓLNYCH MODUŁÓW KSZTAŁCENIA  
(PRZEDMIOTÓW)**

<b>Opis przedmiotu</b>		
PRZEDMIOT: ANALIZA ZESPOLONA		
Kod przedmiotu	1120-00000-MSP-0501	
Wersja przedmiotu	WERSJA 1	
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>		
Poziom kształcenia	Drugi stopień	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych Pojazdów i Maszyn Roboczych	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność		
Jednostka prowadząca	WYDZIAŁ SAMOCHODO W I MASZYN ROBOCZYCH	
Jednostka realizująca	WYDZIAŁ MATEMATYKI I NAUK INFORMACYJNYCH	
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
Blok przedmiotów	Podstawowe	
Grupa przedmiotów	Matematyka	
Poziom przedmiotu	Podstawowy	
Status przedmiotu	Obowiązkowe	
Język prowadzenia zajęć	polski	
Semestr nominalny	letni	
Wymagania wstępne		
Limit liczby studentów	Zgodnie z zarządzeniem Rektora PW	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu	Poznanie metod Analizy Zespolonej niezbędnych do studiowania przedmiotów kierunkowych.	
Efekty kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 1</b>	
Formy zajęć i wymiar	Wykład	30
	Ćwiczenia	15
	Laboratorium	-
	Projekt	-
Treści kształcenia	Liczby zespolone: konstrukcja, postać kanoniczna i trygonometryczna, wzór Moivre'a, pierwiastkowanie, pierwiastki wielomianu, obszary płaszczyzny. Zbieżność na płaszczyźnie zespolonej, szeregi zespolone liczbowe i potęgowe. Funkcje zespolone zmiennej rzeczywistej, różniczkowanie i całkowanie. Funkcje zespolone zmiennej zespolonej, wielomiany. Różniczkowanie funkcji zespolonej. Funkcje holomorficzne i wzory Cauchy'ego-Riemanna. Całka zespolona, tw. Cauchy'ego. Wzór Cauchy'ego. Wzór Cauchy'ego. Rozwijanie funkcji w szereg Mc Laurenta. Twierdzenie o residuach. Obliczanie całek rzeczywistych za pomocą twierdzenia o residuach. Odwrotna transformata Laplace'a. Zastosowanie Transformaty laplace'a do rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych	
Metody oceny	Wykład: egzamin pisemny - ocena końcowa ustalana na podstawie liczby uzyskanych punktów. Ćwiczenia: kolokwia pisemne - ocena końcowa ustalana na podstawie liczby uzyskanych punktów.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 1</b>	
Egzamin	Tak	
<b>D. Nakład pracy studenta</b>		

Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1. Liczba godzin kontaktowych – 49 godzin, w tym: a) wykład - 30 godz.; b) ćwiczenia - 15 godz.; c) konsultacje - 4 godz.; 2. Praca własna studenta – 60 godzin, w tym: a) 40 godz. – bieżące przygotowywanie się do ćwiczeń i wykładów (analiza literatury); b) 10 godz. - przygotowywanie się do kolokwiów; c) 10 godz. -przygotowywanie się do egzaminu. 3. RAZEM – 109 godzin.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,96 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych - 49, w tym: a) wykład - 30 godz.; b) ćwiczenia - 15 godz.; c) konsultacje - 4 godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

<b>TABELA NR 1 . EFEKTY PRZEDMIOTOWE</b>	
<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Znajomość podstawowych twierdzeń z Analizy Zespolonej, umiejętność ich zastosowania.
Kod:	1120-00000-MSP-0501_W01
Weryfikacja:	Egzamin, kolokwia, ść studentów podczas rozwiązywania zadań w ramach ćwiczeń .
Powiązane kierunkowe efekty	K_W01
<b>Umiejętności</b>	
<b>Efekt:</b>	Student zna metody Analizy Zespolonej, transformaty Laplace'a i umie je zastosować .
Kod:	1120-00000-MSP-0102_U02
Weryfikacja:	Egzamin, kolokwia, aktywność studentów podczas rozwiązywania zadań w ramach ćwiczeń .
Powiązane kierunkowe efekty	K_U01

<b>Opis przedmiotu</b>	
PRZEDMIOT: RACHUNEK PRAWDOPODOBIEŃSTWA I STATYSTYKA	
Kod przedmiotu	1120-00000-MSP-0502
Wersja przedmiotu	WERSJA 1
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>	
Poziom kształcenia	Drugi stopień
Forma i tryb	Stacjonarne

prowadzenia studiów		
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność		
Jednostka prowadząca	WYDZIAŁ SAMOCHODÓW I MASZYN ROBOCZYCH	
Jednostka realizująca	WYDZIAŁ MATEMATYKI I NAUK INFORMACYJNYCH	
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
Blok przedmiotów	Podstawowe	
Grupa przedmiotów	Matematyka	
Poziom przedmiotu	Podstawowy	
Status przedmiotu	Obowiązkowe	
Język prowadzenia zajęć	polski	
Semestr nominalny	letni	
Wymagania wstępne		
Limit liczby studentów	Zgodnie z zarządzeniem Rektora PW	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu	Poznanie metod Rachunku Prawdopodobieństwa i Statystyki niezbędnych do studiowania przedmiotów kierunkowych.	
Efekty kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 2</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30
	Ćwiczenia	15
	Laboratorium	-
	Projekt	-
Treści kształcenia	Matematyczny model doświadczenia losowego: miara probabilistyczna. Prawdopodobieństwo klasyczne. Elementy kombinatoryki. Prawdopodobieństwo geometryczne. Prawdopodobieństwo warunkowe, wzór łańcuchowy i wzór na prawdopodobieństwo całkowite. Twierdzenie Bayesa. Niezależność zdarzeń. Schemat Bernoulliego i Poissona. Zmienne losowe jednowymiarowe dyskretne i ciągłe. Funkcja gęstości. Rozkłady: Bernoulliego, Poissona, geometryczny, jednostajny i wykładniczy. Dystrybuanta i jej własności. Rozkład funkcji od zmiennej losowej. Rozkład normalny. Parametry rozkładów zmiennych losowych. Wartość oczekiwana i wariancja. Momenty zwykła i centralne. Twierdzenia graniczne. Elementy statystyki opisowej. Teoria estymacji. Przedziały ufności. Testowanie hipotez parametrycznych. Testy hipotez nieparametrycznych.	
Metody oceny	Wykład: egzamin pisemny - ocena końcowa ustalana na podstawie liczby uzyskanych punktów. Ćwiczenia: kolokwia pisemne - ocena końcowa ustalana na podstawie liczby uzyskanych punktów.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 2</b>	
Egzamin	Tak	
<b>D. Nakład pracy studenta</b>		
Liczba punktów ECTS	4	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów	1. Liczba godzin kontaktowych – 49 godzin, w tym: a) wykład - 30 godz.; b) ćwiczenia - 15 godz.;	

kształcenia	c) konsultacje - 4 godz.; 2. Praca własna studenta – 60 godzin, w tym: a) 40 godz. – bieżące przygotowywanie się do ćwiczeń i wykładów (analiza literatury); b) 10 godz. - przygotowywanie się do kolokwium; c) 10 godz. - przygotowywanie się do egzaminu. 3. RAZEM – 109 godzin.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,96 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych - 49, w tym: a) wykład - 30 godz.; b) ćwiczenia - 15 godz.; c) konsultacje - 4 godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

TABELA NR 2 . EFEKTY PRZEDMIOTOWE	
<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Znajomość podstawowych metod rachunku Prawdopodobieństwa i Statystyki, umiejętność ich zastosowania.
Kod:	1120-00000-MSP-0501_W01
Weryfikacja:	Egzamin, kolokwia, aktywność studentów podczas rozwiązywania zadań w ramach ćwiczeń .
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01
<b>Umiejętności</b>	
<b>Efekt:</b>	Student zna metody Rachunku Prawdopodobieństwa i Statystyki i umie je zastosować .
Kod:	1120-00000-MSP-0102_U02
Weryfikacja:	Egzamin, kolokwia, aktywność studentów podczas rozwiązywania zadań w ramach ćwiczeń .
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01

Opis przedmiotu	
PRZEDMIOT: MECHANIKA OGÓLNA III	
Kod przedmiotu	1150-00000-MSP-0503
Wersja przedmiotu	Wersja 1
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>	
Poziom kształcenia	Drugi stopień
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Specjalność	



Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
Blok przedmiotów	Podstawowe	
Grupa przedmiotów	Mechanika	
Poziom przedmiotu	średniozaawansowany	
Status przedmiotu	obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Polski	
Semestr nominalny	1	
Wymagania wstępne	Podstawowa wiedza z mechaniki ogólnej, teorii drgań i wytrzymałości materiałów (ukończenie studiów I-go stopnia)	
Limit liczby studentów		
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu	Pogłębienie wiedzy z zakresu mechaniki ośrodków dyskretnych i ciągłych, zasad wariacyjnych, metod analitycznych i obliczeniowych teorii drgań i wytrzymałości materiałów złożonych zagadnień elementów maszyn i konstrukcji sprężystych i lepkosprężystych.	
Efekty kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 3</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	30 godz.
	Laboratorium	-
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p><b>Wykład</b> Równania Lagrange'a I i II-go rodzaju układów holonomicznych i nieholonomicznych. Zasada najmniejszego przymusu Gaussa, zasada Hamiltona. Drgania nieliniowe, przybliżone metody wyznaczania częstości drgań i charakterystyk amplitudowo-częstotliwościowych. Drgania parametryczne. Wyprowadzenie równań dynamiki i drgania swobodne typowych elementów jednowymiarowych (struna, pręt, wał, belka). Płaskie kołowo symetryczne zadanie sprężystości – rury grubościenne, krążki wirujące. Wytrzymałość płyt kołowych i pierścieniowych. Zginanie, wyboczenie i drgania płyt i paneli prostokątnych. Podstawy reologii. Analogia sprężysto-lepkosprężysta.</p> <p><b>Ćwiczenia</b> Układanie równań ruchu - równań Lagrange'a II-go rodzaju układów holonomicznych i nieholonomicznych. Wyznaczanie sił uogólnionych – prawych stron równań ruchu metodą prac przygotowanych. Wyznaczanie reakcji więzów za pomocą równań Lagrange'a I-go rodzaju. Wyznaczanie równań ruchu z zasady Hamiltona. Wyznaczania zależności częstości drgań od amplitudy metodami przybliżonymi. Wyznaczanie charakterystyk amplitudowo-częstotliwościowych układów nieliniowych. Wyznaczanie częstości i postaci drgań strun, prętów, wałów i belek przy różnych warunkach brzegowych. Wyznaczanie stanu naprężenia i przemieszczeń w rurach grubościennych i krążkach wirujących. Obliczenia wytrzymałościowe płyt kołowych i pierścieniowych. Wyznaczanie obciążeń krytycznych i częstości drgań płyt prostokątnych. Korzystanie z analogii sprężystolepkosprężystej do wyznaczania przebiegu płynięcia przemieszczeń i naprężeń w podstawowych elementach maszyn.</p>	
Metody oceny	Wykład zaliczany na podstawie pisemnego egzaminu. Ćwiczenia zaliczane na podstawie częściowych kolokwiów	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 3</b>	
Egzamin	Tak	

<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	5
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych- 64, w tym: a) wykład -30 godz.; b) ćwiczenia -30 godz.; c) konsultacje - 4 godz.; 2) Praca własna studenta - 76 godzin, w tym: a) 15 godz. - bieżące przygotowanie się studenta do wykładu; b) 25 godz. - studia literaturowe; c) 21 godz. - godzin przygotowanie się do kolokwiiów na ćwiczeniach; d) 15 godz. – przygotowanie się do egzaminu. 3) RAZEM – 140 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	2,56 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych - 64, w tym: a) wykład -30 godz.; b) ćwiczenia -30 godz.; c) konsultacje - 4 godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

<b>TABELA NR 3 . EFEKTY PRZEDMIOTOWE</b>	
<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Posiada podstawową wiedzę w zakresie zastosowania praw mechaniki do równowagi i ruchu układów mechanicznych dyskretnych i ciągłych umożliwiającą opis równaniami ruchu i ich symulacje.
Kod:	1150-00000-MSP-0503_W1
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane kierunkowe efekty	K_W03, K_W01
<b>Efekt:</b>	Posiada podstawową wiedzę dotyczącą stosowanych metod do rozwiązywania prostych zadań z zakresu wyznaczania stanu i ruchu układów mechanicznych występujących w budowie maszyn oraz wiedzę dotyczącą różnorodnych Potrmetod opisu elementów maszyn.
Kod:	1150-00000-MSP-0503_W2
Weryfikacja:	Egzamin, kolokwia zaliczeniowe
Powiązane kierunkowe efekty	K_W03, K_W01
<b>Efekt:</b>	Posiada podstawową wiedzę dotyczącą właściwości tłumiących i starzenia się materiałów stosowanych w budowie maszyn potrzebną przy modelowaniu zjawisk dynamicznych.
Kod:	1150-00000-MSP-0503_W3

Weryfikacja:	Egzamin, kolokwia zaliczeniowe
Powiązane kierunkowe efekty	K_W03, K_W01, K_W04, K_W06
<b>Umiejętności</b>	
<b>Efekt:</b>	Potrafi przeprowadzić analizę i interpretację uzyskanych wyników rozwiązywanych zadań z zakresu ruchu elementów maszyn w skali mikro oraz makro.
Kod:	1150-00000-MSP-0503_U1
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane kierunkowe efekty	K_U16, K_U01
<b>Efekt:</b>	Potrafi zastosować do rozwiązywania zadań równania i metody analityczne i numeryczne do wyznaczania parametrów wytrzymałościowych i dynamicznych elementów maszyn.
Kod:	1150-00000-MSP-0503_U2
Weryfikacja:	Egzamin, kolokwia zaliczeniowe.
Powiązane kierunkowe efekty	K_U01, K_U02, K_U15; K_U16
<b>Efekt:</b>	Potrafi dokonać identyfikacji układów dynamicznych z zakresu dyskretnych i ciągłych elementów maszyn zarówno w stanach ustalonych jak i przejściowych. .
Kod:	1150-00000-MSP-0503_U3
Weryfikacja:	Egzamin, kolokwia zaliczeniowe.
Powiązane kierunkowe efekty	K_U01, K_U02, K_U14; K_U16

### Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: ZINTEGROWANE SYSTEMY WYTWARZANIA

Kod przedmiotu 1150-00000-MSP-0504

Wersja przedmiotu Wersja 1

#### A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Drugi stopień

Forma i tryb prowadzenia studiów Studia stacjonarne

Kierunek studiów Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych

Profil studiów Ogólnoakademicki

Specjalność -

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

#### B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów Kierunkowe

Grupa przedmiotów Kierunkowe

Poziom przedmiotu Średniozaawansowany

Status przedmiotu obowiązkowy

Język prowadzenia zajęć	polski	
Semestr nominalny	1	
Wymagania wstępne	Podstawowe wiadomości z technologii budowy maszyn.	
Limit liczby studentów		
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest nabycie wiedzy o modelach produkcji i zadaniach realizowanych w zintegrowanym wytwarzaniu, komponentach zintegrowanego wytwarzania i ich roli i zastosowaniu w CIM. Nabycie wiedzy o planowaniu potrzeb materiałowych, planowaniu zasobów produkcyjnych przedsiębiorstwa, strukturach sterowania, strategiach produkcji i ich uwarunkowaniach.	
Efekty kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 4</b>	
Formy zajęć i wymiar ich	Wykład	30
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	15
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p><b>Wykład:</b> 1. Model produkcji. Zadania realizowane w komputerowo zintegrowanym wytwarzaniu. Definicja CIM. Typowy łańcuch CIM. 2. Zintegrowana baza danych. Warunki organizacji bazy. Kryteria doboru baz dla CIM. 3. Komponenty komputerowo zintegrowanego wytwarzania. Badania marketingowe. Planowanie i sterowanie produkcją. 4. Planowanie potrzeb materiałowych MRP. Planowanie zasobów produkcyjnych MRP II. 5. Produkcja dokładnie na czas (Just in time). Cele produkcji JIT. 6. Komputerowe wspomaganie prac projektowych. Interfejsy CAD. 7. Komputerowe wspomaganie planowania procesów CAPP. 8. Zapewnienie jakości. Integracja planowania i zarządzania. 9. Metoda KANBAN. 10. Lean Manufacturing. 11. Technologia grupowa. 12. Projektowanie zorientowane na wytwarzanie i montaż (DFMA). 13. Szybkie prototypowanie. 14. Sztuczna inteligencja w CIM. <b>Laboratorium:</b> 1. Wprowadzenie. Teoria decyzji. Metody normatywne i deskryptywne. Badania operacyjne. 2. Programowanie matematyczne. Ekstrema funkcji. Podział. Programowanie kwadratowe. 3. Programowanie liniowe. 4. Programowanie dynamiczne. 5. Zarządzanie projektem. 6. Programowanie sieciowe.</p>	
Metody oceny	Wykład – kolokwium. Laboratorium – ocena 2 projektów.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 4</b>	
Egzamin	Nie	
<b>D. Nakład pracy studenta</b>		
Liczba punktów ECTS	3	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych - 48, w tym:  a) wykład – 30 godz.;  b) laboratorium – 15 godz.  b) konsultacje - 3 godz.;</p> <p>2) Praca własna studenta - 28 godzin, w tym:  a) 6 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu;  b) 10 godz. – praca nad 2 projektami;  b) 6 godz. – studia literaturowe;  c) 6 godz. – przygotowywanie się studenta do sprawdzianu;</p>	

