

Nazwa wydziału	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Nazwa kierunku	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych
Poziom studiów	drugiego stopnia
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Język prowadzenia studiów	polski
Dyscypliny naukowe, do których przypisany jest kierunek (udział procentowy) (w przypadku przyporządkowania kierunku studiów do więcej niż 1 dyscypliny, wskazuje się dyscyplinę wiodącą, w ramach której będzie uzyskiwana ponad połowa efektów uczenia się)	Nauki inżynieryjno-techniczne - dyscypliny: inżynieria lądowa, geodezja i transport - 10,00% Inżynieria mechaniczna - 90,00%
W przypadku zawodu, o którym mowa w art. 68 Ustawy, standardy kształcenia, na podstawie których będą prowadzone studia (opis standardów kształcenia (w przypadku zawodów uwzględniających standardy kształcenia, na podstawie których będą prowadzone studia ePW)	nie dotyczy
Liczba semestrów studiów	3
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom	magister inżynier
Kierunkowe efekty uczenia się	patrz tabela z efektami uczenia się
Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia (należy uwzględnić również praktyki zawodowe, jeśli praktyka jest przewidziana)	<ul style="list-style-type: none"> • egzamin pisemny • egzamin ustny • kolokwium pisemne • kolokwium ustne • test • sprawozdanie/raport pisemny • wykonanie i/lub obrona projektu • prezentacja • praca domowa • ocena aktywności w trakcie zajęć • rozmowa • praktyka zawodowa
Łączna liczba godzin zajęć	1365

Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów (wraz z obowiązkowymi praktykami)	95
Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	52, tj. 55%
Liczba punktów ECTS jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych, w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych	5
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego na studiach prowadzonych w formie stacjonarnej	nie dotyczy
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć podlegających wyborowi przez studenta (w wymiarze nie mniejszym niż 30% liczby punktów ECTS koniecznych do ukończenia studiów na danym poziomie)	41, tj. 43%
Dla studiów o profilu praktycznym: Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach przedmiotów/zajęć kształtujących umiejętności praktyczne (w wymiarze większym niż 50% liczby punktów ECTS koniecznych do ukończenia studiów na danym poziomie)	nie dotyczy
Dla studiów o profilu ogólnoakademickim: Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć związanych z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów (w wymiarze większym niż 50% liczby punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów na danym poziomie), z uwzględnieniem udziału studentów w zajęciach przygotowujących do prowadzenia działalności naukowej lub udziału w tej działalności	57, tj. 60%

Liczba punktów ECTS, jaka może być uzyskana w ramach kształcenia z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość: (liczba punktów ECTS nie może być większa niż 50% liczby punktów ECTS koniecznej do ukończenia studiów - w przypadku studiów o profilu praktycznym albo 75% liczby punktów ECTS koniecznej do ukończenia studiów - w przypadku studiów o profilu ogólnoakademickim).	0, tj. 0%.
Łączna liczba godzin z matematyki	nie dotyczy
Łączna liczba punktów ECTS z matematyki	nie dotyczy
Łączna liczba godzin z fizyki	nie dotyczy
Łączna liczba punktów ECTS z fizyki	nie dotyczy
Łączna liczba godzin z języków obcych	60
Łączna liczba punktów ECTS z języków obcych	4
Liczba punktów ECTS za pracę dyplomową	20
WYMIAR, ZASADY, FORMA PRAKTYK ZAWODOWYCH	Wymiar praktyk: 4 tygodnie. Liczba punktów: 4 ECTS Zasady i forma odbywania praktyk: zgodnie z aktualnym Zarządzeniem Rektora PW miejscem praktyk mogą być przedsiębiorstwa wykonawcze, eksploatacyjne, projektowe a także administracja państwowa i samorządowa oraz Jednostki organizacyjne Politechniki Warszawskiej. Miejsce odbywania praktyki Studenci uzgadniają z Opiekunem. Wymogiem dla ustalenia miejsca praktyki jest jego ścisłe powiązanie z programem studiów danej specjalności. W przypadku trudności ze znalezieniem miejsca praktyki przez Studenta, pomocą w tym zakresie służy Opiekun Praktyki współpracujący z Pełnomocnikiem Dziekana ds. Praktyk Studenckich. Praktyki mogą odbywać się również w instytucjach zagranicznych lub w ramach programów międzynarodowej wymiany studentów.

Opis przedmiotów obieralnych	<p>Przedmioty obieralne na studiach drugiego stopnia na kierunku Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych realizowane bez specjalności, na poniższych zasadach. W programie studiów zamieszczono przykładowe przedmioty obieralne, przedmiotem obieralnym może być przedmiot spoza przedstawionej listy:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Przedmiot obieralny w pierwszym semestrze studiów, student wybiera 2 z 4 przedmiotów w wymiarze 30 h (2 ECTS) każdy; • Przedmiot obieralny w drugim semestrze studiów, student wybiera 1 z 2 przedmiotów w wymiarze 30 h (2 ECTS) każdy; • Przedmiot obieralny po angielsku w drugim semestrze studiów, student wybiera 1 z 2 przedmiotów w wymiarze 30 h (2 ECTS) każdy; • Praca przejściowa w drugim semestrze studiów student wybiera temat w wymiarze 75 h (4 ECTS) każdy; • Przedmiot obieralny w trzecim semestrze studiów, student wybiera 1 z 2 przedmiotów w wymiarze 30 h (2 ECTS) każdy; • Przedmiot obieralny po angielsku w trzecim semestrze studiów, student wybiera 1 z 2 przedmiotów w wymiarze 30 h (2 ECTS) każdy; • Przedmiot obieralny HES w trzecim semestrze studiów student wybiera 1 z 2 przedmiotów w wymiarze 30 h (2 ECTS) każdy; • Przedmiot obieralny HES w trzecim semestrze studiów student wybiera 1 z 2 przedmiotów w wymiarze 30 h (3 ECTS) każdy; • Praca dyplomowa w trzecim semestrze studiów student wybiera temat w wymiarze 270 h (20 ECTS) każdy.
------------------------------	--

EFEKTY UCZENIA SIĘ

(opis zakładanych efektów uczenia się dla kierunków w odniesieniu do charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji)

Jednostka: Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Nazwa kierunku studiów: Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych
Poziom kształcenia: drugiego stopnia
Profil kształcenia: Ogólnoakademicki

Kod efektu	Opis efektu	Odniesienie do uniwersalnych charakterystyk PRK	Odniesienie do charakterystyk II stopnia PRK
Wiedza			
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: 1) modelowania i analizy zaawansowanych problemów projektowych systemów mechatronicznych maszyn i pojazdów; 2) modelowania i syntezy zaawansowanych układów mechatronicznych; 3) modelowania i analizy, a także syntezy zaawansowanych, złożonych procesów występujących w systemach mechatronicznych.	P7U_W	I_P7S_WG_O
K_W02	Ma pogłębioną wiedzę w zakresie fizyki ciała stałego, fizyki kwantowej, fizyki relatywistycznej i fizyki jądrowej.	P7U_W	I_P7S_WG_O
K_W03	Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie fizyki (zwłaszcza mechaniki, mechaniki płynów i termodynamiki).	P7U_W	I_P7S_WG_O
K_W04	Ma pogłębioną wiedzę w zakresie mechaniki materiałów, niezbędną do prowadzenia analiz wytrzymałościowych elementów konstrukcyjnych, w tym z zastosowaniem systemów komputerowych.	P7U_W	I_P7S_WG_O
K_W05	Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie zaawansowanych problemów modelowania i analizy stosowanych w mechanice płynów i termodynamice.	P7U_W	I_P7S_WG_O