	3) RAZEM – 76
	1,92 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych - 48, w tym: a) wykład – 30 godz.; b) laboratorium – 15 godz. b) konsultacje - 3 godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1 punkt ECTS – 25 godz., w tym: a) laboratorium – 15 godz. b) 10 godz. – praca nad 2 projektami.
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

<b>TABELA NR 4. EFEKTY PRZEDMIOTOWE</b>	
<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Posiada wiedzę o zintegrowanym wytwarzaniu, planowaniu potrzeb materiałowych, planowaniu, harmonogramowaniu i sterowaniu produkcją.
Kod:	1150-00000-MSP-0504_W1
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane kierunkowe efekty	K_W07, K_W06, K_W10
<b>Efekt:</b>	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną o zintegrowanym wytwarzaniu (CIM).
Kod:	1150-00000-MSP-0504_W2
Weryfikacja:	Ocena projektów wykonywanych samodzielnie.
Powiązane kierunkowe efekty	K_W07, K_W06, K_W10, K_W11
<b>Umiejętności</b>	
<b>Efekt:</b>	Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich związanych z planowaniem i sterowaniem produkcją metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne.
Kod:	1150-00000-MSP-0504_U1
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny, ocena projektów wykonywanych samodzielnie.
Powiązane kierunkowe efekty	K_U05, K_U15, K_U14

<b>Opis przedmiotu</b>	
PRZEDMIOT: DIAGNOSTYKA MASZYN	
Kod przedmiotu	1150-00000-MSP-0505
Wersja przedmiotu	1
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>	
Poziom kształcenia	Drugiego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych	
Profil studiów	Ogólnoakademicki	
Specjalność	-	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
Blok przedmiotów	Kierunkowe	
Grupa przedmiotów	Kierunkowe	
Poziom przedmiotu	Średniozaawansowany	
Status przedmiotu	obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	1	
Wymagania wstępne	Pomiary wielkości dynamicznych i metody analizy sygnałów. Znajomość teorii drgań, mechaniki materiałów oraz podstaw diagnostyki wibroakustycznej	
Limit liczby studentów	Zgodnie z zarządzeniem Rektora	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z zaawansowanymi metodami modelowania i symulacji procesu generacji informacji diagnostycznej, analizy związków przyczynowo – skutkowych pomiędzy parametrami diagnostycznymi a parametrami stanu technicznego, wyznaczenie klas i klasyfikatorów stanów alarmowych i przygotowanie studentów do użytkowania i analizy systemów diagnostycznych. Zadaniem przedmiotu będzie wykorzystanie nabytych na wykładzie informacji w praktyce w laboratorium	
Efekty kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 5.</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	15 godz.
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	15 godz.
	Projekt	
Treści kształcenia	<b>Wykład:</b> Ogólna wiedza nt.: 1. Zaawansowana diagnostyka łożysk tocznych; 2. Operator energetyczny Teagera-Kaisera w diagnostyce stanu maszyn 3. Metody falowe; 4. Wykorzystanie efektu zjawiska Dopplera w diagnostyce poruszających się obiektów; Metody magnetyczne w diagnostyce; 5. Zaawansowane metody diagnostyki urządzeń wirujących; 6. Płaszczyzna lokalna; 7. Zaawansowana diagnostyka OBD	
	<b>Laboratorium:</b> Praktyczne zapoznanie się z zaawansowanymi metodami diagnostyki maszyn. 1. Pomiary drganiowe w diagnostyce maszyn; 2. Pomiary akustyczne w diagnostyce maszyn; 3. Diagnostyka przekładni zębatych; 4. Analiza procesów niestacjonarnych w maszynach wirnikowych; 5. Diagnostyka łożysk tocznych z wykorzystaniem środowiska LabVIEW; 6. Detekcja błędów łożyskowania wałów z wykorzystaniem bazy danych i modelu symulacyjnego.	
Metody oceny	<b>Wykład:</b> Zaliczany jest na podstawie pisemnego kolokwium i pracy domowej. <b>Laboratorium:</b> Przed rozpoczęciem ćwiczenia sprawdzane jest przygotowanie studentów (tzw. „wejściówka”). Każde ćwiczenie jest zaliczane na podstawie poprawnie wykonanego sprawozdania, przyjętego i ocenionego przez prowadzącego dane ćwiczenia	

Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 5.</b>
Egzamin	nie
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych- 32 godz. w tym: a) wykład - 15 godz.; b) laboratorium- 15 godz.; c) konsultacje - 2 godz.; 2) Praca własna studenta – 25 godz. , w tym: a) studia literaturowe: 5 godz.; b) przygotowanie do zajęć: 5 godz. c) przygotowania do kolokwium zaliczeniowego: 5 godz. d) opracowanie sprawozdań: 10 godz. 3) RAZEM – 57 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,28 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych 32 godz. w tym: a) wykład - 15 godz.; b) laboratorium- 15 godz.; c) konsultacje - 2 godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1,2 punktu ECTS - 30 godzin pracy studenta, w tym: a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 15 godzin; b) sporządzenie sprawozdania z laboratorium - 15 godzin.
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

<b>TABELA NR 5. EFEKTY PRZEDMIOTOWE</b>	
<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Posiada uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu diagnostyki maszyn.
Kod:	1150-00000-MSP-0505_W1
Weryfikacja:	Kolokwium, praca domowa
Powiązane efekty kierunkowe	K_W14
<b>Efekt:</b>	Ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach z zakresu diagnostyki maszyn.
Kod:	1150-00000-MSP-0505_W2
Weryfikacja:	Kolokwium, praca domowa, ustny sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań
Powiązane efekty kierunkowe	K_W14
<b>Efekt:</b>	Posiada podstawową wiedzę o cyklu życia maszyn.
Kod:	1150-00000-MSP-0505_W3
Weryfikacja:	Kolokwium, ustny sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań
Powiązane efekty kierunkowe	K_W14

<b>Umiejętności</b>	
<b>Efekt:</b>	Potrafi określić kierunki dalszego ucznia się i zrealizować proces samokształcenia.
Kod:	1150-00000-MSP-0505_U1
Weryfikacja:	Ustny sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań
Powiązane efekty kierunkowe	K_U19
<b>Efekt:</b>	Potrafi rozwiązywać zadania inżynierskie i problemy badawcze związane z diagnostyką maszyn używając właściwych metod i środków.
Kod:	1150-00000-MSP-0505_U2
Weryfikacja:	Ustny sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań
Powiązane efekty kierunkowe	K_U11, K_U12, K_U14, K_U15, K_U16, K_U17

### Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: METODY NUMERYCZNE W MECHANICE

Kod przedmiotu 1150-00000-MSP-0506

Wersja przedmiotu Wersja 1

#### A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia II stopień

Forma i tryb prowadzenia studiów Studia stacjonarne

Kierunek studiów Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych

Profil studiów Ogólnoakademicki

Specjalność

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

#### B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów Kierunkowe

Grupa przedmiotów Kierunkowe

Poziom przedmiotu zaawansowany

Status przedmiotu obowiązkowy

Język prowadzenia zajęć polski

Semestr nominalny 1

Wymagania wstępne Wykład: znajomość matematyki (analizy i algebry), mechaniki i wytrzymałości materiałów.  
Laboratorium: umiejętność programowania.



Limit liczby studentów	określony przez Regulamin Studiów	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu	Poznanie podstawowych metod numerycznych służących do rozwiązywania zagadnień z dziedziny mechaniki za pomocą komputera Nabycie umiejętności programowania i wykorzystywania metod numerycznych, przydatnych w modelowaniu problemów z zakresu mechaniki	
Efekty kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 6.</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	15 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	15 godz.
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p><b>Wykład:</b> Charakterystyka obliczeń numerycznych prowadzonych za pomocą komputerów. Metody rozwiązywania równań nieliniowych. Metody rozwiązywania układów równań liniowych i nieliniowych. Rozwiązywanie problemów na wartości własne. Całkowanie numeryczne, interpolacja i aproksymacja. Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych <b>Laboratoria:</b></p> <p>Rozwiązywanie numeryczne prostych przykładów dotyczących problemów inżynierskich : programowanie oraz korzystanie z procedur bibliotecznych. Wprowadzenie do programowania w środowisku Scilab. Rozwiązanie równania nieliniowego (przykład: obliczanie głębokości zanurzenia obiektu pływającego). Rozwiązanie układu równań liniowych (przykład: aproksymacja danych eksperymentalnych). Rozwiązywanie problemu własnego (przykład: drgania swobodne układu mas i sprężyn). Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych (przykład: wyznaczanie linii ugięcia belki zginanej)</p>	
Metody oceny	Wykład: kolokwium oraz konspekty z indywidualnych zadań domowych Laboratorium: na podstawie sprawozdań z wynikami obliczeń	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 6.</b>	
Egzamin	Nie	
Witryna www przedmiotu	-	
<b>D. Nakład pracy studenta</b>		
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych- 32 godz., w tym:</p> <p>a) wykład - 15 godz.;</p> <p>b) laboratorium- 15 godz.</p> <p>c) konsultacje - 2 godz.;</p> <p>2) Praca własna studenta - 28 godz. w tym:</p> <p>a) 3 godz. – bieżące przygotowywanie się do wykładów i do egzaminu</p> <p>b) 15 godz. - prowadzenie obliczeń i wykonywanie sprawozdań</p> <p>c) 12 godz. – realizacja zadań domowych,</p> <p>3) RAZEM – 60 godz.</p>	
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego	1,28 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych - 32 godz. w tym:	
	<p>a) wykład - 15 godz.;</p> <p>b) laboratorium- 15 godz.;</p> <p>c) konsultacje - 2 godz.;</p>	

udziału nauczycieli akademickich:	
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charK_W04akterze praktycznym:	1,2 punktu ECTS - 30 godz. pracy studenta, w tym: a) 3 godz. – bieżące przygotowywanie się do wykładów b) 15 godz. - prowadzenie obliczeń i wykonywanie sprawozdań c) 12 godz. – realizacja zadań domowych
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

<b>TABELA NR 6. EFEKTY PRZEDMIOTOWE</b>	
<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Ma rozszerzoną wiedzę w zakresie matematyki i programowania, przydatną do formułowania i rozwiązywania numerycznych złożonych zadań z mechaniki
Kod:	1150-00000-MSP-0506_W1
Weryfikacja:	Kolokwium i ocena indywidualnego zadania domowego
Powiązane kierunkowe efekty	K_W04, K_W01
<b>Efekt:</b>	Zna podstawowe metody i techniki numeryczne stosowane do rozwiązywania zadań matematycznych opisujących zagadnienia mechaniki
Kod:	1150-00000-MSP-0506_W2
Weryfikacja:	Egzamin i indywidualne zadania domowe
Powiązane kierunkowe efekty	K_W04, K_W01
<b>Umiejętności</b>	
<b>Efekt:</b>	Potrafi w środowisku Scilab przeprowadzić obliczenia i symulacje komputerowe dotyczące przykładowych problemów z dziedziny mechaniki, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski
Kod:	1150-00000-MSP-0506_U1
Weryfikacja:	Sprawozdania ze zrealizowanych przykładów obliczeniowych
Powiązane kierunkowe efekty	K_U08, K_U02, K_U16, K_U17
<b>Efekt:</b>	Potrafi wykorzystać metody komputerowe do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich
Kod:	1150-00000-MSP-0506_U2
Weryfikacja:	Sprawozdania ze zrealizowanych przykładów obliczeniowych
Powiązane kierunkowe efekty	K_U08, K_U02, K_U17, K_U13

### Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: FIZYKA IV		
Kod przedmiotu	1050-00000-MSP-0507	
Wersja przedmiotu	WERSJA I	
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>		
Poziom kształcenia	Drugiego stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność		
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki	
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
Blok przedmiotów	Podstawowe	
Grupa przedmiotów	Fizyka	
Poziom przedmiotu	Poziom podstawowy	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	język polski	
Semestr nominalny	I	
Wymagania wstępne		
Limit liczby studentów		
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z podstawami fizyki kwantowej, fizyki ciała stałego i fizyki jądrowej - współcześnie rozwijanymi działami fizyki, które stanowią podstawę nowych technologii. Poszerzenie wiedzy o teorię względności, elementy fizyki cząstek elementarnych, astrofizyki i kosmologii. Zdobywanie umiejętności oszacowania wielkości fizycznych na poziomie atomowym i makroskopowym.	
Efekty kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 7.</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	45 godzin
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	-
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p>Wykład:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Równanie Schrödingera, funkcje własne i wartości własne energii. Interpretacja statystyczna funkcji falowej.</li> <li>Cząstka w pułapce, studnia potencjału o skończonej głębokości, dwu- i trójwymiarowa studnia potencjału.</li> <li>Próg i bariera potencjału, współczynniki odbicia i przejścia, zjawisko tunelowe. Skaningowy mikroskop tunelowy.</li> <li>Oscylator harmoniczny- opis kwantowy: funkcje falowe, poziomy energii, drganie zerowe.</li> <li>Formalizm mechaniki kwantowej: operatory i ich związek z obserwacjami, przemienność operatorów.</li> <li>Moment pędu w mechanice kwantowej, operatory i ich wartości własne, funkcje kuliste.</li> <li>Kwantowy opis atomu wodoru, liczby kwantowe, funkcje falowe orbitali.</li> </ol>	

- 8 Spin elektronu, moment magnetyczny orbitalny i spinowy, zakaz Pauliego.
- 9 Atomy wieloelektronowe, obsadzanie orbitali elektronowych, układ okresowy pierwiastków.
- 10 Statystyczny opis stanu równowagi termodynamicznej. Rozkład kanoniczny, suma statystyczna. Rozkład Maxwella prędkości i energii cząsteczek gazu,
- 11 Rozkład wielki kanoniczny. Kwantowe rozkłady statystyczne Fermiego-Diraca i Bosego-Einsteina. Kondensacja Bosego-Einsteina.
- 12 Elektrony w metalu, energia Fermiego, wkład elektronów do ciepła właściwego metalu, przewodność elektryczna metali, przewodzenie ciepła przez metale.
- 13 Zjawisko nadprzewodnictwa, efekt Meissnera, nadprzewodniki I i II rodzaju, kwantowa natura nadprzewodnictwa, kwantowanie strumienia magnetycznego.
- 14 Elektronowa struktura pasmowa ciał stałych. Masa efektywna elektronu. Dziury.
- 15 Koncentracja elektronów i dziur w półprzewodniku samoistnym i domieszkowanym, efekt Halla, ruchliwości nośników, przewodnictwo elektryczne.
- 16 Złącze p-n, potencjał kontaktowy, warstwa zubożona, charakterystyka prądowo-napięciowa, diody.
- 17 Absorpcja i emisja światła w półprzewodnikach. Diody elektroluminescencyjne, lasery półprzewodnikowe.
- 18 Momenty magnetyczne atomów i jonów. Diamagnetyki i paramagnetyki. Magnetyzm elektronów w metalu.
- 19 Oddziaływanie wymiany, uporządkowanie magnetyczne:
- 20 ferromagnetyki, antyferromagnetyki, ferryty. Domeny magnetyczne, pętla histerezy. Ciecze magnetyczne.
- 21 Szczególna teorii względności, transformacja Lorentza, czasoprzestrzeń, interwał zdarzeń. Zjawisko Dopplera.
- 22 Dynamika relatywistyczna, czterowektor pędu i energii, energia spoczynkowa, równoważność masy i energii.
- 23 Relatywistyczne zderzenia cząstek, opis w układzie środka masy, energia dostępna. Zderzacz cząstek.
- 24 Energia i pęd fotonu. Zjawisko Comptona.
- 25 Budowa jądra atomowego – rozmiar, składniki, gęstość. Mapa nuklidów, izotopy, izobary.
- 26 Spin i moment magnetyczny protonu i jąder atomowych, poziomy energii w polu magnetycznym. Jądrowy rezonans magnetyczny.
- 27 Precesja momentu magnetycznego w polu magnetycznym. Echo spinowe. Relaksacja momentu magnetycznego.
- 28 Obrazowanie metodą rezonansu magnetycznego jako metoda wglądu w organizm żywy przez oddziaływanie z protonami.
- 29 Prawo rozpadu promieniotwórczego. Promieniotwórczość naturalna, łańcuchy promieniotwórcze, datowanie metodą izotopową.
- 30 Oddziaływanie z materią promieniowania. Szkodliwość biologiczna promieniowania jonizującego. Dawki promieniowania. Ochrona przed promieniowaniem.
- 31 Energia wiązania jąder atomowych. Model kroplowy jądra atomowego.
- 32 Reakcje jądrowe. Rozszczepienie jądra. Reakcja łańcuchowa, masa krytyczna, bomba atomowa.
- 33 Zasada działania i budowa reaktora jądrowego. Rodzaje reaktorów jądrowych. Energetyka jądrowa. Wytwarzanie izotopów promieniotwórczych, odpady promieniotwórcze.
- 34 Synteza termojądrowa, cykl protonowy w jądrze Słońca.

	<p>35 Możliwości kontrolowanej syntezy jądrowej, utrzymywanie plazmy magnetyczne lub inercyjne.</p> <p>36 Pochodzenie pierwiastków: Wielki Wybuch, synteza we wnętrzu gwiazd i podczas wybuchu gwiazd supernowych.</p> <p>37 Oddziaływania podstawowe, elementarne składniki materii i nośniki oddziaływań, model standardowy.</p> <p>38 Słońce, ewolucja gwiazd, wybuchy gwiazd.</p> <p>39 Galaktyki, elementy kosmologii. Wielki Wybuch jako model ewolucji Wszechświata.</p>
Metody oceny	<p>Ocena wyniku z sumy zgromadzonych punktów:</p> <p>1) 12 krótkich sprawdzianów wiedzy i umiejętności z poprzedniego tygodnia: 12 x 3 pkt = 36 pkt. (fakultatywnie – tzn. punkty z kartkówek są traktowane jako punkty dodatkowe)</p> <p>2) kolokwia połówkowe 1 i 2: 2 x 36 pkt = 72 pkt (zaliczenie obowiązkowe)</p> <p>3) samodzielne opracowanie tematu i wygłoszenie krótkiego referatu (fakultatywnie): 15 pkt</p> <p>Razem maksymalnie: 132 pkt.</p> <p>Zaliczenie od 51 pkt, 61-70 pkt ocena 3,5; 71-80 pkt ocena 4,0; 81-90 pkt ocena 4,5; powyżej 90 pkt ocena 5,0.</p>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	<b>Patrz TABELA NR 7.</b>
Egzamin	Nie
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	<b>4</b>
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych - 47 godz., w tym:</p> <p>a) wykład - 45 godz.;</p> <p>b) konsultacje - 2 godz.;</p> <p>2) Praca własna studenta – 65 godzin, w tym:</p> <p>a) studia literaturowe: 15 godz.</p> <p>b)- przygotowanie do zajęć: 20 godz.</p> <p>c)- przygotowanie do kolokwium: 30 godz.</p> <p>3) RAZEM – 112 godz.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,88 punkty ECTS – 47 godz., w tym:
	a) wykład - 45 godz.;
	b) konsultacje - 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

#### TABELA NR 7. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Student potrafi przedstawić i opisać podstawowe pojęcia mechaniki kwantowej: funkcji falowej oraz jej interpretację fizyczną, związane z nią równanie Schrödingera, zasadę nieoznaczoności Heisenberga, podstawy teorii pomiaru kwantowego.

Kod:	1050-00000-MSP-0507_W01
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane kierunkowe efekty	K_W02
Efekt:	Student potrafi wytłumaczyć pojęcie orbitalnego i spinowego momentu pędu i momentu magnetycznego elektronu, zjawisko rezonansu magnetycznego. Wykorzystując wiedzę na temat własności elektronów w atomie student potrafi wyjaśnić budowę układu okresowy pierwiastków. Student wykorzystując zdobyte informacje o z zakresu statystyk kwantowych rozumie zjawisko emisji spontanicznej i wymuszonej promieniowania elektromagnetycznego, inwersji obsadzeń poziomów energetycznych stanowiących podstawę działania lasera.
Kod:	1050-00000-MSP-0507_W02
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane kierunkowe efekty	K_W02
Efekt:	Student potrafi wykorzystać wiedzę z podstaw fizyki ciała stałego, obejmującą wiadomości o strukturze i wiązaniach w ciałach stałych, pojęcie pasm energetycznych i dokonać klasyfikacji ciał stałych ze względu na mechanizm przewodności elektrycznej na metale, półprzewodniki i izolatory, oraz przewodniki jonowe. Student potrafi wyjaśnić podstawy fizyczne nadprzewodnictwa.
Kod:	1050-00000-MSP-0507_W03
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane kierunkowe efekty	K_W02
Efekt:	Student potrafi przedstawić założenia mechaniki relatywistycznej, obejmującej zasadę względności, transformacje Lorentza, transformacje prędkości, skrócenie długości i wydłużenie czasu, elementy dynamiki relatywistycznej, pojęcie czasoprzestrzeni. Student potrafi wskazać zastosowania tych zagadnień we współczesnej nauce i technologii.
Kod:	1050-00000-MSP-0507_W04
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane kierunkowe efekty	K_W02, K_W03
Efekt:	Student potrafi wykorzystać nabytą wiedzę z podstaw fizyki jądrowej, obejmującą oddziaływanie promieniowania jądrowego z materią, wiadomości na temat struktury jądra atomowego, reakcji jądrowych, do objaśnienia ich roli w energetyce jądrowej i przemyśle.
Kod:	1050-00000-MSP-0507_W05
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane kierunkowe efekty	K_W02
Efekt:	Student potrafi wyjaśnić podstawowe zagadnienia związane mechanizmem powstawania pierwiastków chemicznych podczas Wielkiego Wybuchu oraz potrafi

	przedstawić współczesny model ewolucji gwiazd i galaktyk. Student potrafi naszkicować schemat oddziaływań podstawowych, przedstawić podstawowe informacje o elementarnych składnikach materii.
Kod:	1050-00000-MSP-0507_W06
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W02, K_W03
<b>Umiejętności</b>	
<b>Efekt:</b>	Student potrafi naszkicować schemat rozwiązywania podstawowych problemów mechaniki kwantowej oraz przedstawić wnioski z tych wyliczeń. Student potrafi rozwiązywać podstawowe zadania z zakresu fizyki ciała stałego, fizyki relatywistycznej, fizyki laserów oraz fizyki jądrowej, tak aby szacować prawidłowo parametry fizyczne wykorzystując w odpowiedni sposób zdobytą wiedzę teoretyczną i aparat matematyczny.
Kod:	1050-00000-MSP-0507_U01
Weryfikacja:	Kolokwium, dodatkowe pytania testowe
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01
Efekt:	Student potrafi przygotować krótką prezentację na temat wybranego interesującego zagadnienia z fizyki współczesnej. Student potrafi przedstawić w/w prezentację oraz podjąć merytoryczną dyskusję na jej temat.
Kod:	1050-00000-MSP-0507_U02
Weryfikacja:	Ocena prezentacji
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15, K_U17

## Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: MODELOWANIE SYSTEMÓW MECHATRONICZNYCH

Kod przedmiotu 1150-MT000-MSP-0531

Wersja przedmiotu Wersja I

### A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia II stopień

Forma i tryb prowadzenia studiów Studia stacjonarne

Kierunek studiów Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych

Profil studiów Ogólnoakademicki

Specjalność

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

### B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów Kierunkowe

Grupa przedmiotów Kierunkowe

Poziom przedmiotu	średniozaawansowany	
Status przedmiotu	przedmiot obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	I	
Wymagania wstępne	Podstawy pomiarów wielkości dynamicznych, inżynieria programowania oraz podstawy automatyki	
Limit liczby studentów	zgodnie z zarządzeniem Rektora	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu	Zdobycie i rozszerzenie wiedzy z przedmiotów takich jak Matematyka czy Fizyka, umiejętność wykorzystywania jej do modelowania obiektów i systemów mechatronicznych. Poznanie aktualnego stanu wiedzy z zakresu systemów mechatronicznych i trendów ich rozwoju. Zdobycie umiejętności przeprowadzenia symulacji komputerowych i zinterpretowania uzyskanych wyników razem z wyciągnięciem wniosków. Nabycie umiejętności projektowania i modelowania układu mechatronicznego wraz z opracowaniem wyników własnej pracy.	
Efekty kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 8</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	15
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	15
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p><b>Wykład</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Metodyka projektowania w mechatronice.</li> <li>2. Teoria i technika systemów.</li> <li>3. Modelowanie i symulacja w analizie systemów mechatronicznych.</li> <li>4. Zasilacze i sterowniki napędów, elementy wykonawcze i sensoryczne w mechatronice.</li> <li>5. Badania charakterystyk układów mechatronicznych.</li> <li>6. Mechatroniczne układy pozycjonujące i roboty mobilne.</li> <li>7. Mikromechanizmy i mikroroboty</li> </ol> <p><b>Laboratorium</b></p> <p>Projekty urządzeń wraz z procesem sterowania i dokumentacją. Modelowanie dynamiki robota balansującego w środowisku Matlab/Simulink, dobór regulatora, analiza wpływu niedokładnych parametrów obiektu na jakość regulacji, analiza wrażliwości obiektu regulacji na niedokładne dane o obiekcie dla różnych typów regulatorów.</p>	
Metody oceny	<p><b>Wykład:</b></p> <p>Zaliczenie części wykładowej odbywa się podczas kolokwium. Warunkiem koniecznym zaliczenia wykładu jest zaliczenie kolokwium na ocenę co najmniej 3.</p> <p><b>Laboratorium:</b></p> <p>Każde ćwiczenie laboratoryjne ocenione zostaje bezpośrednio po jego zakończeniu. Podstawą oceny jest poprawne wykonanie projektu (sprawozdanie) oraz zaliczenie, po wykonaniu ćwiczenia, części teoretycznej. Warunkiem koniecznym zaliczenia laboratorium jest odrobienie w danym semestrze wszystkich ćwiczeń przewidzianych w programie i zaliczenie każdego ćwiczenia na co najmniej 3. Ocena końcowa laboratorium jest ustalana na podstawie średniej liczby ocen uzyskanych z poszczególnych ćwiczeń objętych harmonogramem zajęć laboratoryjnych. Średnia odpowiada, po zaokrągleniu, ocenie końcowej.</p> <p><b>Ocena łączna:</b></p>	



	Ocena łączna z przedmiotu jest średnią z ocen uzyskanych z części laboratoryjnej oraz wykładowej. Warunkiem otrzymania oceny pozytywnej jest zaliczenie no ocenę minimum 3.0 obu części laboratoryjnej i wykładowej.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 8</b>
Egzamin	NIE
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych- 32, w tym: a) wykład 15 godz.; b) laboratorium-15 godz.; c) konsultacje -2 godz. 2) Praca własna studenta – 25, w tym: a) studia literaturowe: 4 godz. b) przygotowanie do zajęć: 6 godz. c) przygotowania do kolokwium: 6 godz. d) opracowanie sprawozdań: 9 godz. 3) RAZEM – 57godzin.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,28 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych - 32, w tym: a) wykład 15 godz.; b) laboratorium-15 godz.; c) konsultacje -2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1 punkt ECTS - 25 godzin pracy studenta, w tym: a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 16 godzin; b) sporządzenie sprawozdania z laboratorium – 9 godzin.
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

#### **TABELA NR 8. EFEKTY PRZEDMIOTOWE**

<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Posiada rozszerzoną wiedzę z przedmiotów takich jak Matematyka czy Fizyka, potrafi wykorzystywać ją do modelowania systemów mechatronicznych
Kod:	1150-MT000-MSP-0531_W1
Weryfikacja:	<i>Dyskusja na wykładzie, kolokwium</i>
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01, K_W03
<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Zna aktualny stan wiedzy z zakresu systemów mechatronicznych i trendy ich rozwoju
Kod:	1150-MT000-MSP-0531_W2
Weryfikacja:	<i>Dyskusja na wykładzie, kolokwium</i>

Powiązane kierunkowe efekty	K_W06, K_W09
<b>Umiejętności</b>	
<b>Efekt:</b>	Potrafi przeprowadzać symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski
Kod:	1150-MT000-MSP-0531_U1
Weryfikacja:	Dyskusja w laboratorium, wykonanie sprawozdania
Powiązane kierunkowe efekty	K_U09
<b>Efekt:</b>	Potrafi opracowywać wyniki własnej pracy
Kod:	1150-MT000-MSP-0531_U2
Weryfikacja:	Dyskusja w laboratorium, wykonanie sprawozdania
Powiązane kierunkowe efekty	K_U16
<b>Efekt:</b>	Potrafi zaprojektować i zamodelować układ mechatroniczny
Kod:	1150-MT000-MSP-0531_U3
Weryfikacja:	Dyskusja w laboratorium, wykonanie sprawozdania
Powiązane kierunkowe efekty	K_U14

<b>Opis przedmiotu</b>	
PRZEDMIOT: MODELOWANIE KOMPUTEROWE W PRAKTYCE INŻYNIERSKIEJ	
Kod przedmiotu	1150-00000-MSP-0512
Wersja przedmiotu	Wersja 1
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>	
Poziom kształcenia	Drugi stopień
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Specjalność	Mechanika i Budowa Maszyn
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>	
Blok przedmiotów	Kierunkowe
Grupa przedmiotów	Kierunkowe
Poziom przedmiotu	Średniozaawansowany
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	Polski
Semestr nominalny	2 semestr
Wymagania wstępne	Podstawowa wiedza z wytrzymałości materiałów.