K_W06	Ma pogłębioną wiedzę w zakresie nowoczesnych materiałów stosowanych w budowie maszyn i sposobów wyznaczania ich właściwości mechanicznych, jak również zna aspekty ekonomiczne ich stosowania.	P7U_W	I_P7S_WG_O I_P7S_WK
K_W07	Ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę w zakresie współczesnych zintegrowanych systemów mechatronicznych.	P7U_W	I_P7S_WG_O
K_W08	Ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę w zakresie rozwiązań stosowanych w układach mechatronicznych maszyn i pojazdów.	P7U_W	I_P7S_WG_O
K_W09	Ma pogłębioną wiedzę w zakresie współczesnych zastosowań robotyki w systemach mechatronicznych pojazdów i maszyn roboczych.	P7U_W	I_P7S_WG_O
K_W10	Ma pogłębioną wiedzę w zakresie integracji procesów projektowania i wytwarzania systemów mechatronicznych w odniesieniu do pojazdów i maszyn roboczych.	P7U_W	I_P7S_WG_O
K_W11	Ma pogłębioną wiedzę w zakresie komputerowego modelowania problemów budowy maszyn i pojazdów.	P7U_W	I_P7S_WG_O
K_W12	Ma pogłębioną wiedzę w zakresie badań i modelowania układów mechatronicznych maszyn i pojazdów.	P7U_W	I_P7S_WG_O
K_W13	Zna i rozumie pogłębione podejścia stosowane w procesach modelowania i badania współczesnych maszyn i pojazdów.	P7U_W	I_P7S_WG_O
K_W14	Ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę w zakresie diagnostyki zaawansowanych technicznie maszyn i pojazdów.	P7U_W	I_P7S_WG_O
K_W15	Zna i rozumie pogłębione metody stosowane w modelowaniu bezpieczeństwa układów technicznych.	P7U_W	I_P7S_WG_O
K_W16	Ma pogłębioną wiedzę w zakresie zarządzania zasobami własności intelektualnej i prawa patentowego.	P7U_W	I_P7S_WK
K_W17	Ma pogłębioną wiedzę w zakresie cyklu życia i eksploatacji układów mechatronicznych maszyn i pojazdów.	P7U_W	III_P7S_WG I_P7S_WG_O
K_W18	Ma pogłębioną wiedzę w zakresie zarządzania, w tym zarządzania jakością i prowadzenia działalności gospodarczej.	P7U_W	I_P7S_WK
K_W19	Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości.	P7U_W	III_P7S_WK I_P7S_WK
Umiejętności			
K_U01	Potrafi wykorzystać poznane metody modelowania matematycznego we wspomaganiu realizacji procesów inżynierskich.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O
K_U02	Potrafi zastosować poznane metody i narzędzia modelowania, oraz analizy w procesach rozwiązywania zaawansowanych problemów projektowych w budowie maszyn, pojazdów i systemów mechatronicznych.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O
K_U03	Potrafi skutecznie przeprowadzić proces modelowania i syntezy zaawansowanych, układów mechatronicznych.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O
K_U04	Potrafi dobrać odpowiednie materiały konstrukcyjne dla projektowanych elementów maszyn i pojazdów na podstawie znajomości ich właściwości mechanicznych.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O
K_U05	Potrafi dokonać analizy zaawansowanych, złożonych procesów wytwarzania i posługiwać się współczesnymi, zintegrowanymi systemami wytwarzania.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O

K_U06	Potrafi zastosować wiedzę odnośnie zaawansowanych rozwiązań w układach automatyki maszyn i pojazdów.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O
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.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O
K_U08	Potrafi praktycznie zaimplementować wiedzę w zakresie komputerowego, zaawansowanego modelowania problemów budowy systemów mechatronicznych maszyn i pojazdów.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O
K_U09	Potrafi zaplanować i przeprowadzić badania układów mechanicznych i elektronicznych maszyn roboczych i pojazdów oraz potrafi dokonać interpretacji wyników i wyciągnąć właściwe wnioski.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O
K_U10	Potrafi wykorzystać w praktyce wiedzę w zakresie współczesnych rozwiązań robotyki w budowie maszyn roboczych i pojazdów.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O
K_U11	Potrafi wykorzystać wiedzę w zakresie diagnostyki w rozwiązywaniu zaawansowanych technicznie problemów diagnostycznych maszyn i pojazdów.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O
K_U12	Potrafi w realizowanych zadaniach projektowych i badawczych dostrzec składniki wymagające rozwiązań niekonwencjonalnych; potrafi dostrzec i docenić w realizowanych zadaniach projektowych i badawczych elementy innowacyjne.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O
K_U13	Umie wykorzystać metody modelowania bezpieczeństwa układów technicznych w systemach mechatronicznych	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O
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.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O
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.	P7U_U	I_P7S_UW_O
K_U16	Potrafi opracować opracowanie naukowe z realizacji eksperymentu lub zadania projektowego; potrafi przygotować syntetyczne omówienie uzyskanych wyników.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O
K_U17	Potrafi przygotować i przedstawić prezentację na temat realizacji zadania projektowego lub badawczego dla wybranego, zróżnicowanego kręgu odbiorców oraz przewodzić dyskusji.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UK
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.	P7U_U	I_P7S_UK
K_U19	Potrafi określić kierunki dalszego kształcenia się w celu podnoszenia kompetencji zawodowych.	P7U_U	I_P7S_UU
K_U20	Potrafi pracować w środowisku przemysłowym, wykazując dyscyplinę, odpowiedzialność i właściwy stosunek do pracy oraz przestrzegając zasad bezpieczeństwa związanego z tą pracą.	P7U_U	I_P7S_UW_O

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.	P7U_U	I_P7S_UO
Kompetencje społeczne			
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.	P7U_K	I_P7S_KO I_P7S_KR
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.	P7U_K	I_P7S_KK I_P7S_KO

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-00000-MSP-0501
Nazwa przedmiotu	Analiza zespolona
Wersja przedmiotu	2023L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty wymagane wspólne - MSP-SEM 1, Przedmioty wymagane - MSP-SEM 1- MM, Przedmioty wymagane - MSP-SEM 1 MR, Przedmioty z semestru 1 dla kierunku IPEH, stacjonarne II stopień
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MR000-S1-MSP-1150
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	50	2.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	60	2.40
Razem	110	4.40 (4.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	50

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	60
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Ćwiczenia	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, e^z , $\sin z$, $\cos z$, $\ln z$, z^u . Różniczkowanie funkcji zespolonej. Funkcje holomorficzne i wzory Cauchy'ego–Riemanna. Całka zespolona, tw. 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. Transformaty laplace'a do rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych.
Wykład	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, e^z , $\sin z$, $\cos z$, $\ln z$, z^u . Różniczkowanie funkcji zespolonej. Funkcje holomorficzne i wzory Cauchy'ego–Riemanna. Całka zespolona, tw. 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. Transformaty laplace'a do rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Znajomość podstawowych metod rachunku Prawdopodobieństwa i Statystyki, umiejętność ich zastosowania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_W01
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Student zna metody Analizy Zespolonej, transformaty Laplace'a i umie je zastosować.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_U01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-00000-MSP-0502
Nazwa przedmiotu	Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka
Wersja przedmiotu	2023L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty wymagane wspólne - MSP-SEM 1, Przedmioty wymagane - MSP-SEM 1- MM, Przedmioty wymagane - MSP-SEM 1 MR, Przedmioty z semestru 1 dla kierunku IPEH, stacjonarne II stopień
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MR000-S1-MSP-1150
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	50	2.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	60	2.40
Razem	110	4.40 (4.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	50