Limit liczby studentów	15 – limit dotyczy tylko grup na laboratorium komputerowym.	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu	Poznanie zagadnień związanych z modelowaniem i projektowaniem płaskich struktur trójwarstwowych Sandwich.	
Efekty kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 9</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	15 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium komputerowe	15 godz.
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p><b>Wykład.</b> Modele kinematyczne struktury Sandwich. Lokalne modele fizyczne warstw jednorodnych ortotropowych i laminatowych. Globalne modele fizyczne, sztywności panelu Sandwich. Naprężenia w strukturze Sandwich. Równania równowagi panelu Sandwich. Uproszczony model statycznego zginania prostokątnej płyty Sandwich.</p> <p><b>Laboratorium.</b> Wyznaczanie macierzy sztywności warstwy anizotropowej. Wyznaczanie macierzy sztywności panelu Sandwich z laminatowymi warstwami zewnętrznymi i ortotropową warstwą środkową. Wyznaczanie naprężeń w panelu Sandwich dla zadanych wartości momentów. Wyznaczanie zastępczych modułów Younga dla zewnętrznych warstw laminatowych. Obliczanie maksymalnego ugięcia statycznego prostokątnej płyty Sandwich z laminatowymi warstwami zewnętrznymi i utwierdzonymi krawędziami, poddanej równomiernie rozłożonemu obciążeniu.</p>	
Metody oceny	<p><b>Wykład:</b> Zaliczany na podstawie dwóch kolokwiiów.</p> <p><b>Laboratorium:</b> Zaliczane na podstawie dwóch indywidualnych sprawozdań. Każdy student otrzymuje od prowadzącego indywidualne dane, które wprowadza do tworzonego indywidualnie (własnego) programu komputerowego. Elementami indywidualnych sprawozdań są wyniki obliczeń wg stworzonego przez studenta programu komputerowego oraz kod tego programu.</p> <p><b>Oceny:</b> Zgodnie z wymogami do systemu wpisywane są trzy oceny: (1) z wykładu, (2) z laboratorium komputerowego i (3) ocena łączna (z przedmiotu). Ocena łączna, ocena z przedmiotu, wpisywana do systemu i do indeksu, jest wyznaczana wg następującej formuły, <math>KOP=0.6*KOK+0.4*KOS</math>, gdzie KOP oznacza końcową ocenę łączną (z przedmiotu), KOK jest końcową średnią oceną z kolokwiiów, KOS jest końcową średnią oceną ze sprawozdań. Oczywiście wynik obliczeniowy KOP musi być przybliżony/zaokrąglony ze względu na następujący, dyskretny zbiór ocen {5, 4.5, 4, 3.5, 3, 2} występujący w systemie.</p>	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 9</b>	
Egzamin	Nie	
<b>D. Nakład pracy studenta</b>		
Liczba punktów ECTS	2	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych - 32, w tym:</p> <p>a) wykład – 15 godz.;</p> <p>b) laboratorium – 15 godz.;</p> <p>c) konsultacje – 2 godz.</p> <p>2) Praca własna studenta - 28 godzin, w tym:</p> <p>a) 10 godz. – przygotowywanie się studenta do kolokwiiów;</p> <p>b) 8 godz. – przygotowywanie się studenta do ćwiczeń;</p> <p>c) 10 godz. – wykonanie sprawozdań.</p>	

	3) RAZEM – 60 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,28 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 32, w tym: a) wykład – 15 godz.; b) laboratorium – 15 godz.; c) konsultacje – 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1,4 punktu ECTS – 35 godz. w tym: a) laboratorium – 15 godz.; b) konsultacje – 2 godz.; c) 8 godz. – przygotowywanie się studenta do ćwiczeń; d) 10 godz. – wykonanie sprawozdań.
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

**TABELA NR 9. EFEKTY PRZEDMIOTOWE**

<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Posiada podstawową wiedzę dotyczącą płaskich struktur sandwich.
Kod:	1150-00000-MSP-0512_W1
Weryfikacja:	Kolokwium 1
Powiązane kierunkowe efekty	K_W13, K_W11
<b>Efekt:</b>	Posiada uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą najprostszycy modeli płaskich trójwarstwowych elementów strukturalnych sandwich.
Kod:	1150-00000-MSP-0512_W2
Weryfikacja:	Kolokwia 1, 2, Sprawozdania 1,2
Powiązane kierunkowe efekty	K_W13, K_W11
<b>Efekt:</b>	Zna metodykę projektowania panelu Sandwich z laminatowymi warstwami zewnętrznymi i ortotropową warstwą środkową.
Kod:	1150-00000-MSP-0512_W3
Weryfikacja:	Kolokwia 1, 2, Sprawozdania 1,2
Powiązane kierunkowe efekty	K_W13, K_W11
<b>Umiejętności</b>	
<b>Efekt:</b>	Potrafi przygotować algorytm obliczeniowy i zintegrować program komputerowy do obliczeń parametrów użytkowych elementów strukturalnych sandwich.
Kod:	1150-00000-MSP-0512_U1
Weryfikacja:	Sprawozdania
Powiązane kierunkowe efekty	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18, K_U08
<b>Efekt:</b>	Potrafi zaprojektować płaski trójwarstwowy element strukturalny sandwich, funkcjonujący samodzielnie lub będący częścią większej konstrukcji.
Kod:	1150-00000-MSP-0512_U2
Weryfikacja:	Sprawozdania 1,2
Powiązane kierunkowe efekty	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18, K_U08

<b>Efekt:</b>	Potrafi dokumentować wyniki prac obliczeniowych oraz tworzyć dokumentację techniczną, zachowując zasady praw autorskich.
Kod:	1150-00000-MSP-0512_U3
Weryfikacja:	Sprawozdania 1,2
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18, K_U08

### Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: ALGORYTMY GENETYCZNE I SIECI NEURONOWE

Kod przedmiotu	1150-00000-MSP-0513	
Wersja przedmiotu	Wersja 1	
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>		
Poziom kształcenia	Drugiego stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych	
Profil studiów	Ogólnoakademicki	
Specjalność		
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
Blok przedmiotów	Kierunkowe	
Grupa przedmiotów	Kierunkowe	
Poziom przedmiotu	Poziom średniozaawansowany	
Status przedmiotu	Przedmiot obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	2	
Wymagania wstępne	Kurs inżynierski matematyki.	
Limit liczby studentów	Brak limitu liczby studentów na wykładzie. Maksymalna liczba studentów biorących udział w zajęciach laboratoryjnych wynosi 30 osób.	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z metodami rozwiązywania zadań inżynierskich i problemów badawczych z wykorzystaniem algorytmów genetycznych i sieci neuronowych. Nauczenie studentów wykorzystania oprogramowania do symulacji działania algorytmów genetycznych i sieci neuronowych.	
Efekty kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 10</b>	
Formy zajęć i wymiar ich	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	15 godz.
	Projekt	-
Treści kształcenia	<b>Wykład:</b> Wprowadzenie do sztucznej inteligencji. Wprowadzenie do obliczeń ewolucyjnych. Podstawy optymalizacji. Podstawowe pojęcia algorytmów genetycznych.	

	<p>Kodowanie binarne i rzeczywistoliczbowe. Klasyczny algorytm genetyczny. Selekcja metodą ruletki. Klasyczne binarne operatory genetyczne. Zaawansowane metody selekcji: rankingowa, turniejowa, progowa. Zaawansowane metody krzyżowania binarnego. Rzeczywistoliczbowe operatory genetyczne. Wprowadzenie do sztucznych sieci neuronowych.</p> <p>Trening sieci neuronowej. Przeuczenie i niedouczenie sieci neuronowej.</p> <p>Liniowe sieci neuronowe. Filtr neuronowy. Sieci neuronowe Heraulta-Juttana. Nieliniowe sieci neuronowe. Perceptron wielowarstwowy (MLP). Gradientowe algorytmy uczenia perceptronów wielowarstwowych. Problemy praktyczne stosowania perceptronów wielowarstwowych. Hybrydowe sieci neuronowe. Sieci neuronowe SVM (Support Vector Machine). Wstępne przetwarzanie danych wejściowych sieci neuronowej. Ekstrakcja i selekcja danych.</p> <p><b>Laboratorium:</b> Wprowadzenie w środowisko Matlab. Wprowadzenie do Przybornika Globalnej Optymalizacji (Global Optimization Toolbox) i Przybornika Sieci Neuronowych (Neural Network Toolbox) środowiska Matlab. Algorytmy genetyczne w zadaniach optymalizacji. Optymalizacja z ograniczeniami z wykorzystaniem algorytmów genetycznych. Optymalne wymiarowanie konstrukcji za pomocą algorytmu genetycznego. Perceptrony wielowarstwowe w zadaniach klasyfikacji i aproksymacji. Przetwarzanie sygnałów z wykorzystaniem sieci neuronowych.</p>
Metody oceny	<p><b>Wykład:</b> Zaliczenie części wykładowej przedmiotu odbywa się na podstawie egzaminu. Warunkiem koniecznym zaliczenia części wykładowej przedmiotu jest uzyskanie z egzaminu oceny co najmniej dostatecznej.</p> <p><b>Laboratorium:</b> Warunkiem koniecznym zaliczenia części laboratoryjnej przedmiotu jest wykonanie w danym semestrze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych przewidzianych w programie i zaliczenie każdego ćwiczenia na ocenę co najmniej dostateczną. Każde ćwiczenie jest zaliczane przez prowadzącego dane ćwiczenie na podstawie sprawdzenia poprawności wykonania tego ćwiczenia laboratoryjnego.</p> <p>Warunkiem koniecznym zaliczenia przedmiotu jest zaliczenie części wykładowej i laboratoryjnej przedmiotu. Ocena łączna z przedmiotu jest średnią ważoną ocen z części wykładowej i laboratoryjnej przedmiotu.</p>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 10</b>
Egzamin	Tak
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych – 48 godz., w tym:</p> <p>a) wykład – 30 godz.;</p> <p>b) laboratorium – 15 godz.;</p> <p>c) konsultacje – 3 godz.</p> <p>2) Praca własna studenta – 30 godz., w tym</p> <p>a) studia literaturowe – 10 godz.;</p> <p>b) przygotowywanie się studenta do egzaminu – 10 godz.;</p> <p>c) przygotowywanie się studenta do ćwiczeń laboratoryjnych – 10 godz.</p> <p>3) RAZEM – 78 godz.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	<p>1,92 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 48 godz., w tym:</p> <p>a) wykład – 30 godz.;</p> <p>b) laboratorium – 15 godz.;</p> <p>c) konsultacje – 3 godz.;</p>

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1 punkt ECTS – 25 godz., w tym: a) laboratorium – 15 godz.; b) przygotowywanie się studenta do ćwiczeń laboratoryjnych – 10 godz.
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

<b>TABELA NR 10. EFEKTY PRZEDMIOTOWE</b>	
<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Student, który zaliczył przedmiot posiada uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia związane z algorytmami genetycznymi i sieciami neuronowymi.
Kod:	1150-00000-MSP-0513_W1
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01
<b>Umiejętności</b>	
<b>Efekt:</b>	Student, który zaliczył przedmiot ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach z zakresu wykorzystania algorytmów genetycznych i sieci neuronowych w zadaniach inżynierskich i problemach badawczych.
Kod:	1150-00000-MSP-0513_U1
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15, K_U14
<b>Efekt:</b>	Student, który zaliczył przedmiot potrafi określić kierunki dalszego ucznia się i zrealizować proces samokształcenia.
Kod:	1150-00000-MSP-0513_U2
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_U19
<b>Efekt:</b>	Student, który zaliczył przedmiot potrafi rozwiązywać zadania inżynierskie i problemy badawcze z wykorzystaniem istniejących w środowisku Matlab narzędzi do symulacji działania algorytmów genetycznych i sieci neuronowych.
Kod:	1150-00000-MSP-0513_U3
Weryfikacja:	Ocena jakości wykonania zadań w ramach ćwiczeń laboratoryjnych
Powiązane efekty kierunkowe	K_U12, K_U14

## Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: BEZPIECZEŃSTWO SYSTEMÓW TECHNICZNYCH		
Kod przedmiotu	1150-00000-MSP-0514	
Wersja przedmiotu	Wersja 1	
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>		
Poziom kształcenia	Drugiego stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych	
Profil studiów	Ogólnoakademicki	
Specjalność		
Jednostka prowadząca	WYDZIAŁ SAMOCHODÓW I MASZYN ROBOCZYCH	
Jednostka realizująca	WYDZIAŁ SAMOCHODÓW I MASZYN ROBOCZYCH	
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
Blok przedmiotów	Kierunkowe	
Grupa przedmiotów	Kierunkowe	
Poziom przedmiotu	poziom średniozaawansowany	
Status przedmiotu	przedmiot obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	2	
Wymagania wstępne	Znajomość podstaw rachunku różniczkowego, prawdopodobieństwa i statystyki. całkowego oraz	
Limit liczby studentów	zgodnie z zarządzeniem Rektora	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu	Zdobycie wiedzy na temat metod pozwalających na zmniejszenie niepewności analizy ryzyka przez wprowadzenie dodatkowej informacji (np o warunkach pracy obiektu lub procesach degradacyjnych)	
Efekty kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 11</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30
	Ćwiczenia	0
	Laboratorium	0
	Projekt	0
Treści kształcenia	Wprowadzenie do projektowania zorientowanego na niezawodność. Proaktywna strategia eksploatacji. Wyznaczanie niepewności parametrów rozkładu prawdopodobieństwa. Macierz Fishera, Informacja aprioryczna i aposterioryczna w analizie niezawodności. Rozkłady aprioryczne. Statystyczne dane cenzurowane, estymacja parametrów rozkładu na podstawie danych cenzurowanych. Metody Kaplana-Meiera i aktuarialna wyznaczania funkcji niezawodności. Uaktualnienie	



	parametrów modelu niezawodnościowego Uaktualnienie Bayesowskie, Model proporcjonalny ryzyka. Miary ważności elementów. Badanie wrażliwości (zmiennych) w probabilistycznym modelu niezawodnościowym. Wykorzystanie sieci Bayesowskich w projektowaniu niezawodnościowo zorientowanym. Metody prognozowania pozostałego czasu użytkowania (RUL). Wykorzystanie informacji diagnostycznej w analizie niezawodności, Niezawodność a współczynnik bezpieczeństwa
Metody oceny	Wykład jest zaliczany na podstawie dwóch kolokwii i dwóch prac domowych
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 11</b>
Egzamin	Nie
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 32, w tym: a) wykład -30 godz.; b) konsultacje - 2 godz.; 2. Praca własna studenta – 23 godzin, w tym: a) 7 godz. – bieżące przyswajanie wiedzy prezentowanej na wykładach (analiza literatury), b) 6 godz. – realizacja zadań domowych, c) 10 godz. - przygotowywanie się do kolokwii , 3) RAZEM – 55 godzin
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,28 punktu ECTS - 32 godziny w tym: a) wykład -30 godz.; b) konsultacje - 2 godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

#### **TABELA NR 11. EFEKTY PRZEDMIOTOWE**

<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Posiada wiedzę o proaktywnej strategii eksploatacji, rozkładach apriorycznych, prognozowania pozostałego czasu użytkowania, metodach estymacji parametrów modelu statystycznego na podstawie danych cenzurowanych
Kod:	1150-00000-MSP-0514_W1
Weryfikacja:	Weryfikacja wiedzy odbywa się w formie pisemnej poprzez odpowiedź na postawione pytanie przedmiotowe w ramach kolokwium
Powiązane kierunkowe efekty	K_W01, K_W15
<b>Efekt:</b>	Student zna podstawowe źródła niepewności charakterystyk niezawodnościowych i ich wpływ na eksploatację obiektu,

	Student posiada podstawową wiedzę nt metod pozwalających na wprowadzenie do analizy ryzyka dodatkowej informacji w celu zmniejszenia niepewności jej wyników (Model proporcjonalnego ryzyka, Bayesowska aktualizacja parametrów)
Kod:	1150-00000-MSP-0514_W2
Weryfikacja:	Weryfikacja wiedzy odbywa się w formie pisemnej poprzez odpowiedź na postawione pytanie przedmiotowe w ramach kolokwium i realizacji tematu pracy domowej.
Powiązane kierunkowe efekty	K_W15
<b>Efekt:</b>	Student posiada wiedzę na temat oceny niepewności niezawodnościowego modelu statystycznego (informacyjna macierz Fishera).
Kod:	1150-00000-MSP-0514_W3
Weryfikacja:	Weryfikacja wiedzy odbywa się w formie pisemnej poprzez odpowiedź na postawione pytanie przedmiotowe w ramach kolokwium i realizacji tematu pracy domowej.
Powiązane kierunkowe efekty	K_W15
<b>Umiejętności</b>	
<b>Efekt:</b>	Student potrafi dokonać estymacji parametrów modelu statystycznego wybraną metodą (siatka probabilistyczna, metoda największej wiarygodności), wybranego rozkładu, potrafi dokonać oceny poprawności przyjętego modelu statystycznego.
Kod:	1150-00000-MSP-0514_U1
Weryfikacja:	Weryfikacja umiejętności odbywa się w formie programu obliczeniowego realizowanego w ramach pracy domowej.
Powiązane kierunkowe efekty	K_U01, K_U02, K_U13

## Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: PLANOWANIE RUCHU POJAZDÓW AUTONOMICZNYCH

Kod przedmiotu 1150-MT000-000-0532

Wersja przedmiotu Wersja I

### A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Drugiego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Stacjonarne

Kierunek studiów Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych

Profil studiów Ogólnoakademicki

Specjalność

Jednostka prowadząca WYDZIAŁ SAMOCHODÓW I MASZYN ROBOCZYCH

Jednostka realizująca WYDZIAŁ SAMOCHODÓW I MASZYN ROBOCZYCH

### B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów Kierunkowe

Grupa przedmiotów Kierunkowe

Poziom przedmiotu poziom średniozaawansowany

Status przedmiotu przedmiot obowiązkowy

Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	2	
Wymagania wstępne	Podstawowa znajomość środowiska obliczeniowego MATLAB, podstawy mechaniki	
Limit liczby studentów	zgodnie z zarządzeniem Rektora	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie z wybranymi algorytmami planującymi ścieżkę bądź ruch pojazdu	
Efekty kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 12</b>	
Formy zajęć i wymiar ich	Wykład	15
	Ćwiczenia	0
	Laboratorium	15
	Projekt	0
Treści kształcenia	<p><b>Wykład:</b> Wprowadzenie do planowania ruchu nieholonomicznych robotów mobilnych, geometryczny opis robotów mobilnych, optymalne trajektorie dla robotów mobilnych, sterowanie ze sprzężeniem zwrotnym, planowanie ścieżki z uwzględnieniem przeszkód, podstawy algorytmów i metod takich jak: algorytm A*, metoda sinusów, czysty pościg i jego modyfikacje. Zastosowanie filtru Kalmana w estymacji niedostępnych pomiarowo wielkości oraz fuzji informacji z wielu sensorów.</p> <p><b>Laboratorium:</b> Planowanie ruchu dla prostego pojazdu, planowanie ruchu dla pojazdu złożonego (ciągnik z wieloma przyczepami), parkowanie pojazdu, algorytm czystego pościgu i jego modyfikacje, metoda sinusów, geometryczne podejście do planowania ścieżki na przykładzie pojazdu Dubina, przykłady zastosowania filtru Kalmana</p>	
Metody oceny	<p><b>Wykład:</b> Oceny uzyskane z krótkich testów organizowanych przed każdymi zajęciami laboratoryjnymi i/lub oceny z prac domowych.</p> <p><b>Laboratorium:</b> Sprawdziany uzyskanej wiedzy (wejściówki) Ocena jakości oprogramowania napisanego podczas zajęć Ocena końcowa z laboratorium jest średnią oceną ze wszystkich ćwiczeń.</p> <p><b>Ocena łączna:</b> średnia ocena z wykładu i laboratorium.</p>	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 12</b>	
Egzamin	Nie	
<b>D. Nakład pracy studenta</b>		
Liczba punktów ECTS	3	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych – 32, w tym:</p> <p>a) wykład -15 godz.;</p> <p>b) laboratorium- 15 godz.;</p> <p>c) konsultacje - 2 godz.;</p> <p>2. Praca własna studenta – 45 godzin, w tym:</p> <p>a) 30 godz. – bieżące przygotowywanie się do laboratoriów i wykładów (analiza literatury),</p> <p>b) 5 godz. – realizacja zadań domowych,</p> <p>c) 10 godz. - przygotowywanie się do kolokwium ,</p> <p>3) RAZEM – 77 godzin</p>	
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału	<p>1,28 punktu ECTS - 32 godziny w tym:</p> <p>a) wykład -15godz.;</p> <p>b) laboratorium- 15 godz.;</p> <p>c) konsultacje - 2 godz.;</p>	

nauczycieli akademickich:	
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1,4 punktu ECTS - 35 godz., w tym: a) ćwiczenia laboratoryjne – 15 godz. b) 10 godz. – przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych c) 5 godz. – opracowanie wyników, przygotowanie sprawozdań d) 5 godz. - realizacja zadań domowych
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

<b>TABELA NR 12. EFEKTY PRZEDMIOTOWE</b>	
<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Student potrafi wskazać algorytm realizujący jedno z podstawowych zadań stawianych pojazdom autonomicznym tj. zadanie znalezienia ścieżki dla pojazdu, zadanie poszukiwania ścieżki łączącej punkt startowy z docelowym.
Kod:	1150-MT000-000-0532_W1
Weryfikacja:	Weryfikacja wiedzy studenta oraz jego przygotowania do zajęć laboratoryjnych odbywa się w formie krótkich prac pisemnych organizowanych na początku każdego zajęć.
Powiązane kierunkowe efekty	K_W01, K_W02
<b>Efekt:</b>	Student posiada podstawową wiedzę na temat wybranych algorytmów omawianych na wykładzie.
Kod:	1150-MT000-000-0532_W2
Weryfikacja:	Weryfikacja wiedzy studenta oraz jego przygotowania do zajęć laboratoryjnych odbywa się w formie krótkich prac pisemnych organizowanych na początku każdego zajęć i/lub na podstawie poprawności zrealizowania postawionego zadania w ramach pracy domowej.
Powiązane kierunkowe efekty	K_W12
<b>Efekt:</b>	Student posiada podstawową wiedzę z zakresu modelowania kinematyki pojazdu.
Kod:	1150-MT000-000-0532_W3
Weryfikacja:	Weryfikacja wiedzy studenta oraz jego przygotowania do zajęć laboratoryjnych odbywa się w formie krótkich prac pisemnych organizowanych na początku każdego zajęć i/lub na podstawie poprawności zrealizowania postawionego zadania w ramach pracy domowej.
Powiązane kierunkowe efekty	K_W07
<b>Umiejętności</b>	
<b>Efekt:</b>	Student potrafi zaimplementować prostą symulację w środowisku obliczeniowym MATLAB. Program dotyczy symulacji ruchu pojazdu pod kontrolą wybranego algorytmu.
Kod:	1150-MT000-000-0532_U1

Weryfikacja:	Weryfikacja nabytych umiejętności studenta odbywa się na zajęciach laboratoryjnych podczas ich realizacji. Podstawą zaliczenia danego ćwiczenia jest poprawne sporządzenie programu zgodnie z instrukcją dołączoną do ćwiczenia.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U10
<b>Efekt:</b>	Student potrafi zinterpretować otrzymane wyniki symulacji i sformułować wnioski.
Kod:	1150-MT000-000-0532_U2
Weryfikacja:	Umiejętność formułowania prawidłowych wniosków oceniana jest poprzez indywidualną rozmowę przy stanowisku komputerowym gdzie student ma szansę zaprezentować otrzymane wyniki oraz wnioski płynące z obserwacji symulacji.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U16, K_U03
<b>Efekt:</b>	Student potrafi zastosować zdobytą wiedzę do zaimplementowania wybranego algorytmu w środowisku obliczeniowym MATLAB.
Kod:	1150-MT000-000-0532_U3
Weryfikacja:	Weryfikacja nabytych umiejętności studenta odbywa się na zajęciach laboratoryjnych podczas ich realizacji poprzez samodzielne rozwiązanie postawionego w instrukcji do ćwiczenia problemu
Powiązane efekty kierunkowe	K_U08

### Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: ZAAWANSOWANE METODY ANALIZY SYGNAŁÓW I OBRAZÓW

Kod przedmiotu 1150-MT000-000-0533

Wersja przedmiotu Wersja 1

#### A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Drugiego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Studia stacjonarne

Kierunek studiów Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych

Profil studiów Ogólnoakademicki

Specjalność

Jednostka prowadząca WYDZIAŁ SAMOCHODÓW I MASZYN ROBOCZYCH

Jednostka realizująca WYDZIAŁ SAMOCHODÓW I MASZYN ROBOCZYCH

#### B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów Kierunkowe

Grupa przedmiotów Kierunkowe

Poziom przedmiotu Poziom średniozaawansowany

Status przedmiotu Przedmiot obowiązkowy

Język prowadzenia zajęć Język polski

Semestr nominalny 2

Wymagania wstępne Kurs inżynierski matematyki. Podstawowa wiedza z zakresu przetwarzania sygnałów i obrazów. Podstawowa wiedza w zakresie programowania w środowisku Matlab.

Limit liczby studentów	Brak limitu liczby studentów na wykładzie. Maksymalna liczba studentów biorących udział w zajęciach laboratoryjnych wynosi 30 osób.	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z metodami analizy sygnałów oraz obrazów. Nauczenie studentów wykorzystania oprogramowania służącego do przetwarzania i analizy sygnałów oraz obrazów.	
Efekty kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 13</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	15 h
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	15 h
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p><b>Wykład:</b> Wprowadzenie do przetwarzania i analizy sygnałów oraz obrazów. Próbkowanie i kwantowanie sygnałów i obrazów. Zjawisko aliasingu w sygnałach i obrazach. Klasyfikacja sygnałów i obrazów. Analiza sygnału w dziedzinie amplitudy. Analiza sygnału w dziedzinie czasu. Analiza sygnału w dziedzinie częstotliwości. Metody czasowo-częstotliwościowej analizy sygnałów. Zjawisko modulacji sygnałów. Demodulacja sygnału. Analiza obrazów. Pomiary na obrazie. Problemy praktyczne analizy sygnałów i obrazów. Wprowadzenie do rozpoznawania obrazów i sygnałów.</p> <p><b>Laboratorium:</b> Analiza sygnałów w dziedzinie amplitudy. Analiza sygnałów w dziedzinie czasu. Analiza sygnałów w dziedzinie częstotliwości. Demodulacja sygnału. Analiza czasowo-częstotliwościowa sygnałów. Analiza obrazów w środowisku Matlab. Pomiary na obrazie.</p>	
Metody oceny	<p><b>Wykład:</b> Zaliczenie części wykładowej przedmiotu odbywa się na podstawie egzaminu. Warunkiem koniecznym zaliczenia części wykładowej przedmiotu jest uzyskanie z egzaminu oceny co najmniej dostatecznej. <b>Laboratorium:</b> Warunkiem koniecznym zaliczenia części laboratoryjnej przedmiotu jest wykonanie w danym semestrze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych przewidzianych w programie i zaliczenie każdego ćwiczenia na ocenę co najmniej dostateczną. Każde ćwiczenie jest zaliczane przez prowadzącego dane ćwiczenie na podstawie sprawdzenia poprawności wykonania tego ćwiczenia laboratoryjnego.</p> <p>Warunkiem koniecznym zaliczenia przedmiotu jest zaliczenie części wykładowej i laboratoryjnej przedmiotu. Ocena łączna z przedmiotu jest średnią ważoną ocen z części wykładowej i laboratoryjnej przedmiotu.</p>	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 13</b>	
Egzamin	Tak	
<b>D. Nakład pracy studenta</b>		
Liczba punktów ECTS	3	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych – 33 godz., w tym:</p> <p>a) wykład – 15 godz.;</p> <p>b) laboratorium – 15 godz.;</p> <p>c) konsultacje – 3 godz.</p> <p>2) Praca własna studenta – 45 godz., w tym:</p> <p>a) studia literaturowe – 20 godz.;</p> <p>b) przygotowywanie się studenta do egzaminu – 15 godz.;</p> <p>c) przygotowywanie się studenta do ćwiczeń laboratoryjnych – 10 godz.</p> <p>3) RAZEM – 78 godz.</p>	
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających	1,32 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 33 godz., w tym:	
	a) wykład – 15 godz.;	

bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	b) laboratorium – 15 godz.; c) konsultacje – 3 godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1 punkt ECTS – 25 godz., w tym: a) laboratorium – 15 godz.; b) przygotowywanie się studenta do ćwiczeń laboratoryjnych – 10 godz.;
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

<b>TABELA NR 13. EFEKTY PRZEDMIOTOWE</b>	
<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Student, który zaliczył przedmiot posiada uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z wybranymi metodami przetwarzania i analizy sygnałów oraz obrazów.
Kod:	1150-MT000-000-0533_W1
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane kierunkowe efekty	K_W07
<b>Efekt:</b>	Student, który zaliczył przedmiot ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach z zakresu przetwarzania i analizy sygnałów oraz obrazów.
Kod:	1150-MT000-000-0533_W2
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane kierunkowe efekty	K_W08
<b>Umiejętności</b>	
<b>Efekt:</b>	Student, który zaliczył przedmiot potrafi wykorzystywać istniejące w środowisku Matlab narzędzia do realizacji zadań związanych z przetwarzaniem i analizą sygnałów oraz obrazów.
Kod:	1150-MT000-000-0533_U1
Weryfikacja:	Ocena jakości wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
Powiązane kierunkowe efekty	K_U14, K_U08

<b>Opis przedmiotu</b>	
PRZEDMIOT: USZKODZENIOWO ZORIENTOWANE STEROWANIE UKŁADAMI DYNAMICZNYMI	
Kod przedmiotu	1150-MT000-000-534
Wersja przedmiotu	Wersja I
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>	
Poziom kształcenia	II stopień
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne

Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych	
Profil studiów	Ogólnoakademicki	
Specjalność		
Jednostka prowadząca	WYDZIAŁ SAMOCHODÓW I MASZYN ROBOCZYCH	
Jednostka realizująca	WYDZIAŁ SAMOCHODÓW I MASZYN ROBOCZYCH	
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
Blok przedmiotów	Kierunkowe	
Grupa przedmiotów	Kierunkowe	
Poziom przedmiotu	średniozaawansowany	
Status przedmiotu	przedmiot obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	II	
Wymagania wstępne	Podstawy pomiarów wielkości dynamicznych, inżynieria programowania oraz podstaw automatyki	
Limit liczby studentów		
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu	Zdobycie i rozszerzenie wiedzy z przedmiotów takich jak Matematyka czy Fizyka, umiejętność wykorzystywania jej do modelowania obiektów i zjawisk uszkodzeniowo zorientowanych. Uporządkowanie wiedzy z zakresu diagnostyki obiektów technicznych. Zgłębienie aktualnego stanu wiedzy z zakresu diagnostyki oraz najnowsze trendy z tym kierunkiem związane. Poszerzenie umiejętności przeprowadzania symulacji komputerowych, interpretowania uzyskanych wyników i wyciągania wniosków. Umiejętność opracowywania wyników własnej pracy. Umiejętność zaprojektowania układu redundancji analitycznej dla konkretnych typów uszkodzeń aktuatorów i sensorów.	
Efekty kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 14</b>	
Formy zajęć i ich wymiar:	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	-
	Projekt	-
Treści kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wymagania i własności systemów odnośnie błędów i uszkodzeń.</li> <li>2. Elementy układu sterowania uszkodzeniowo zorientowanego.</li> <li>3. Architektura układów uszkodzeniowo zorientowanych.</li> <li>4. Przykłady struktur układów sterowania.</li> <li>5. Behawioralne modele systemów.</li> <li>6. Systemy hybrydowe.</li> <li>7. Analiza składowych i architektury systemu.</li> <li>8. Uszkodzenie składowych i ich konsekwencje.</li> <li>9. Propagacja uszkodzeń w pętli sprzężenia zwrotnego.</li> <li>10. Analiza tolerancji błędów i uszkodzeń.</li> <li>11. Modele strukturalne, kanoniczna dekompozycja obserwowalności, diagnozowalności, sterowalności.</li> <li>12. Strukturalna analiza tolerancji błędów.</li> <li>13. Analityczna redundancja liniowych układów dynamicznych.</li> </ol>	
Metody oceny	<b>Wykład:</b> Zaliczenie części wykładowej odbywa się podczas egzaminu. Warunkiem koniecznym zaliczenia wykładu jest zaliczenie egzaminu na ocenę co najmniej 3.	



Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 14</b>
Egzamin	TAK
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych- 32, w tym: a) wykład 30 godz.; b) konsultacje -2 godz.; 2) Praca własna studenta – 22, w tym: a) studia literaturowe: 10 godz. b) przygotowania do egzaminu: 12 godz. 3) RAZEM – 54godzin.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,28 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych - 32, w tym: a) wykład -30 godz.; b) konsultacje -2 godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

#### **TABELA NR 14 . EFEKTY PRZEDMIOTOWE**

<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Posiada rozszerzoną wiedzę z przedmiotów takich jak Matematyka czy Fizyka, potrafi wykorzystywać ją do modelowania obiektów i zjawisk.
Kod:	1150-MT000-000-0534 _W1
Weryfikacja:	Dyskusja na wykładzie, egzamin
Powiązane kierunkowe efekty	K_W01, K_W03
<b>Efekt:</b>	Posiada rozszerzoną i uporządkowaną wiedzę z zakresu diagnostyki obiektów technicznych
Kod:	1150-MT000-000-0534 _W2
Weryfikacja:	Dyskusja na wykładzie, egzamin
Powiązane kierunkowe efekty	K_W04, K_W07, K_W12
<b>Efekt:</b>	Zna aktualny stan wiedzy z zakresu diagnostyki oraz najnowsze trendy z tym kierunkiem związane.
Kod:	1150-MT000-000-0534 _W3
Weryfikacja:	<i>Dyskusja na wykładzie, egzamin</i>
Powiązane kierunkowe efekty	K_W09

<b>Umiejętności</b>	
<b>Efekt:</b>	Potrafi przeprowadzać symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.
Kod:	1150-MT000-000-0534_U1
Weryfikacja:	Dyskusja na wykładzie, egzamin
Powiązane kierunkowe efekty	K_U09
<b>Efekt:</b>	Potrafi zaprojektować układ redundancji analitycznej dla konkretnych typów uszkodzeń aktuatorów i sensorów
Kod:	1150-MT000-000-0534_U2
Weryfikacja:	Dyskusja na wykładzie, egzamin
Powiązane kierunkowe efekty	K_U14
<b>Efekt:</b>	Potrafi opracowywać wyniki własnej pracy
Kod:	1150-MT000-000-0534_U3
Weryfikacja:	Dyskusja na wykładzie, egzamin
Powiązane kierunkowe efekty	K_U16

### Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: SYSTEMY CZASU RZECZYWISTEGO

Kod przedmiotu 1150-MT000-000-0535

Wersja przedmiotu Wersja I

#### A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Stacjonarne

Kierunek studiów Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych

Profil studiów Profil ogólnoakademicki

Specjalność

Jednostka prowadząca WYDZIAŁ SAMOCHODÓW I MASZYN ROBOCZYCH

Jednostka realizująca WYDZIAŁ SAMOCHODÓW I MASZYN ROBOCZYCH

#### B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów Kierunkowe

Grupa przedmiotów Kierunkowe

Poziom przedmiotu Poziom zaawansowany

Status przedmiotu Obowiązkowy

Język prowadzenia zajęć Język polski

Semestr nominalny II

Wymagania wstępne	Podstawowa znajomość programowania sterowników w językach C oraz LabVIEW w zakresie przedmiotów Techniki Komputerowe – Pracownia, Wprowadzenie do Systemów Mikroprocesorowych i Inżynieria Programowania	
Limit liczby studentów	Zgodnie z zarządzeniem Rektora	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu	Zapoznanie z zasadami programowania sterowników stosowanych w układach czasu rzeczywistego (RT)	
Efekty kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 15</b>	
Formy zajęć i wymiar: ich	Wykład	15 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	15 godz.
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p><b>Wykład:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie do systemów czasu rzeczywistego</li> <li>• Przegląd architektur systemów czasu rzeczywistego (RT).</li> <li>• Zasady doboru sterowników.</li> <li>• Programowanie układów FPGA.</li> <li>• Techniki synchronizacji wątków w układach RT i FPGA.</li> <li>• Podstawy komunikacji pomiędzy wątkami w układach RT i FPGA.</li> <li>• Programowanie układów we/wy</li> </ul> <p><b>Laboratorium:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wielowątkowa architektura aplikacji czasu rzeczywistego</li> <li>• Komunikacja pomiędzy wątkami w systemach czasu rzeczywistego (kolejkowana obsługa komunikatów - AMC)</li> <li>• Programowanie układów wejścia/wyjścia w układach FPGA • Komunikacja RT &lt;=&gt; FPGA</li> </ul>	
Metody oceny	<p><b>Wykład</b> Test sprawdzający stopień przyswojenia materiału. Ocena w skali 2-5.</p> <p><b>Laboratorium</b> Sprawdzian przygotowania do zajęć laboratoryjnych (test na początku zajęć). Ocena jakości oprogramowania napisanego podczas zajęć.</p> <p><i>Stosowana jest ocena punktowa:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• test - 2 pkt,</li> <li>• wykonanie ćwiczenia – 3 pkt.</li> </ul> <p>Do zaliczenia ćwiczenia wymagane jest uzyskanie 3 punktów</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ocena końcowa jest średnią ocen ze wszystkich ćwiczeń (przeliczaną z ocen punktowych). Wymagane jest zaliczenie wszystkich ćwiczeń.</li> </ul> <p>Ocena końcowa jest średnią z oceny z wykładu i laboratorium</p>	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 15</b>	
Egzamin	NIE	
<b>D. Nakład pracy studenta</b>		
Liczba punktów ECTS	2	

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 32 godz., w tym: a) wykład - 15 godz.; b) laboratorium- 15 godz.; c) konsultacje – 2 godz. 2) Praca własna studenta 20 godz. , w tym: a) 15 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do ćwiczeń, studia literaturowe, b) 5 godz. – przygotowywanie się studenta do kolokwium 3) RAZEM – 52 godz..
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,28 punktu ECTS – 32 godz., w tym: a) wykład - 15 godz.; b) laboratorium- 15 godz.; c) konsultacje – 2 godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1,2 punkt ECTS - 30 godz., w tym: a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 15 godz.; b) przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych i studia literaturowe- 15 godz.
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	Obowiązkowy udział w zajęciach laboratoryjnych

#### TABELA NR 15 . EFEKTY PRZEDMIOTOWE

<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Posiada wiedzę o zasadach doboru sterowników i budowie oprogramowania sterowników pracujących w systemach czasu rzeczywistego.
Kod:	1150-MT000-000-0535-W1
Weryfikacja:	Test sprawdzający na wykładzie. Testy sprawdzające przygotowanie do zajęć i stopień przyswojenia wiadomości z poprzednich ćwiczeń. Ocena jakości napisanego oprogramowania.
Powiązane kierunkowe efekty	K_W07
<b>Umiejętności</b>	
<b>Efekt:</b>	Potrafi zastosować wiedzę uzyskaną podczas wykładu oraz zajęć z programowania
Kod:	1150-MT000-000-0535-U1
Weryfikacja:	Testy sprawdzające przygotowanie do zajęć i stopień przyswojenia wiadomości z poprzednich ćwiczeń. Ocena jakości napisanego oprogramowania.
Powiązane kierunkowe efekty	K_U06
<b>Efekt:</b>	Potrafi budować zaawansowane programy w języku LabVIEW, pracujące na sterownikach czasu rzeczywistego, służące do rejestracji i analizy sygnałów oraz budowy układów sterowania.
Kod:	1150-MT000-000-0535-U2
Weryfikacja:	Test sprawdzający na wykładzie

		Testy sprawdzające przygotowanie do zajęć i stopień przyswojenia wiadomości z poprzednich ćwiczeń. Ocena jakości napisanego oprogramowania.
Powiązane kierunkowe efekty		K_U06, K_U08
<b>Efekt:</b>		Potrafi tworzyć oprogramowanie służące do rejestracji i analizy sygnałów dla systemów czasu rzeczywistego, przeprowadzać pomiary, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.
Kod:		1150-MT000-000-0535-U3
Weryfikacja:		Test sprawdzający na wykładzie Testy sprawdzające przygotowanie do zajęć i stopień przyswojenia wiadomości z poprzednich ćwiczeń. Ocena jakości napisanego oprogramowania.
Powiązane kierunkowe efekty		K_U06
<b>Efekt:</b>		Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł (w tym w języku angielskim) oraz integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, wyciągać wnioski i formułować merytoryczne opinie
Kod:		1150-MT000-000-0535-U4
Weryfikacja:		Test sprawdzający na wykładzie Testy sprawdzające przygotowanie do zajęć i stopień przyswojenia wiadomości z poprzednich ćwiczeń. Ocena jakości napisanego oprogramowania.
Powiązane kierunkowe efekty		K_U15, K_U18

<b>Opis przedmiotu</b>	
PRZEDMIOT: MODELOWANIE MASZYN ROBOCZYCH	
Kod przedmiotu	1150-MT000-000-0536
Wersja przedmiotu	Wersja 1
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>	
Poziom kształcenia	Drugi stopień
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>	
Blok przedmiotów	specjalnościowych
Grupa przedmiotów	specjalnościowych
Poziom przedmiotu	średniozaawansowany
Status przedmiotu	obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski

Semestr nominalny	6	
Wymagania wstępne	Podstawowa wiedza z mechaniki ogólnej, podstaw konstrukcji maszyn i mechaniki pojazdów (wysłuchanie wykładów: Mechanika, PKM i Pojazdy)	
Limit liczby studentów		
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu	Zapoznanie z metodami modelowania zjawisk zachodzących w maszynach roboczych. Wykształcenie umiejętności budowania modeli zachodzących procesów. Wykorzystanie efektów modelowania w projektowaniu MR.	
Efekty kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 16</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	15 godz.
	Ćwiczenia	15 godz.
	Laboratorium	
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p><b>Wykład.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Budowa i funkcje MR pod kątem sterowania i regulacji.</li> <li>2. 1. Cele i zasady modelowania</li> <li>2. Zasady opracowania modeli funkcjonalnych, matematycznych i komputerowych</li> <li>3. Metodyka analizy budowy MR</li> <li>4. Przykłady budowania modeli funkcjonalnych i matematycznych typowych układów kinematycznych i dynamicznych koparki, ładowarki, spycharki, zgarniarki, suwnicy, dźwigu osobowego, żurawia wieżowego i teleskopowego, wózka widłowego, ciągnika rolniczego i wózka widłowego</li> <li>5. Wprowadzenie do modelowania komputerowego - Charakterystyka metod numerycznych stosowanych w modelowaniu komputerowym</li> <li>6. Przykłady modelowania funkcjonalnego, matematycznego i komputerowego elementów i podzespołów MR</li> <li>7. Symulacja komputerowa działania elementów - badanie poprawności działania</li> <li>8. Modelowanie oddziaływania na środowisko pracy MR</li> <li>9. Zasady syntezy i integracji modeli komputerowych budowa modelu MR</li> <li>10. Budowa modelu MR</li> </ol> <p><b>Ćwiczenia:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analiza budowy MR</li> <li>2. Opracowania modeli funkcjonalnych, matematycznych typowych układów kinematycznych i dynamicznych koparki, ładowarki, spycharki, zgarniarki, suwnicy, dźwigu osobowego, żurawia wieżowego i teleskopowego, wózka widłowego, ciągnika rolniczego i wózka widłowego</li> <li>3. Budowa modeli komputerowych układów MR - Symulacja komputerowa działania elementów - badanie poprawności działania</li> <li>4. Modelowanie oddziaływania na środowisko pracy MR</li> <li>5. Synteza i integracja modeli komputerowych budowa modelu MR</li> <li>6. Budowa i testowanie modelu MR</li> <li>7. Symulowanie pracy MR</li> </ol>	
Metody oceny	Ocena pracy domowej – budowy modelu komputerowego elementu maszyny	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 16</b>	
Egzamin	Nie	
<b>D. Nakład pracy studenta</b>		
Liczba punktów ECTS	2	

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 32, w tym a) wykład -15 godz.; b) ćwiczenia - 15 godz.; c) konsultacje - 2 godz. 2) Praca własna studenta - 25 godzin, w tym: a) 10 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu i ćwiczeń; b) 15 godz. – wykonanie prac domowych. 3) RAZEM – 57 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,28 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych - 32, w tym a) wykład -15 godz.; b) ćwiczenia - 15 godz.; c) konsultacje - 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

#### TABELA NR 16. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Ma wiedzę nt. budowy modelu matematycznego elementów, podsystemów i systemów MR.
Kod:	1150-MT000-000-0536_W1
Weryfikacja:	Ocena pracy domowej
Powiązane efekty kierunkowe	K_W08; K_W11; K_W12; K_W13; K_W14
<b>Efekt:</b>	Ma wiedzę nt. budowy mechatronicznych i elektronicznych układów sterowania i regulacji.
Kod:	1150-MT000-000-0536_W2
Weryfikacja:	Ocena pracy domowej
Powiązane efekty kierunkowe	K_W08; K_W11; K_W12; K_W13; K_W14
<b>Umiejętności</b>	
<b>Efekt:</b>	Potrafi budować i weryfikować modele komputerowe podstawowych członów dynamicznych i typowych elementów MR.
Kod:	1150-MT000-000-0536_U1
Weryfikacja:	Ocena pracy domowej
Powiązane efekty kierunkowe	K_U06; K_U07; K_U09; K_U10; K_U12
<b>Efekt:</b>	Zna zasady budowania modeli funkcjonalnych, matematycznych i komputerowych maszyn roboczych. Potrafi wyciągnąć wnioski z wyników symulacji.
Kod:	1150-MT000-000-0536_U1
Weryfikacja:	Ocena pracy domowej
Powiązane efekty kierunkowe	K_U06; K_U07; K_U09; K_U10; K_U12

<b>Opis przedmiotu</b>		
PRZEDMIOT: STEROWANIE I REGULACJA MASZYN ROBOCZYCH		
Kod przedmiotu	1150-MT000-000-0537	
Wersja przedmiotu	Wersja 1	
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>		
Poziom kształcenia	Drugi stopień	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność		
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
Blok przedmiotów	Kierunkowe	
Grupa przedmiotów	Kierunkowe	
Poziom przedmiotu	Średniozaawansowany	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	polski	
Semestr nominalny	6	
Wymagania wstępne	Podstawowa wiedza z mechaniki ogólnej, podstaw konstrukcji maszyn i mechaniki pojazdów (wysłuchanie wykładów: Mechanika, PKM i Pojazdy)	
Limit liczby studentów		
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu	Zapoznanie z układami sterowania i regulacji maszyn roboczych. Modelowania systemu regulacji. Podstawami budowy i działania elektronicznych układów regulacji. Nabycie przez studentów umiejętności dotyczących projektowania prostych układów sterowania i regulacji opartych na podstawowych elementach elektronicznych.	
Efekty kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 17</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	15 godz.
	Ćwiczenia	15 godz.
	Laboratorium	-
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p><b>Wykład.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Budowa i funkcje MR pod kątem sterowania i regulacji.</li> <li>2. Elementy wykonawcze, układy i systemy regulacji MR .</li> <li>3. Modele dynamiczne elementów, układów, systemów, maszyny, środowisko</li> <li>4. Obiekty sterowane i regulowane – zasada budowy i działania identyfikacja obiektów. Dobór układów sterowania i regulacji MR</li> <li>5. Elementy sterujące i regulujące pracę MR.</li> <li>6. budowa układów sterujących-budowa komputerów pokładowych.</li> <li>6. Podstawy programowania komputerów (budowa komputera istruktury danych)</li> <li>7. Budowa algorytmów działania regulatora (modele matematyczne obiektów).</li> </ol> <p><b>Ćwiczenia:</b></p>	



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Budowa i badanie modeli dynamicznych układów, elementów, systemu, maszyna – środowisko.</li> <li>• Budowa modeli i dobór parametrów regulatorów elementów wykonawczych i mechatronicznych MR.</li> <li>• Projektowanie prostych układów sterowania logicznego i analogowego.</li> <li>• Opracowanie programów komputerowych z wykorzystaniem programowania obiektowego i strukturalnego.</li> </ul>
Metody oceny	Wykład – egzamin. Ćwiczenia - ocena pracy domowej – Budowy modelu komputerowego elementu maszyny.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 17</b>
Egzamin	Tak
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 32, w tym: a) wykład -15 godz.; b) ćwiczenia -15 godz.; c) konsultacje - 2 godz.; 2) Praca własna studenta - 28 godzin, w tym: a) 5 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do ćwiczeń; b) 3 godz. – studia literaturowe; c) 10 godz. – przygotowywanie się studenta do egzaminu; d) 10 godz. – wykonanie prac domowych. 3) RAZEM – 60 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,28 <i>punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych</i> - 32, w tym: a) wykład -15 godz.; b) ćwiczenia -15 godz.; c) konsultacje - 2 godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

#### TABELA NR 17. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Ma wiedzę nt. układów i członów dynamicznych, układów sterowania i regulacji.
Kod:	1150-MT000-000-0537_W1
Weryfikacja:	Ocena pracy domowej, egzamin.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W08; K_W11; K_W13; K_W14
<b>Efekt:</b>	Ma wiedze nt. budowy mechatronicznych i elektronicznych układów sterowania i regulacji..
Kod:	1150-MT000-000-0537_W2
Weryfikacja:	Ocena pracy domowej, egzamin.