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	60
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Ćwiczenia	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 ciągła. 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 zwykłe i centralne. Twierdzenia graniczne. Elementy statystyki opisowej. Teoria estymacji. Przedziały ufności. Testowanie hipotez parametrycznych. Testy hipotez nieparametrycznych.
Wykład	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 ciągła. 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 zwykłe i centralne. Twierdzenia graniczne. Elementy statystyki opisowej. Teoria estymacji. Przedziały ufności. Testowanie hipotez parametrycznych. Testy hipotez nieparametrycznych.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Znajomość podstawowych metod rachunku Prawdopodobieństwa i Statystyki, umiejętność ich zastosowania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_W01
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Student zna metody Rachunku Prawdopodobieństwa i Statystyki oraz umie je zastosować.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_U01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1150-00000-MSP-0503
Nazwa przedmiotu	Mechanika III
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty wymagane wspólne - MSP-SEM 1, Przedmioty wymagane - MSP-SEM 1- MM, Przedmioty wymagane - MSP-SEM 1 MR
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MR000-S1-MSP-1150
Liczba punktów ECTS	5

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h
Ćwiczenia	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	5	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	64	2.56
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	76	3.04
Razem	140	5.60 (5.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	4
Razem	64

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	76
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	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.
Ćwiczenia	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 amplitudowoczęstotliwościowych 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.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	1150-00000-MSP-0503_W1
Opis	Posiada podstawową wiedzę w zakresie zastosowania praw mechaniki do równowagi i ruchu układów mechanicznych dyskretnych i ciągłych umożliwiającą opis równaniami ruchu i ich symulacje.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_W01, K_W03, K_W05
Kod efektu	1150-00000-MSP-0503_W2
Opis	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 metod opisu elementów maszyn.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_W01, K_W03, K_W05
Kod efektu	1150-00000-MSP-0503_W3
Opis	Posiada podstawową wiedzę dotyczącą właściwości tłumiących i starzenia się materiałów stosowanych w budowie maszyn potrzebną przy modelowaniu zjawisk dynamicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_W01, K_W03, K_W04, K_W06
Umiejętności	
Kod efektu	1150-00000-MSP-0503_U1
Opis	Potrafi przeprowadzić analizę i interpretację uzyskanych wyników rozwiązywanych zadań z zakresu ruchu elementów maszyn w skali mikro oraz makro.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_U01, K_U16

Część I

Kod efektu	1150-00000-MSP-0503_U2
Opis	Potrafi zastosować do rozwiązywania zadań równania i metody analityczne i numeryczne do wyznaczania parametrów wytrzymałościowych i dynamicznych elementów maszyn.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_U01, K_U02, K_U15, K_U16
Kod efektu	1150-00000-MSP-0503_U3
Opis	Potrafi dokonać identyfikacji układów dynamicznych z zakresu dyskretnych i ciągłych elementów maszyn zarówno w stanach ustalonych jak i przejściowych. .
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_U01, K_U02, K_U14, K_U16

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1150-00000-MSP-0504
Nazwa przedmiotu	Zintegrowane systemy wytwarzania
Wersja przedmiotu	2022L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty wymagane wspólne - MSP-SEM 1, Przedmioty wymagane - MSP-SEM 1- MM, Przedmioty wymagane - MSP-SEM 1 MR
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MR000-S1-MSP-1150
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h
Laboratorium	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	50	2.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	30	1.20
Razem	80	3.20 (3.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	50

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	30
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	<ol style="list-style-type: none"> 1. Produkcja dokładnie na czas (Just in time). Cele produkcji JIT. 2. Planowanie potrzeb materiałowych MRP. Planowanie zasobów produkcyjnych MRP II. 3. Komponenty komputerowo zintegrowanego wytwarzania. Badania marketingowe. Planowanie i sterowanie produkcją. 4. Zintegrowana baza danych. Warunki organizacji bazy. Kryteria doboru baz dla CIM. 5. 1. Model produkcji. Zadania realizowane w komputerowo zintegrowanym wytwarzaniu. Definicja CIM. Typowy łańcuch CIM. 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. 13. Sztuczna inteligencja w CIM.
Laboratorium	<ol style="list-style-type: none"> 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.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada wiedzę o zintegrowanym wytwarzaniu, planowaniu potrzeb materiałowych, planowaniu, harmonogramowaniu i sterowaniu produkcją oraz rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_W06, K_W07, K_W10, K_W18, K_W19
Kod efektu	W02
Opis	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną o integrowanym wytwarzaniu (CIM).
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_W06, K_W07, K_W10, K_W11
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich związanych z planowaniem i sterowaniem produkcją metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_U05, K_U06, K_U07, K_U08, K_U14, K_U15, K_U18

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1150-00000-MSP-0506
Nazwa przedmiotu	Metody numeryczne w mechanice
Wersja przedmiotu	2023L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty wymagane wspólne - MSP-SEM 1, Przedmioty wymagane - MSP-SEM 1- MM, Przedmioty wymagane - MSP-SEM 1 MR
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MR000-S1-MSP-1150
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	31	1.24
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	29	1.16
Razem	60	2.40 (2.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	1
Razem	31

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	29
---	----

03. Treści kształcenia

Wykład	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.
--------	--

Część I

Laboratorium	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).
--------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Ma rozszerzoną wiedzę w zakresie matematyki i programowania, przydatną do formułowania i rozwiązywania numerycznych złożonych zadań z mechaniki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_W01, K_W04
Kod efektu	W02
Opis	Zna podstawowe metody i techniki numeryczne stosowane do rozwiązywania zadań matematycznych opisujących zagadnienia mechaniki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_W01, K_W04
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Potrafi w środowisku Scilab przeprowadzić obliczenia i symulacje komputerowe dotyczące przykładowych problemów z dziedziny mechaniki, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_U02, K_U08, K_U16, K_U17
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi wykorzystać metody komputerowe do rozwiązywania prostych zadań Inżynierskich.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_U02, K_U08, K_U13, K_U17

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1150-00000-MSP-0505
Nazwa przedmiotu	Diagnostyka maszyn
Wersja przedmiotu	2023L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty wymagane wspólne - MSP-SEM 1, Przedmioty wymagane - MSP-SEM 1- MM, Przedmioty wymagane - MSP-SEM 1 MR
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MR000-S1-MSP-1150
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	32	1.28
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	25	1.20
Razem	57	2.48 (2.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	32

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	25
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Laboratorium	<p>Praktyczne zapoznanie się zawansowanymi metodami diagnostyki maszyn:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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.
Wykład	<p>Ogólna wiedza nt.:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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; 5. Metody magnetyczne w diagnostyce; 6. Zawansowane metody diagnostyki urządzeń wirujących; 7. Płaszczyzna lokalna; 8. Zaawansowana diagnostyka OBD.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	1150-00000-MSP-0505_W1
Opis	Posiada uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu diagnostyki maszyn.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_W14
Kod efektu	1150-00000-MSP-0505_W2
Opis	Ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach z zakresu diagnostyki maszyn.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_W14
Kod efektu	1150-00000-MSP-0505_W3
Opis	Posiada podstawową wiedzę o cyklu życia maszyn.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_W14, K_W17
Umiejętności	
Kod efektu	1150-00000-MSP-0505_U1
Opis	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i realizować proces samokształcenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_U19
Kod efektu	1150-00000-MSP-0505_U2
Opis	Potrafi rozwiązywać zadania inżynierskie i problemy badawcze związane z diagnostyką maszyn używając właściwych metod i środków.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_U11, K_U12, K_U14, K_U15, K_U16, K_U17

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-MSP-0507
Nazwa przedmiotu	Fizyka IV
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty wymagane wspólne - MSP-SEM 1, Przedmioty wymagane - MSP-SEM 1- MM, Przedmioty wymagane - MSP-SEM 1 MR
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MR000-S1-MSP-1150
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	45.00 h
--------	---------

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	47	1.88
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	65	2.60
Razem	112	4.48 (4.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	47