Powiązane efekty kierunkowe	K_W08; K_W11; K_W13; K_W14
<b>Umiejętności</b>	
<b>Efekt:</b>	Potrafi budować i weryfikować modle komputerowe podstawowych członów dynamicznych.
Kod:	1150-MT000-000-0537_U1
Weryfikacja:	Ocena pracy domowej.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U06; K_U07; K_U14
<b>Efekt:</b>	Potrafi budować modele funkcjonalne układów sterowania elektronicznego. Optymalizować układy sterowania logicznego i pisać proste programy komputerowe.
Kod:	1150-MT000-000-0537_U1
Weryfikacja:	Ocena pracy domowej, egzamin.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U06; K_U07; K_U14

<b>Opis przedmiotu</b>	
PRZEDMIOT: SIECI KOMPUTEROWE	
Kod przedmiotu	1150-MT000-000-0538
Wersja przedmiotu	Wersja 1
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>	
Poziom kształcenia	Drugi stopień
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Specjalność	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>	
Blok przedmiotów	Kierunkowe
Grupa przedmiotów	Kierunkowe
Poziom przedmiotu	średniozaawansowany
Status przedmiotu	obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	2
Wymagania wstępne	Podstawowa wiedza z zakresu budowy komputera, działania oprogramowania oraz obsługi komputera
Limit liczby studentów	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>	
Cel przedmiotu	Poznanie zagadnień związanych z zasadami projektowa, budowy, działania i eksploatacji sieci komputerowych. Poznanie zagadnień związanych z zarządzaniem systemów bezpieczeństwa informacji, utrzymaniem ciągłości działania, zarządzania ryzykiem systemów informatycznych. Umiejętność projektowania

	prostych sieci komputerowych, doboru urządzeń i zabezpieczeń sieci oraz nabycie umiejętności pracy w środowisku sieci komputerowych.	
Efekty kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 18.</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	15
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	-
	Projekt	-
Treści kształcenia	Architektura systemów i sieci teleinformatycznych. Sieci komputerowe i protokoły komunikacyjne. Warstwowy model protokołów sieciowych (ISOOSI). Model TCP/IP. Pojęcie i zasady routingu, filtrowania, translacji adresów. Elementy sieci komputerowych: typy i topologia sieci, oprogramowanie sieciowe, urządzenia sieciowe. Bezpieczeństwo sieci. Ochrona zasobów w sieciach komputerowych. Standardy zabezpieczeń. Wymagania w zakresie standardów zabezpieczeń. Elementy zabezpieczeń sieci: firewall, IPS/IDS (intrusion detection system/intrusion prevention system), VPN (virtual private network). Podstawowe usługi sieciowe: http, dns, dhcp, ftp, ntp, smtp, snmp. Podstawowe narzędzia administracyjne. Organizacja zarządzania systemami informatycznymi i sieciami. Przegląd standardów zarządzania procesami bezpieczeństwa informacji w systemach informatycznych (COBIT, PN ISO/IEC27001, PN ISO/IEC-17799). Zarządzaniu usługami informatycznymi (ITIL, PN ISO/IEC 20000). Proces bezpieczeństwa usług informatycznych. Organizacja wewnętrzna i zewnętrzna bezpieczeństwa. Zarządzanie bezpieczeństwem aktywów organizacji. Zarządzanie zdarzeniami i incydentami. Zarządzanie ciągłością działania systemów teleinformatycznych.	
Metody oceny	Zajęcia zaliczane są na podstawie pisemnego kolokwium lub opracowania, teoretycznego z elementami praktycznymi, którego wyniki są prezentowane i dyskutowane w czasie zajęć.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 18.</b>	
Egzamin	Nie	
<b>D. Nakład pracy studenta</b>		
Liczba punktów ECTS	1	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 16 godzin, w tym: a) wykład - 15 godz.; b) konsultacje - 1 godz.; 2) Praca własna studenta – 12 godzin, w tym: a) 6 godz. – studia literaturowe i internetowe, b) 6 godz. – przygotowywanie się studenta do 1 kolokwium lub przygotowanie 1 opracowania teoretyczno-technicznego. 3) RAZEM – 28 godzin.	
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	0,64 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 16 godzin, w tym: a) wykład - 15 godz.; b) konsultacje - 1 godz.;	
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	-	
<b>E. Informacje dodatkowe</b>		

Uwagi	
-------	--

### TABELA NR 18. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
<b>Efekt:</b>	Ma szczegółową wiedzę w zakresie budowy i utrzymania sieci komputerowych
Kod:	1150-MT000-000-0538-W1
Weryfikacja:	Kolokwium lub ocena opracowania połączonego z prezentacją i dyskusją wyników
Powiązane efekty kierunkowe	K_W07
<b>Efekt:</b>	Ma wiedzę o trendach rozwojowych z zakresu budowy i utrzymania sieci komputerowych
Kod:	1150-MT000-MTP-0538-W2
Weryfikacja:	Kolokwium lub ocena opracowania połączonego z prezentacją i dyskusją wyników
Powiązane efekty kierunkowe	K_W09
<b>Efekt:</b>	Ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania środowiskiem teleinformatycznych
Kod:	1150-MT000-MTP-0538-W3
Weryfikacja:	Kolokwium lub ocena opracowania połączonego z prezentacją i dyskusją wyników
Powiązane efekty kierunkowe	K_W16
<b>Efekt:</b>	Ma podstawową wiedzę o zjawiskach wpływających na cykl życia urządzeń
Kod:	1150-MT000-MTP-0538-W4
Weryfikacja:	Kolokwium lub ocena opracowania połączonego z prezentacją i dyskusją wyników
Powiązane efekty kierunkowe	K_W15
Umiejętności	
<b>Efekt:</b>	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury oraz baz danych.
Kod:	1150-MT000-MTP-0538-U1
Weryfikacja:	Kolokwium lub ocena opracowania połączonego z prezentacją i dyskusją wyników
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15
<b>Efekt:</b>	Potrafi przygotować i przedstawić krótkie doniesienie naukowe z zakresu zagadnień przedmiotu, potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację z zakresu zagadnień przedmiotu
Kod:	1150-MT000-MTP-0538-U2
Weryfikacja:	Kolokwium lub ocena opracowania połączonego z prezentacją i dyskusją wyników
Powiązane efekty kierunkowe	K_U17

### Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: PRAKTYKA DYPLMOWA

Kod przedmiotu 1150-MT000-MSP-0607

Wersja przedmiotu Wersja 1

<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>		
Poziom kształcenia	Drugiego stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych	
Profil studiów	Ogólnoakademicki	
Specjalność		
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Instytut Podstaw Budowy Maszyn, Instytut Maszyn Roboczych Ciężkich, Instytut Pojazdów	
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
Blok przedmiotów	Podstawowe	
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe	
Poziom przedmiotu	Średniozaawansowany	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	W zależności od miejsca odbywania praktyki	
Semestr nominalny	3	
Wymagania wstępne	Ustalony temat pracy dyplomowej (wydana Karta Dyplomowa)	
Limit liczby studentów		
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu	Praktyki organizowane na wydziale SiMR mają na celu uzupełnienie teoretycznej wiedzy studentów o umiejętności praktyczne z zakresu specjalności realizowanych w instytucie dyplomującym, w szczególności mające związek z zakresem wykonywanej pracy dyplomowej. Realizowane praktyki mają również przyczyniać się do kształtowania właściwego stosunku do pracy, kształtowania przedsiębiorczości i własnej inicjatywy do pracy, rozwijania odpowiedzialności za jakość i terminowość wykonania zadań, kształtowania nawyków przestrzegania porządku oraz zasad BHP, nauczania kultury technicznej i dyscypliny pracy.	
Efekty kształcenia	Patrz <b>TABELA 19</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	-
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	-
	Projekt	4 tygodnie (160 godzin)
Treści kształcenia	Zakres kształcenia praktycznego zależy jest od specyfiki naukowej instytucie dyplomującego oraz tematu pracy dyplomowej. Miejsce (zakład produkcyjny, ośrodek badawczo-rozwojowy, itp.) i program praktyk ustalają promotorzy prac dyplomowych, kierując się założeniami i zakresem wykonywanej prac dyplomowej tak, aby w jak największym stopniu osiągnąć założone cele praktyki. Termin odbycia praktyki jest określony w oparciu o ustalenia dokonane przez studentów podczas wstępnych rozmów w zakładach pracy. Uwzględnione muszą tu być nie tylko wytyczne organizacji roku akademickiego, ale również możliwości przyjęcia studentów na praktykę przez zakłady pracy.	
Metody oceny	Ocena „Raportu z przebiegu praktyki” dokonywana przez Z-cę Dyrektora Ds. Dydaktycznych.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA 19</b>	
Egzamin	nie	

Literatura	
Witryna www przed-miotu	-
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	Praca własna studenta - 160 godzin (4 tygodnie) odbywanie praktyki dyplomowej w zakładzie.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	4 punkty ECTS
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

<b>TABELA 19. EFEKTY PRZEDMIOTOWE</b>	
<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Ma elementarną wiedzę w zakresie rozwiązań stosowanych w układach mechatronicznych maszyn i pojazdów
Kod:	1150-MT000-MSP-0607_W01
Weryfikacja:	Raport z przebiegu praktyki; opinia zakładu pracy, w której student odbywał praktykę.
Powiązane kierunkowe efekty	K_W08
<b>Umiejętności</b>	
<b>Efekt:</b>	Umie stosować zasady bezpieczeństwa związane z pracą w przedsiębiorstwie.
Kod:	1150-MT000-MSP-0607_U01
Weryfikacja:	Raport z przebiegu praktyki; opinia zakładu pracy, w której student odbywał praktykę.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U20
<b>Efekt:</b>	Terminowo wykonuje zadania powierzone przez pracodawcę.
Kod:	1150-MT000-MSP-0607_U02
Weryfikacja:	Raport z przebiegu praktyki; opinia zakładu pracy, w której student odbywał praktykę.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U20
<b>Efekt:</b>	Potrafi rozwiązać problem techniczny z zakresu tematyki MiBM.
Kod:	1150-MT000-MSP-0607_U03
Weryfikacja:	Raport z przebiegu praktyki; opinia zakładu pracy, w której student odbywał praktykę.

Powiązane efekty kierunkowe	K_U20, K_U14, K_U19
-----------------------------	---------------------

<b>Opis przedmiotu</b>		
PRZEDMIOT: PRACA PRZEJŚCIOWA		
Kod przedmiotu	1150-00000-MSP-0521	
Wersja przedmiotu	Wersja 1	
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>		
Poziom kształcenia	Drugiego stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych	
Profil studiów	Ogólnoakademicki	
Specjalność	-	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Koordynator przedmiotu	Prodziekan ds. Nauczania	
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
Blok przedmiotów	Specjalnościowe	
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe	
Poziom przedmiotu	Zaawansowany	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	2	
Wymagania wstępne		
Limit liczby studentów		
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest opracowanie przez studenta pracy przejściowej	
Efekty kształcenia	Patrz <b>TABELA 20</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	
	Projekt	75
Treści kształcenia	Przedmiot obejmuje pracę własną studenta w zakresie niezbędnym do realizacji pracy przejściowej określonym w porozumieniu z promotorem pracy. Tematyka pracy przejściowej powinna być powiązana z realizowanym kierunkiem studiów. Powinna ona dotyczyć zagadnień ogólno-inżynierskich i stwarzać możliwości wykorzystania dotychczas zdobytej wiedzy technicznej.	
Metody oceny	Ocena wykonanej pracy przejściowej	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA 20</b>	
Egzamin	nie	
<b>D. Nakład pracy studenta</b>		
Liczba punktów ECTS	4	

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 75 godz. projektu. 2) Praca własna studenta – 35 godz., w tym: a) studia literaturowe: 10 godz. b) praca nad przygotowaniem projektu: 25 godz. 3) RAZEM – 110 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	3 punkty ECTS – liczba godzin kontaktowych - 75 godz. projektu.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	4 punkty ECTS - 110 godzin pracy studenta, w tym: a) udział w ćwiczeniach projektowych - 75 godz.; b) praca nad przygotowaniem projektu – 25 godz. c) studia literaturowe: 10 godz.
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

**TABELA 20 . EFEKTY PRZEDMIOTOWE**

<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Posiada wiedzę jak pozyskiwać dane z literatury i baz danych; potrafi ocenić działanie zasad i praw dotyczących ochrony własności intelektualnej.
<b>Kod:</b>	1150-00000-MSP-0521_W1
<b>Weryfikacja:</b>	Praca przejściowa
<b>Powiązane kierunkowe efekty</b>	K_W16
<b>Umiejętności</b>	
<b>Efekt:</b>	Potrafi zaprojektować proste urządzenie, system lub proces, używając właściwych metod, technik i narzędzi z uwzględnieniem zastosowania odpowiednich materiałów i technologii wykonania.
<b>Kod:</b>	1150-00000-MSP-0521_U1
<b>Weryfikacja:</b>	Ocena pracy przejściowej
<b>Powiązane kierunkowe efekty</b>	K_U01, K_U03, K_U05, K_U08, K_U12
<b>Efekt:</b>	Potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej projektowanych rozwiązań konstrukcyjnych lub procesów.
<b>Kod:</b>	1150-00000-MSP-0521_U2
<b>Weryfikacja:</b>	Ocena pracy przejściowej
<b>Powiązane kierunkowe efekty</b>	K_U07
<b>Efekt:</b>	Potrafi pozyskiwać dane z literatury i baz danych; potrafi ocenić działanie zasad i praw dotyczących ochrony własności intelektualnej oraz potrafi przygotować przejrzyste pisemne opracowanie i lub prezentację, rozważając wady i zalety różnych rozwiązań.
<b>Kod:</b>	1150-00000-MSP-0521_U3
<b>Weryfikacja:</b>	Ocena pracy przejściowej
<b>Powiązane kierunkowe efekty</b>	K_U14, K_U15, K_U17, K_U18



**. Kompetencje społeczne**

<b>Efekt:</b>	Ma świadomość roli absolwenta uczelni technicznej w przekazywaniu szerszemu gremium osiągnięć mechatroniki pojazdów i maszyn roboczych
Kod:	1150-00000-MSP-0521_K1
Weryfikacja:	Ocena pracy przejściowej
Powiązane efekty kierunkowe	K_K01

**Opis przedmiotu**

PRZEDMIOT: PODSTAWY PRAWA PRACY

Kod przedmiotu 1180-MT000-MSP-0601

Wersja przedmiotu Wersja 1

**A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów**

Poziom kształcenia Studia II stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Studia stacjonarne

Kierunek studiów Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych

Profil studiów Ogólnoakademicki

Specjalność

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca Wydział Administracji i Nauk Społecznych

**B. Ogólna charakterystyka przedmiotu**

Blok przedmiotów Ogólne

Grupa przedmiotów HES

Poziom przedmiotu Poziom podstawowy

Status przedmiotu Przedmiot obowiązkowy

Język prowadzenia zajęć Język polski

Semestr nominalny III

Wymagania wstępne Brak wymagań wstępnych

Limit liczby studentów

**C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu Zapoznanie studentów z przedmiotem, źródłami i instytucjami prawa pracy. W trakcie zajęć student powinien nabyć umiejętność identyfikacji społecznych stosunków pracy oraz zastosowania podstawowych konstrukcji prawnych w rozwiązywaniu konkretnych problemów społecznych i gospodarczych.

Efekty kształcenia Patrz **TABELA 21**

Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godzin
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	-
	Projekt	-

Treści kształcenia  
 1. Przedmiot prawa pracy. Źródła prawa pracy -2 godz.  
 2. Podstawowe zasady prawa pracy – 2 godz.