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	65
---	----

03. Treści kształcenia

- Równanie Schrödingera, funkcje własne i wartości własne energii. Interpretacja statystyczna funkcji falowej.
- Cząstka w pułapce, studnia potencjału o skończonej głębokości, dwu- i trójwymiarowa studnia potencjału.
- Próg i bariera potencjału, współczynniki odbicia i przejścia, zjawisko tunelowe. Skaningowy mikroskop tunelowy.
- Oscylator harmoniczny- opis kwantowy: funkcje falowe, poziomy energii, drganie zerowe.
- Formalizm mechaniki kwantowej: operatory i ich związek z obserwacjami, przemienność operatorów.
- Moment pędu w mechanice kwantowej, operatory i ich wartości własne, funkcje kuliste.
- Kwantowy opis atomu wodoru, liczby kwantowe, funkcje falowe orbitali.
- Spin elektronu, moment magnetyczny orbitalny i spinowy, zakaz Pauliego.
- Atomy wieloelektronowe, obsadzanie orbitali elektronowych, układ okresowy pierwiastków.
- Statystyczny opis stanu równowagi termodynamicznej. Rozkład kanoniczny, suma statystyczna. Rozkład Maxwella prędkości i energii cząsteczek gazu,
- Rozkład wielki kanoniczny. Kwantowe rozkłady statystyczne Fermiego-Diraca i Bosego-Einsteina. Kondensacja Bosego-Einsteina.
- Elektrony w metalu, energia Fermiego, wkład elektronów do ciepła właściwego metalu, przewodność elektryczna metali, przewodzenie ciepła przez metale.
- Zjawisko nadprzewodnictwa, efekt Meissnera, nadprzewodniki I i II rodzaju, kwantowa natura nadprzewodnictwa, kwantowanie strumienia magnetycznego.
- Elektronowa struktura pasmowa ciał stałych. Masa efektywna elektronu. Dziury.
- Koncentracja elektronów i dziur w półprzewodniku samoistnym i domieszkowanym, efekt Halla, ruchliwość nośników, przewodnictwo elektryczne.
- Złącze p-n, potencjał kontaktowy, warstwa zubożona, charakterystyka prądowo-napięciowa, diody.
- Absorpcja i emisja światła w półprzewodnikach. Diody elektroluminescencyjne, lasery półprzewodnikowe.
- Momenty magnetyczne atomów i jonów. Diamagnetyki i paramagnetyki. Magnetyzm elektronów w metalu.
- Oddziaływanie wymiany, uporządkowanie magnetyczne:
 - ferromagnetyki, antyferromagnetyki, ferryty. Domeny magnetyczne, pętla histerezy. Ciecze magnetyczne.
- Szczególna teorii względności, transformacja Lorentza, czasoprzestrzeń, interwał zdarzeń. Zjawisko Dopplera.
- Dynamika relatywistyczna, czterowektor pędu i energii, energia spoczynkowa, równoważność masy i energii.
- Relatywistyczne zderzenia cząstek, opis w układzie środka masy, energia dostępna. Zderzacz cząstek.
- Energia i pęd fotonu. Zjawisko Comptona.
- Budowa jądra atomowego – rozmiar, składniki, gęstość. Mapa nuklidów, izotopy, izobary.
- Spin i moment magnetyczny protonu i jąder atomowych, poziomy energii w polu magnetycznym. Jądrowy rezonans magnetyczny.

Część I

	<ul style="list-style-type: none"> • Precesja momentu magnetycznego w polu magnetycznym. Echo spinowe. Relaksacja momentu magnetycznego. • Obrazowanie metodą rezonansu magnetycznego jako metoda wglądu w organizm żywy przez oddziaływanie z protonami. • Prawo rozpadu promieniotwórczego. Promieniotwórczość naturalna, łańcuchy promieniotwórcze, datowanie metodą izotopową. • Oddziaływanie z materią promieniowania. Szkodliwość biologiczna promieniowania jonizującego. Dawki promieniowania. Ochrona przed promieniowaniem. • Energia wiązania jąder atomowych. Model kroplowy jądra atomowego. • Reakcje jądrowe. Rozszczepienie jądra. Reakcja łańcuchowa, masa krytyczna, bomba atomowa. • Zasada działania i budowa reaktora jądrowego. Rodzaje reaktorów jądrowych. Energetyka jądrowa. Wytwarzanie izotopów promieniotwórczych, odpady promieniotwórcze. • Synteza termojądrowa, cykl protonowy w jądrze Słońca. • Możliwości kontrolowanej syntezy jądrowej, utrzymywanie plazmy magnetyczne lub inercyjne. • Pochodzenie pierwiastków: Wielki Wybuch, synteza we wnętrzu gwiazd i podczas wybuchu gwiazd supernowych. • Oddziaływania podstawowe, elementarne składniki materii i nośniki oddziaływań, model standardowy. • Słońce, ewolucja gwiazd, wybuchy gwiazd. • Galaktyki, elementy kosmologii. Wielki Wybuch jako model ewolucji Wszechświata. •
--	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	1050-00000-MSP-0507_W01
Opis	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.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_W02
Kod efektu	1050-00000-MSP-0507_W02
Opis	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.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_W02
Kod efektu	1050-00000-MSP-0507_W03

Część I

Opis	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.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_W02
Kod efektu	1050-00000-MSP-0507_W04
Opis	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.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_W02, K_W03
Kod efektu	1050-00000-MSP-0507_W05
Opis	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
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_W02
Kod efektu	1050-00000-MSP-0507_W06
Opis	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.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_W02, K_W03
Umiejętności	
Kod efektu	1050-00000-MSP-0507_U01
Opis	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.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_U01
Kod efektu	1050-00000-MSP-0507_U02
Opis	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.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_U15, K_U17

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1150-MT000-MSP-0531
Nazwa przedmiotu	Modelowanie systemów mechatronicznych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty wymagane - MSP-SEM 1 MR
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MR000-S1-MSP-1150
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	32	1.28
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	25	1.00
Razem	57	2.28 (2.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	32

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	25
---	----

03. Treści kształcenia

Wykład	<ol style="list-style-type: none"> 1. Metodyka projektowania w mechatronice. 2. Teoria i technika systemów. 3. Modelowanie i symulacja w analizie systemów mechatronicznych. 4. Zasilacze i sterowniki napędów, elementy wykonawcze i sensoryczne w mechatronice. 5. Badania charakterystyk układów mechatronicznych. 6. Mechatroniczne układy pozycjonujące i roboty mobilne. 7. Mikromechanizmy i mikroroboty
--------	--

Część I

Laboratorium	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.
--------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	1150-MT000-MSP-0531_W1
Opis	Posiada rozszerzoną wiedzę z przedmiotów takich jak Matematyka czy Fizyka, potrafi wykorzystywać ją do modelowania systemów mechatronicznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_W01, K_W03
Kod efektu	1150-MT000-MSP-0531_W2
Opis	Zna aktualny stan wiedzy z zakresu systemów mechatronicznych i trendy ich rozwoju
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_W06, K_W09
Umiejętności	
Kod efektu	1150-MT000-MSP-0531_U1
Opis	Potrafi przeprowadzać symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_U09
Kod efektu	1150-MT000-MSP-0531_U2
Opis	Potrafi opracowywać wyniki własnej pracy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_U16
Kod efektu	1150-MT000-MSP-0531_U3
Opis	Potrafi zaprojektować i zamodelować układ mechatroniczny
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_U14

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1150-MR000-MSP-0519
Nazwa przedmiotu	Podstawy recyklingu
Wersja przedmiotu	2019L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MR000-S1-MSP-1150
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	32	1.28
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	52	2.08 (2.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	32

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Wykład	Formy zagospodarowania odpadów. Odmiany technologiczne recyklingu. Kryteria przydatności produktu do recyklingu. Aspekty ekonomiczne zagospodarowania odpadów. Klasyfikacja odpadów. Podstawowe informacje o recyklingu wybranych materiałów konstrukcyjnych. Recykling tworzyw sztucznych. Recykling w budowie i eksploatacji pojazdów.
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	1150-MR000-MSP-0519_W1

Część I

Opis	Ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę w zakresie współczesnych zintegrowanych systemów mechatronicznych oraz w zakresie rozwiązań stosowanych w układach mechatronicznych maszyn i pojazdów w celu ochrony środowiska.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_W07, K_W08

Umiejętności

Kod efektu	1150-MR000-MSP-0519_U1
Opis	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. Potrafi przygotować i przedstawić prezentację na temat realizacji zadania projektowego lub badawczego dla wybranego, zróżnicowanego kręgu odbiorców oraz przewodzić dyskusji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_U14, K_U17

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1150-MT000-MSP-0555
Nazwa przedmiotu	Techniki pomiarowe w badaniach pojazdów
Wersja przedmiotu	2022L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MR000-S1-MSP-1150
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	32	1.28
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	52	2.08 (2.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	32

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Wykład	Rodzaje badań. Pomiary elektryczne wielkości mechanicznych. Badania całych pojazdów. Badania zespołów pojazdów. Badania stanowiskowe. Symulacja obciążeń na stanowisku. Budowa stanowisk. Badania poligonowe. Przetwarzanie sygnałów. Analiza sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości. Badania kierowności i stateczności. Oddziaływanie drgań na człowieka. Badania pojazdów autonomicznych.
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	1150-MT000-MSP-0555_W1

Część I

Opis	Ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę w zakresie współczesnych zintegrowanych systemów mechatronicznych oraz w zakresie rozwiązań stosowanych w układach mechatronicznych maszyn i pojazdów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_W07, K_W08

Umiejętności

Kod efektu	1150-MT000-MSP-0555_U1
Opis	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. Potrafi przygotować i przedstawić prezentację na temat realizacji zadania projektowego lub badawczego dla wybranego, zróżnicowanego kręgu odbiorców oraz przewodzić dyskusji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_U14, K_U17

Część I	
Laboratorium	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.
Wykład	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.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada podstawową wiedzę dotyczącą płaskich struktur sandwich.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_W11, K_W13
Kod efektu	W02
Opis	Posiada uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą najprostszycy modeli płaskich trójwarstwowych elementów strukturalnych sandwich.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_W11, K_W13
Kod efektu	W03
Opis	Zna metodykę projektowania panelu Sandwich z laminatowymi warstwami zewnętrznymi i ortotropową warstwą środkową.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_W11, K_W13
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Potrafi przygotować algorytm obliczeniowy i zintegrować program komputerowy do obliczeń parametrów użytkowych elementów strukturalnych sandwich.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_U08, K_U15, K_U16, K_U17, K_U18
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi zaprojektować płaski trójwarstwowy element strukturalny sandwich, funkcjonujący samodzielnie lub będący częścią większej konstrukcji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_U08, K_U15, K_U16, K_U17, K_U18
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi dokumentować wyniki prac obliczeniowych oraz tworzyć dokumentację techniczną, zachowując zasady praw autorskich.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_U08, K_U15, K_U16, K_U17, K_U18

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1150-00000-MSP-0513
Nazwa przedmiotu	Algorytmy genetyczne i sieci neuronowe
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty prowadzone dla Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych, Przedmioty wymagane wspólne - MSP-SEM 2', Przedmioty wymagane - MSP-SEM 2-MM, Przedmioty wymagane - MSP-SEM 2 - MR
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MR000-S2-MSP-1150
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h
Laboratorium	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	48	1.92
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	30	1.20
Razem	78	3.12 (3.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	3
Razem	48

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	30
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	Wprowadzenie do sztucznej inteligencji. Wprowadzenie do obliczeń ewolucyjnych. Podstawy optymalizacji. Podstawowe pojęcia algorytmów genetycznych. 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. Trening sieci neuronowej. Przeuczenie i niedouczenie sieci neuronowej. 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.
Laboratorium	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.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Student, który zaliczył przedmiot posiada uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia związane z algorytmami genetycznymi i sieciami neuronowymi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_W01
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	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.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_U14, K_U15
Kod efektu	U02
Opis	Student, który zaliczył przedmiot potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_U19
Kod efektu	U03
Opis	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.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_U12, K_U14

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1150-00000-MSP-0514
Nazwa przedmiotu	Bezpieczeństwo systemów technicznych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty prowadzone dla Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych, Przedmioty wymagane wspólne - MSP-SEM 2', Przedmioty wymagane - MSP-SEM 2-MM, Przedmioty wymagane - MSP-SEM 2 - MR
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MR000-S2-MSP-1150
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	32	1.28
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	23	0.92
Razem	55	2.20 (2.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	32

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	23
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	<p>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.</p>
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada wiedzę o proaktywnej strategii eksploatacji, rozkładach apriorycznych, prognozowania pozostałego czasu użytkowania, metodach estymacji parametrów modelu statystycznego na podstawie danych cenzurowanych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_W01, K_W15, K_W17
Kod efektu	W02
Opis	Student zna podstawowe źródła niepewności charakterystyk niezawodnościowych i ich wpływ na eksploatację obiektu oraz 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).
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_W15, K_W17
Kod efektu	W03
Opis	Student posiada wiedzę na temat oceny niepewności niezawodnościowego modelu statystycznego (informacyjna macierz Fishera).
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_W15
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Student potrafi dokonać estymacji parametrów modelu statystycznego wybraną metodą (siatka probabilistyczna, metoda największej wiarygodności), wybranego rozkładu, potrafi dokonać oceny poprawności przyjętego modelu statystycznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_U01, K_U02, K_U13

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1150-MT000-MSP-0532
Nazwa przedmiotu	Planowanie ruchu pojazdów autonomicznych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty prowadzone dla Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych, Przedmioty wymagane - MSP-SEM 2 - MR
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MR000-S2-MSP-1150
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze		
Laboratorium	15.00 h	
Wykład	15.00 h	

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	32	1.28
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	45	1.80
Razem	77	3.08 (3.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	32

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	45
---	----

03. Treści kształcenia

Wykład	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.
--------	---

Część I	
Laboratorium	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

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	1150-MT000-MSP-0532_W1
Opis	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.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_W01, K_W02
Kod efektu	1150-MT000-MSP-0532_W2
Opis	Student posiada podstawową wiedzę na temat wybranych algorytmów omawianych na wykładzie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_W12
Kod efektu	1150-MT000-MSP-0532_W3
Opis	Student posiada podstawową wiedzę z zakresu modelowania kinematyki pojazdu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_W07
Umiejętności	
Kod efektu	1150-MT000-MSP-0532_U1
Opis	Student potrafi zaimplementować prostą symulację w środowisku obliczeniowym MATLAB. Program dotyczy symulacji ruchu pojazdu pod kontrolą wybranego algorytmu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_U10
Kod efektu	1150-MT000-MSP-0532_U2
Opis	Student potrafi zinterpretować otrzymane wyniki symulacji i sformułować wnioski.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_U03, K_U16
Kod efektu	1150-MT000-MSP-0532_U3
Opis	Student potrafi zastosować zdobytą wiedzę do zaimplementowania wybranego algorytmu w środowisku obliczeniowym MATLAB.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_U08

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1150-MT000-MSP-0533
Nazwa przedmiotu	Zaawansowane metody analizy sygnałów i obrazów
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty prowadzone dla Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych, Przedmioty wymagane - MSP-SEM 2 - MR
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MR000-S2-MSP-1150
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	33	1.32
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	45	1.80
Razem	78	3.12 (3.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	3
Razem	33