	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Strony społecznych stosunków pracy. Źródła nawiązania stosunków pracy. Rodzaje umów o pracę – 3 godz..</li> <li>4. Rozwiązanie i wygaśnięcie stosunku pracy – 3 godz..</li> <li>5. Obowiązki pracodawcy i pracownika – 2 godz.</li> <li>6. Odpowiedzialność pracodawcy i pracownika- 2 godz.</li> <li>7. Wynagrodzenie za pracę – 2 godz..</li> <li>8. Czas pracy. Normy, systemy i rozkłady czasu pracy – 2 godz.</li> <li>9. Urlopy pracownicze i inne zwolnienia z obowiązku świadczenia pracy-2 godz.</li> <li>10. Podstawy bezpieczeństwa i higieny pracy – 2 godz.</li> <li>11. Pragmatyki pracownicze (szczególne stosunki pracy) – 2 godz.</li> <li>12. Podstawy zbiorowego prawa pracy – 2 godz.</li> <li>13. Europejskie prawo pracy. Swobodny przepływ pracowników w Unii Europejskiej. Obywatelstwo Unii Europejskiej. Zakaz dyskryminacji – 2 godz.</li> <li>14. Zaliczenie pisemne.</li> </ol>
Metody oceny	<p>Zaliczenie pisemne:</p> <p>3,0-Zna najważniejsze instytucje oraz potrafi wskazać podstawowe akty normatywne z zakresu prawa pracy.</p> <p>3,5-j.w., oraz potrafi wskazać na podstawowe zasady prawa pracy w praktyce.</p> <p>4,0-Posiada wiedzę z zakresu podstaw prawa pracy, potrafi przygotować zgodnie z przepisami prawa pracy podstawowe dokumenty dotyczące nawiązania i rozwiązania stosunku pracy. Zna zasady i normy regulujące wynagrodzenie, czas pracy i rodzaje urlopów pracowniczych oraz inne elementy stosunków pracy.</p> <p>4,5- J.w., ponadto wykazuje przy tym większe na tle grupy zaangażowanie.</p> <p>5,0-J.w., ponadto potrafi omówić (scharakteryzować) stosunek pracy powstały na podstawie konkretnego aktu (umowy).</p>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA 21</b>
Egzamin	Nie
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Liczba godzin kontaktowych-32, w tym: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) wykład – 30 godz.;</li> <li>b) konsultacje – 2 godz.</li> </ol> </li> <li>2) Praca własna studenta – 20 godzin, w tym: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) 5 godz. –bieżące przygotowywanie się studenta do ćwiczeń, studiowanie literatury,</li> <li>b) 15 godz. – przygotowywanie się studenta do egzaminu.</li> </ol> </li> <li>3) RAZEM- 52 godzin</li> </ol>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,28 punktu ECTS - 32 godz. wykładu.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	

Uwagi	
-------	--

<b>TABELA 21. EFEKTY PRZEDMIOTOWE</b>	
<b>Umiejętności</b>	
<b>Efekt:</b>	Student potrafi posługiwać się źródłami prawa pracy i wykorzystywać je do analizy otaczających zjawisk gospodarczych, prawnych i społecznych. Student potrafi posługiwać się przepisami prawa w celu identyfikowania sytuacji faktycznych. Student ma świadomość poziomu swojej wiedzy i umiejętności z zakresu prawa pracy, rozumie konieczność dalszego doskonalenia się zawodowego i rozwoju osobistego.
Kod:	1180-MT000-MSP-0601_U1
Weryfikacja:	Zaliczenie pisemne oraz przygotowanie przez studenta podstawowych dokumentów dotyczących nawiązania, rozwiązania stosunków pracy
Powiązane kierunkowe efekty	K_U19, K_U15

<b>Opis przedmiotu</b>		
PRZEDMIOT: SEMINARIUM DYPLOMOWE		
Kod przedmiotu	1150-00000-MSP-0605	
Wersja przedmiotu	Wersja 1	
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>		
Poziom kształcenia	Drugiego stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych	
Profil studiów	Ogólnoakademicki	
Specjalność		
Jednostka prowadząca	WYDZIAŁ SAMOCHODÓW I MASZYN ROBOCZYCH	
Jednostka realizująca	WYDZIAŁ SAMOCHODÓW I MASZYN ROBOCZYCH	
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
Blok przedmiotów	Specjalnościowe	
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe	
Poziom przedmiotu	Poziom średniozaawansowany	
Status przedmiotu	Przedmiot obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	3	
Wymagania wstępne		
Limit liczby studentów	Maksymalna liczba studentów biorących udział w zajęciach wynosi 30 osób.	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu	Przygotowanie studentów do wykonania pracy dyplomowej i prezentacji dyplomowej. Przygotowanie studentów do egzaminu dyplomowego.	
Efekty kształcenia	Patrz <b>TABELA 22</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	-
	Ćwiczenia	30 godz.

	Laboratorium	-
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p><b>Ćwiczenia:</b> Wymogi stawiane magisterskiej pracy dyplomowej. Własny wkład pracy. Zasady przygotowywania karty pracy dyplomowej. Ogólna struktura i zawartość poszczególnych części pracy dyplomowej. Zasady redagowania pracy dyplomowej. Reżim terminologiczny. Sformułowanie zadania, cel i zakres pracy dyplomowej. Przygotowywanie streszczeń. Odwołania do źródeł bibliograficznych. Przestrzeganie praw autorskich. Estetyka pracy dyplomowej. Zasady przeprowadzania egzaminu dyplomowego. Zasady prowadzenia dyskusji merytorycznej. Zasady przygotowania prezentacji pracy dyplomowej: liczba i układ slajdów, organizacja treści na slajdach, przejrzystość i komunikatywność. Zasady przedstawiania prezentacji dyplomowej.</p>	
Metody oceny	<p><b>Ćwiczenia:</b> Warunkiem koniecznym zaliczenia przedmiotu jest przygotowanie i wygłoszenie przez studenta dwóch prezentacji (w tym w języku obcym) i ich zaliczenie na ocenę co najmniej dostateczną oraz przedłożenie karty pracy dyplomowej podpisanej przez prowadzącego pracę dyplomową studenta.</p>	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA 22</b>	
Egzamin	Nie	
<b>D. Nakład pracy studenta</b>		
Liczba punktów ECTS	2	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych – 31 godz., w tym:  a) ćwiczenia – 30 godz.;  b) konsultacje – 1 godz.  2) Praca własna studenta – 20 godz., w tym:  a) studia literaturowe – 10 godz.;  b) przygotowywanie się studenta do ćwiczeń audytoryjnych – 10 godz.  3) RAZEM – 51 godz.</p>	
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	<p>1,24 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 31 godz., w tym:  a) ćwiczenia – 30 godz.;  b) konsultacje – 1 godz.</p>	
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	<p>1,6 punktu ECTS – 40 godz., w tym:  a) ćwiczenia – 30 godz.;  b) przygotowywanie się studenta do ćwiczeń audytoryjnych – 10 godz.</p>	
<b>E. Informacje dodatkowe</b>		
Uwagi		

**TABELA 22. EFEKTY PRZEDMIOTOWE**

<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Student, który zaliczył przedmiot zna zasady organizacji pracy dyplomowej magisterskiej i prezentowania jej wyników w sposób przejrzysty i zrozumiały. Ma elementarną wiedzę w zakresie zarządzania zasobami własności intelektualnej i prawa patentowego.
Kod:	1150-00000-MSP-0605_W1
Weryfikacja:	Ocena prezentacji

Powiązane kierunkowe efekty	K_W16
<b>Umiejętności</b>	
<b>Efekt:</b>	Student potrafi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadzić analizę stanu wiedzy zalecanej na dany temat literatury naukowej i innych źródeł,</li> <li>• dokonać jego krytycznej oceny, sformułować wyniki w formie krótkiego opracowania.</li> </ul>
Kod:	1150-00000-MSP-0605_U1
Weryfikacja:	Ocena prezentacji
Powiązane kierunkowe efekty	K_U15
<b>Efekt:</b>	Student umie zastosować w praktyce zasady dotyczące ochrony własności intelektualnej.
Kod:	1150-00000-MSP-0605_U2
Weryfikacja:	Ocena prezentacji
Powiązane kierunkowe efekty	K_U15
<b>Efekt:</b>	Student potrafi przygotować i przedstawić prezentację na zadany temat i obronić tezy przedstawione w swojej prezentacji.
Kod:	1150-00000-MSP-0605_U3
Weryfikacja:	Ocena prezentacji
Powiązane kierunkowe efekty	K_U17, K_U20
<b>Efekt:</b>	Student umie uczestniczyć w dyskusji meteorycznej na wybrany temat.
Kod:	1150-00000-MSP-0605_U4
Weryfikacja:	Ocena prezentacji
Powiązane kierunkowe efekty	K_U15, K_U17, K_U20

### Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: PRACA DYPLOMOWA

Kod przedmiotu 1150-MT000-MSP-0606\_

Wersja przedmiotu 1

#### A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Drugi stopień

Forma i tryb prowadzenia studiów Stacjonarne

Kierunek studiów Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych

Profil studiów Ogólnoakademicki

Specjalność	-	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
Blok przedmiotów	Specjalnościowe	
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe	
Poziom przedmiotu	Zaawansowany	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	3	
Wymagania wstępne		
Limit liczby studentów		
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest opracowanie przez studenta pracy dyplomowej magisterskiej	
Efekty kształcenia	Patrz <b>TABELA 23.</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	
	Projekt	270
Treści kształcenia	Przedmiot obejmuje pracę własną studenta w zakresie niezbędnym do realizacji pracy dyplomowej określonym w porozumieniu z promotorem pracy. Tematyka pracy dyplomowej powinna być powiązana z realizowanym kierunkiem studiów. Praca dyplomowa magisterska powinna wykazać pogłębioną znajomość podstawowej wiedzy teoretycznej i doświadczalnej w danej dziedzinie oraz umiejętność rozwiązywania problemów wymagających stosowania nowoczesnych metod z zakresu analiz teoretycznych czy empirycznych. Przedmiotem pracy może być w szczególności: rozwiązanie zadania obliczeniowego, projektowego, technologicznego lub wydzielonej części większego projektu, opracowanie lub istotne udoskonalenie metody badawczej, pomiarowej, analitycznej, wykonanie zadania badawczego. Praca dyplomowa magisterska powinna zawierać nowe wyniki analiz, badań eksperymentalnych lub teoretycznych dociekań albo nowe rozwiązanie wybranego problemu z zakresu realizowanego kierunku studiów.	
Metody oceny	Ocena pracy dyplomowej przez Promotora	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA 23.</b>	
Egzamin	nie	
<b>D. Nakład pracy studenta</b>		
Liczba punktów ECTS	20	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 270 godz. projektu. 2) Praca własna studenta – 250 godz. w tym: a) studia literaturowe: 20 godz. b) praca nad przygotowaniem pracy dyplomowej: 230 godz. 3) RAZEM – 520 godz.	
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających	10,8 punktów ECTS - 270 godz. projektu.	

bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	20 punktów ECTS - 500 godzin pracy studenta, w tym: a) udział w ćwiczeniach projektowych - 270 godz.; b) praca nad przygotowaniem pracy dyplomowej – 230 godz.
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

<b>TABELA 23 . EFEKTY PRZEDMIOTOWE</b>	
<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Posiada wiedzę jak pozyskiwać dane z literatury i baz danych; potrafi ocenić działanie zasad i praw dotyczących ochrony własności intelektualnej.
Kod:	1150-MT000-MSP-0606_W1
Weryfikacja:	<i>Praca dyplomowa</i>
Powiązane kierunkowe efekty	K_W16
<b>Umiejętności</b>	
<b>Efekt:</b>	Potrafi zaprojektować proste urządzenie, system lub proces, używając właściwych metod, technik i narzędzi z uwzględnieniem zastosowania odpowiednich materiałów i technologii wykonania.
Kod:	1150-Mt000-MSP-0606_U1
Weryfikacja:	<i>Praca dyplomowa</i>
Powiązane kierunkowe efekty	K_U01, K_U03, K_U04, K_U05, K_U08, K_U10, K_U11, K_U12, K_U13
<b>Efekt:</b>	Potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej projektowanych rozwiązań konstrukcyjnych lub procesów.
Kod:	1150-MT000-MSP-0606_U2
Weryfikacja:	<i>Praca dyplomowa</i>
Powiązane kierunkowe efekty	K_U07
<b>Efekt:</b>	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, bazy danych oraz innych źródeł w zakresie swojego kierunku studiów; potrafi integrować uzyskane informacje oraz dokonać ich interpretacji i krytycznej oceny a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie; potrafi ocenić działanie zasad i praw dotyczących ochrony własności intelektualnej. Potrafi sporządzić w języku angielskim streszczenie nt. pracy dyplomowej.
Kod:	1150-MT000-MSP-0606_U3
Weryfikacja:	<i>Praca dyplomowa</i>
Powiązane kierunkowe efekty	K_U14, K_U15, K_U17, K_U18, K_U19
<b>. Kompetencje społeczne</b>	

<b>Efekt:</b>	Ma świadomość roli absolwenta uczelni technicznej w przekazywaniu szerszemu gremium osiągnięć mechatroniki pojazdów i maszyn roboczych
Kod:	1150-MT000-MSP-0606_K1
Weryfikacja:	<i>Praca dyplomowa</i>
Powiązane efekty kierunkowe	K_K01

<b>Opis przedmiotu</b>		
PRZEDMIOT EKONOMICZNO-HUMANISTYCZNY		
Kod przedmiotu	HES1	
Nazwa przedmiotu	Przedmiot ekonomiczno-humanistyczny 1	
Wersja przedmiotu		
<b>A. USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW</b>		
Poziom kształcenia	Studia II stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność	-	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Administracji i Nauk Społecznych	
<b>B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU</b>		
Blok przedmiotów	Ogólne	
Grupa przedmiotów	HES	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	polski	
Semestr nominalny	3	
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr zimowy	
Wymagania wstępne	-	
Limit liczby studentów	150	
<b>C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I SPOSÓB PROWADZENIA ZAJĘĆ</b>		
Cel przedmiotu	Szczegółowe sformułowanie celów kształcenia podane jest w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów	
Efekty kształcenia	Szczegółowe sformułowanie efektów kształcenia podane jest w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30
	Ćwiczenia	0
	Laboratorium	0
	Projekt	0
Treści kształcenia	Szczegółowe treści merytoryczne podane są w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów	



Metody oceny	Metody oceny podane są w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Szczegółowe sformułowanie metod sprawdzania efektów kształcenia podane jest w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów
Egzamin	nie
<b>D. NAKŁAD PRACY STUDENTA</b>	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	Ok. 75 godzin: Zajęcia audytoryjne - 30 godzin Praca własna -rozwiązanie podstawionego przez prowadzącego problemu, studia literaturowe, przygotowanie do zaliczenia - 45 godzin. Konsultacje - 2 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,28 (ok. 32 godzin) - Szczegółowe informacje są podane Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	Szczegółowe informacje są podane Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów
<b>E. INFORMACJE DODATKOWE</b>	
Uwagi	Szczegółowe efekty kształcenia zależą od wybranego przedmiotu i są opisane w jego Karcie Przedmiotu.

<b>Opis przedmiotu</b>	
WYCHOWANIE FIZYCZNE 1	
Kod przedmiotu	WF1
Nazwa przedmiotu	Wychowanie Fizyczne 1
Wersja przedmiotu	
<b>A. USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW</b>	
Poziom kształcenia	Studia II stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Studium Wychowania Fizycznego i Sportu
Koordinator przedmiotu	Nauczyciel upoważniony ze strony Studium Wychowania Fizycznego i Sportu do koordynowania współpracy z Wydziałem
<b>B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU</b>	
Blok przedmiotów	Ogólne
Grupa przedmiotów	Wychowanie Fizyczne
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	2

Usytuowanie realizacji w roku akademickim		
Wymagania wstępne	-	
Limit liczby studentów		
<b>C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I SPOSÓB PROWADZENIA ZAJĘĆ</b>		
Cel przedmiotu	Rozwój sprawności ruchowej studentów, kształcenie nawyków troski o sprawność fizyczną	
Efekty kształcenia	Rozwój sprawności ruchowej studentów, kształcenie nawyków troski o sprawność fizyczną	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	
	Ćwiczenia	30
	Laboratorium	
	Projekt	
Treści kształcenia	Szczegółowe treści merytoryczne podane są w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów	
Metody oceny	Program ćwiczeń wg oferty Studium Wychowania Fizycznego i Sportu Politechniki Warszawskiej	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Według regulaminu zajęć opracowanego przez SWFiS	
Egzamin	nie	
<b>D. NAKŁAD PRACY STUDENTA</b>		
Liczba punktów ECTS	0	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	Udział w ćwiczeniach oferowanych przez SWFiS- 30 godzin	
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:		
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym		
<b>E. INFORMACJE DODATKOWE</b>		
Uwagi		