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	45
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	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.
Laboratorium	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.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	1150-MT000-MSP-0533_W1
Opis	Student, który zaliczył przedmiot posiada uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z wybranymi metodami przetwarzania i analizy sygnałów oraz obrazów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_W07
Kod efektu	1150-MT000-MSP-0533_W2
Opis	Student, który zaliczył przedmiot ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach z zakresu przetwarzania i analizy sygnałów oraz obrazów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_W08
Umiejętności	
Kod efektu	1150-MT000-MSP-0533_U1
Opis	Student, który zaliczył przedmiot potrafi wykorzystywać istniejące w środowisku Matlab narzędzia do realizacji zadań związanych z przetwarzaniem i analizą sygnałów oraz obrazów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_U08, K_U14

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1150-MT000-MSP-0534
Nazwa przedmiotu	Uszkodzeniowo - zorientowane sterowanie układami dynamicznymi
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty prowadzone dla Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych, Przedmioty wymagane - MSP-SEM 2 - MR
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MR000-S2-MSP-1150
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	32	1.28
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	22	0.88
Razem	54	2.16 (2.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	32

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	22
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wymagania i własności systemów odnośnie błędów i uszkodzeń. 2. Elementy układu sterowania uszkodzeniowo zorientowanego. 3. Architektura układów uszkodzeniowo zorientowanych. 4. Przykłady struktur układów sterowania. 5. Behawioralne modele systemów. 6. Systemy hybrydowe. 7. Analiza składowych i architektury systemu. 8. Uszkodzenie składowych i ich konsekwencje. 9. Propagacja uszkodzeń w pętli sprzężenia zwrotnego. 10. Analiza tolerancji błędów i uszkodzeń. 11. Modele strukturalne, kanoniczna dekompozycja obserwowalności, diagnozowalność, sterowalność. 12. Strukturalna analiza tolerancji błędów. 13. Analityczna redundancja liniowych układów dynamicznych.
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	1150-MT000-MSP-0534_W1
Opis	Posiada rozszerzoną wiedzę z przedmiotów takich jak Matematyka czy Fizyka, potrafi wykorzystywać ją do modelowania obiektów i zjawisk.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_W01, K_W03
Kod efektu	1150-MT000-MSP-0534_W2
Opis	Posiada rozszerzoną i uporządkowaną wiedzę z zakresu diagnostyki obiektów technicznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_W04, K_W07, K_W12
Kod efektu	1150-MT000-MSP-0534_W3
Opis	Zna aktualny stan wiedzy z zakresu diagnostyki oraz najnowsze trendy z tym kierunkiem związane.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_W09
Umiejętności	
Kod efektu	1150-MT000-MSP-0534_U1
Opis	Potrafi przeprowadzać symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_U09
Kod efektu	1150-MT000-MSP-0534_U2
Opis	Potrafi zaprojektować układ redundancji analitycznej dla konkretnych typów uszkodzeń aktuatorów i sensorów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_U14
Kod efektu	1150-MT000-MSP-0534_U3
Opis	Potrafi opracowywać wyniki własnej pracy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_U16

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1150-MT000-MSP-0535
Nazwa przedmiotu	Systemy czasu rzeczywistego
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty prowadzone dla Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych, Przedmioty wymagane - MSP-SEM 2 - MR
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MR000-S2-MSP-1150
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	32	1.28
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	52	2.08 (2.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	32

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Laboratorium	<ul style="list-style-type: none"> • Wielowątkowa architektura aplikacji czasu rzeczywistego • Komunikacja pomiędzy wątkami w systemach czasu rzeczywistego (kolejkowana obsługa komunikatów - AMC) • Programowanie układów wejścia/wyjścia w układach FPGA • Komunikacja RT <=> FPGA •
--------------	---

Część I

Wykład	<ul style="list-style-type: none"> • Wprowadzenie do systemów czasu rzeczywistego • Przegląd architektur systemów czasu rzeczywistego (RT). • Zasady doboru sterowników. • Programowanie układów FPGA. • Techniki synchronizacji wątków w układach RT i FPGA. • Podstawy komunikacji pomiędzy wątkami w układach RT i FPGA. • Programowanie układów we/wy
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	1150-MT000-MSP-0535-W1
Opis	Posiada wiedzę o zasadach doboru sterowników i budowie oprogramowania sterowników pracujących w systemach czasu rzeczywistego. Posiada wiedzę o zasadach doboru sterowników i budowie oprogramowania sterowników pracujących w systemach czasu rzeczywistego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_W07
Umiejętności	
Kod efektu	1150-MT000-MSP-0535-U1
Opis	Potrafi zastosować wiedzę uzyskaną podczas wykładu oraz zajęć z programowania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_U06
Kod efektu	1150-MT000-MSP-0535-U2
Opis	Potrafi budować zaawansowane programy w języku LabVIEW, pracujące na sterownikach czasu rzeczywistego, służące do rejestracji i analizy sygnałów oraz budowy układów sterowania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_U06, K_U08
Kod efektu	1150-MT000-MSP-0535-U3
Opis	Potrafi tworzyć oprogramowanie służące do rejestracji i analizy sygnałów dla systemów czasu rzeczywistego, przeprowadzać pomiary, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_U06
Kod efektu	1150-MT000-MSP-0535-U4
Opis	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
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_U15, K_U18

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1150-MT000-MSP-0536
Nazwa przedmiotu	Modelowanie maszyn roboczych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty prowadzone dla Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych, Przedmioty wymagane - MSP-SEM 2 - MR
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MR000-S2-MSP-1150
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	15.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	32	1.28
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	25	1.00
Razem	57	2.28 (2.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	32

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	25
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Ćwiczenia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Analiza budowy MR 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 3. Budowa modeli komputerowych układów MR - Symulacja komputerowa działania elementów - badanie poprawności działania 4. Modelowanie oddziaływania na środowisko pracy MR 5. Synteza i integracja modeli komputerowych budowa modelu MR 6. Budowa i testowanie modelu MR 7. Symulowanie pracy MR
Wykład	<ol style="list-style-type: none"> 1. Budowa i funkcje MR pod kątem sterowania i regulacji. 2. Cele i zasady modelowania 3. Zasady opracowania modeli funkcjonalnych, matematycznych i komputerowych 4. Metodyka analizy budowy MR 5. 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 6. Wprowadzenie do modelowania komputerowego - Charakterystyka metod numerycznych stosowanych w modelowaniu komputerowym 7. Przykłady modelowania funkcjonalnego, matematycznego i komputerowego elementów i podzespołów MR 8. Symulacja komputerowa działania elementów - badanie poprawności działania 9. Modelowanie oddziaływania na środowisko pracy MR 10. Zasady syntezy i integracji modeli komputerowych budowa modelu MR 11. Budowa modelu MR

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	1150-MT000-MSP-0536_W1
Opis	Ma wiedzę nt. budowy modelu matematycznego elementów, podsystemów i systemów MR.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_W08, K_W11, K_W12, K_W13, K_W14
Kod efektu	1150-MT000-MSP-0536_W2
Opis	Ma wiedzę nt. budowy mechatronicznych i elektronicznych układów sterowania i regulacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_W08, K_W11, K_W12, K_W13, K_W14
Umiejętności	
Kod efektu	1150-MT000-MSP-0536_U1
Opis	Potrafi budować i weryfikować modele komputerowe podstawowych członów dynamicznych i typowych elementów MR.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_U06, K_U07, K_U09, K_U10, K_U12
Kod efektu	1150-MT000-MSP-0536_U2

Część I

Opis	Zna zasady budowania modeli funkcjonalnych, matematycznych i komputerowych maszyn roboczych. Potrafi wyciągnąć wnioski z wyników symulacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_U06, K_U07, K_U09, K_U10, K_U12

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1150-MT000-MSP-0537
Nazwa przedmiotu	Sterowanie i regulacja maszyn roboczych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty prowadzone dla Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych, Przedmioty wymagane - MSP-SEM 2 - MR
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MR000-S2-MSP-1150
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	15.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	32	1.28
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	28	1.12
Razem	60	2.40 (2.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	32

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	28
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	<ol style="list-style-type: none"> 1. Budowa i funkcje MR pod kątem sterowania i regulacji. 2. Elementy wykonawcze, układy i systemy regulacji MR . 3. Modele dynamiczne elementów, układów, systemów, maszyny, środowisko 4. Obiekty sterowane i regulowane – zasada budowy i działania identyfikacja obiektów. Dobór układów sterowania i regulacji MR 5. Elementy sterujące i regulujące pracę MR. 6. budowa układów sterujących-budowa komputerów pokładowych. 7. Podstawy programowania komputerów (budowa komputera istruktury danych) 8. Budowa algorytmów działania regulatora (modele matematyczne obiektów).
Ćwiczenia	<ul style="list-style-type: none"> • Budowa i badanie modeli dynamicznych układów, elementów, systemu, maszyna – środowisko. • Budowa modeli i dobór parametrów regulatorów elementów wykonawczych i mechatronicznych MR. • Projektowanie prostych układów sterowania logicznego i analogowego. • Opracowanie programów komputerowych z wykorzystaniem programowania obiektowego i strukturalnego. •

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	1150-MT000-MSP-0537_W1
Opis	Ma wiedzę nt. układów i członów dynamicznych, układów sterowania i regulacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_W08, K_W11, K_W13, K_W14
Kod efektu	1150-MT000-MSP-0537_W2
Opis	Ma wiedze nt. budowy mechatronicznych i elektronicznych układów sterowania i regulacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_W08, K_W11, K_W13, K_W14
Umiejętności	
Kod efektu	1150-MT000-MSP-0537_U1
Opis	Potrafi budować i weryfikować modle komputerowe podstawowych członów dynamicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_U06, K_U07, K_U14
Kod efektu	1150-MT000-MSP-0537_U2
Opis	Potrafi budować modele funkcjonalne układów sterowania elektronicznego. Optymalizować układy sterowania logicznego i pisać proste programy komputerowe.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_U06, K_U07, K_U14

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1150-MT000-MSP-0538
Nazwa przedmiotu	Sieci komputerowe
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty prowadzone dla Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych, Przedmioty wymagane - MSP-SEM 2 - MR
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MR000-S2-MSP-1150
Liczba punktów ECTS	1

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	1	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	16	0.64
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	12	0.48
Razem	28	1.12 (1.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	15
Inne godziny kontaktowe	1
Razem	16

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	12
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	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.
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	1150-MT000-MSP-0538-W1
Opis	Ma szczegółową wiedzę w zakresie budowy i utrzymania sieci komputerowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_W07
Kod efektu	1150-MT000-MSP-0538-W2
Opis	Ma wiedzę o trendach rozwojowych z zakresu budowy i utrzymania sieci komputerowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_W09
Kod efektu	1150-MT000-MSP-0538-W3
Opis	Ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania środowiskiem teleinformatycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_W16
Kod efektu	1150-MT000-MSP-0538-W4
Opis	Ma podstawową wiedzę o zjawiskach wpływających na cykl życia urządzeń
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_W15
Umiejętności	
Kod efektu	1150-MT000-MSP-0538-U1
Opis	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury oraz baz danych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_U15
Kod efektu	1150-MT000-MSP-0538-U2
Opis	Potrafi przygotować i przedstawić krótkie doniesienie naukowe z zakresu zagadnień przedmiotu, potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację z zakresu zagadnień przedmiotu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_U17

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1150-MT000-MSP-0521
Nazwa przedmiotu	Praca przejściowa
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty wymagane - MSP-SEM 2 - MR
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MR000-S2-MSP-1150
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	75.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	75	3.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	35	1.40
Razem	110	4.40 (4.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	75
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	75

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	35
---	----

03. Treści kształcenia

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 ogólnoinżynierskich i stwarzać możliwości wykorzystania dotychczas zdobytej wiedzy technicznej.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	1150-MT000-MSP-0521_W1

Część I

Opis	Posiada wiedzę jak pozyskiwać dane z literatury i baz danych; potrafi ocenić działanie zasad i praw dotyczących ochrony własności intelektualnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_W16

Umiejętności

Kod efektu	1150-00000-MSP-0521_U1
Opis	Potrafi zaprojektować proste urządzenie, system lub proces, używając właściwych metod, technik i narzędzi z uwzględnieniem zastosowania odpowiednich materiałów i technologii wykonania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_U01, K_U03, K_U05, K_U08, K_U12
Kod efektu	1150-MT000-MSP-0521_U2
Opis	Potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej projektowanych rozwiązań konstrukcyjnych lub procesów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_U07
Kod efektu	1150-MT000-MSP-0521_U3
Opis	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.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_U14, K_U15, K_U17, K_U18

Kompetencje społeczne

Kod efektu	1150-MT000-MSP-0521_K1
Opis	Ma świadomość roli absolwenta uczelni technicznej w przekazywaniu szerszemu gremium osiągnięć mechatroniki pojazdów i maszyn roboczych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1150-MT000-MSP-0544
Nazwa przedmiotu	Kogeneracja energii w pojazdach
Wersja przedmiotu	2021Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty prowadzone dla Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych, Przedmioty obieralne - MSP-SEM 2 - MR
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MR000-S2-MSP-1150
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	32	1.28
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	52	2.08 (2.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	32

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Wykład	Termodynamika, podstawy drgań. Wprowadzenie w zagadnienie odzysku energii. Odzyskiwanie energii kinetycznej. Generatory inercyjne. Generatory piezoelektryczne. Generatory elektromagnetyczne. Generatory elektrostatyczne. Generatory termoelektryczne. Wpływ materiału, geometrii na efektywność energetyczną. Sterowanie procesem kogeneracji energii. Zagadnienia akumulacji energii – wykorzystanie sieci inteligentnych..
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Część I

Kod efektu	1150-MT000-MSP-0544_W1
Opis	Ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę w zakresie współczesnych zintegrowanych systemów mechatronicznych oraz w zakresie rozwiązań stosowanych w układach mechatronicznych maszyn i pojazdów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_W07, K_W08

Umiejętności

Kod efektu	1150-MT000-MSP-0544_U1
Opis	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. Potrafi przygotować i przedstawić prezentację na temat realizacji zadania projektowego lub badawczego dla wybranego, zróżnicowanego kręgu odbiorców oraz przewodzić dyskusji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_U14, K_U17

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1150-MBCH00-MSA-0516
Nazwa przedmiotu	Low emission propulsion systems
Wersja przedmiotu	2021L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty prowadzone dla Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	MR000-S2-MSP-1150
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	32	1.28
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	52	2.08 (2.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	32

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	Zaawansowane strategie spalania, które maksymalizują wydajność silnika i minimalizują powstawanie emisji w cylindrach silnika. Zaawansowane strategie silników spalinowych: spalanie rozcieńczonej (ubogiej) benzyny, spalanie w niskiej temperaturze, czyste spalanie oleju napędowego. Wtrysk bezpośredni benzyny: dystrybucja mieszanki, tryby wtrysku bezpośredniego, koncepcje wtrysku bezpośredniego, konfiguracja elementów układu dostarczania paliwa. Emisje przy spalaniu mieszanki ubogiej, składniki gazów spalinowych, szkodliwe zanieczyszczenia. Katalityczna obróbka spalin w bezpośrednim wtrysku mieszanki ubogiej, katalizatory typu akumulatorowego NOX. Spalanie niskotemperaturowe, silniki HCCI. Wodór jako paliwo do niskoemisyjnych silników spalinowych. Elektryczne układy napędowe.
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	1150-MBCH00-MSA-0516_W1
Opis	Student, który zaliczył przedmiot, posiada pogłębioną wiedzę z zakresu projektowania i zarządzania nowoczesnymi mechatronicznymi, niskoemisyjnymi układami napędowymi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_W07, K_W08

Umiejętności

Kod efektu	1150-MBCH00-MSA-0516_U1
Opis	Potrafi integrować wiedzę z różnych źródeł do rozwiązywania zadań inżynierskich, w tym interdyscyplinarnych i multidyscyplinarnych procesów inżynierskich w konstrukcjach mechatronicznych niskoemisyjnych układów napędowych. Potrafi przygotować i przedstawić prezentację dotyczącą realizacji zadania projektowego lub badawczego dla wybranego, zróżnicowanego grupę odbiorców i poprowadzić dyskusję.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_U14, K_U17, K_U18

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1150-MT000-MSP-0605
Nazwa przedmiotu	Seminarium dyplomowe
Wersja przedmiotu	2024L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MR000-S3-MSP-1150
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Ćwiczenia	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	31	1.24
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	51	2.04 (2.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	1
Razem	31

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Ćwiczenia	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.
-----------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	1150-MT000-MSP-0605_W1
Opis	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.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_W16

Umiejętności

Kod efektu	1150-MT000-MSP-0605_U1
Opis	Student potrafi: • przeprowadzić analizę stanu wiedzy zalecanej na dany temat literatury naukowej i innych źródeł, • dokonać jego krytycznej oceny, sformułować wyniki w formie krótkiego opracowania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_U15
Kod efektu	1150-MT000-MSP-0605_U2
Opis	Student umie zastosować w praktyce zasady dotyczące ochrony własności intelektualnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_U15
Kod efektu	1150-MT000-MSP-0605_U3
Opis	Student potrafi przygotować i przedstawić prezentację na zadany temat i obronić tezy przedstawione w swojej prezentacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_U17, K_U20
Kod efektu	1150-MT000-MSP-0605_U4
Opis	Student umie uczestniczyć w dyskusji merytorycznej na wybrany temat.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_U15, K_U17, K_U20

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1150-MT000-MSP-0606
Nazwa przedmiotu	Praca dyplomowa
Wersja przedmiotu	2024L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MR000-S3-MSP-1150
Liczba punktów ECTS	20

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	270.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	20	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	270	10.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	250	10.00
Razem	520	20.80 (20.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	270
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	270

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	250
---	-----

03. Treści kształcenia

Część I

Projekt	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.
---------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	1150-MT000-MSP-0606_W1
Opis	Posiada wiedzę jak pozyskiwać dane z literatury i baz danych; potrafi ocenić działanie zasad i praw dotyczących ochrony własności intelektualnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_W16

Umiejętności

Kod efektu	1150-MT000-MSP-0606_U1
Opis	Potrafi zaprojektować proste urządzenie, system lub proces, używając właściwych metod, technik i narzędzi z uwzględnieniem zastosowania odpowiednich materiałów i technologii wykonania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_U01, K_U03, K_U04, K_U05, K_U08, K_U10, K_U11, K_U12, K_U13
Kod efektu	1150-MT000-MSP-0606_U2
Opis	Potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej projektowanych rozwiązań konstrukcyjnych lub procesów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_U07
Kod efektu	1150-MT000-MSP-0606_U3
Opis	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.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_U14, K_U15, K_U17, K_U18, K_U19

Kompetencje społeczne

Kod efektu	1150-MT000-MSP-0606_K1
Opis	Ma świadomość roli absolwenta uczelni technicznej w przekazywaniu szerszemu gremium osiągnięć mechatroniki pojazdów i maszyn roboczych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1150-MT000-MSP-0607
Nazwa przedmiotu	Praktyka dyplomowa
Wersja przedmiotu	2024L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MR000-S3-MSP-1150
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Praktyka	120.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	120	4.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	0	0.00
Razem	120	4.80 (4.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	120
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	120

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	0
---	---

03. Treści kształcenia

Część I

Praktyka	Zakres kształcenia praktycznego zależy jest od specyfiki naukowej instytucji 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.
----------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	1150-MT000-MSP-0607_W1
Opis	Ma elementarną wiedzę w zakresie rozwiązań stosowanych w układach mechatronicznych maszyn i pojazdów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_W08
Umiejętności	
Kod efektu	1150-MT000-MSP-0607_U1
Opis	Umie stosować zasady bezpieczeństwa związane z pracą w przedsiębiorstwie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_U20
Kod efektu	1150-MT000-MSP-0607_U2
Opis	Terminowo wykonuje zadania powierzone przez pracodawcę.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_U20
Kod efektu	1150-MT000-MSP-0607_U3
Opis	Potrafi rozwiązać problem techniczny z zakresu tematyki MTR.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_U14, K_U19, K_U20

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1150-IM000-MSP-0604
Nazwa przedmiotu	Applied gas dynamics and turbocharging system for internal combustion engines
Wersja przedmiotu	2023L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	MR000-S3-MSP-1150
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	32	1.28
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	52	2.08 (2.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	32

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Wykład	Wykłady: - Podstawy dynamiki gazów; - Podstawy układów turbodoładowania dla ICE; - Układy turbodoładowania dla ICE: aktualne rozwiązania i przyszłe trendy; - CFD jako narzędzie inżynierskie do projektowania i analizy układów turbodoładowania. Ćwiczenia klasowe: w symulacjach przepływu 3D: - Analiza przepływu w dyszach i dyfuzorach; - Obliczenia strat spowodowanych spadkiem ciśnienia; - Obliczenia wydajności intercoolera na podstawie analizy CFD; - Analiza przepływu w kanale łopatkowego obracającego się wirnika; - Symulacje 3D przepływu w spiralach turbosprężarki.
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Część I

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Student, który zaliczył przedmiot, zna podstawowe prawa dynamiki gazów rządzące jednowymiarowym przepływem gazu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_W03
Kod efektu	W02
Opis	Ma wiedzę na temat podstawowych procesów dynamiki gazów zachodzących w stopniu sprężarkowym i turbinowym układów turbodoładowania stosowanych w silnikach spalinowych. Posiada wiedzę stosowaną w zakresie symulacji i testowania układów turbodoładowania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_W03, K_W05, K_W12

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi obliczyć podstawowe parametry odzwierciedlające pracę turbiny, sprężarki, turbosprężarki i intercoolera.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_U01
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi przeprowadzić analizę CFD i oszacować parametry dynamiczne gazów głównych podzespołów stosowanych w układach turbodoładowania silników spalinowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_U08

Kompetencje społeczne

Kod efektu	KS01
Opis	Posiada krytyczne podejście do analizy uzyskanych wyników symulacji CFD. Umiejętność przedstawiania rekomendacji w zakresie ulepszeń projektowych w oparciu o wiedzę związaną z rozwiązywaniem problemów technicznych w inżynierii maszyn i pojazdów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1150-MT000-MSP-0525
Nazwa przedmiotu	Identyfikacja hałasowo-wibracyjnych zagrożeń środowiska
Wersja przedmiotu	2022L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MR000-S3-MSP-1150
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	32	1.28
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	18	0.72
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	32

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	18
---	----

03. Treści kształcenia

Wykład	Powstawanie i propagacja drgań. Częstotliwość drgań, interferencja. Energetyczny opis pola akustycznego. Pomiar poziomu ciśnienia akustycznego i poziomu dźwięku. Zagadnienia kształtowania właściwości wibroakustycznych elementów i zespołów maszyn. Zagadnienia ochrony przed hałasem i drganiami. Optymalizacja parametrów klimatu akustycznego. Normy i metody badawcze: Rozwiązania konstrukcyjne silników ograniczające emisję hałasu i drgań. Mapy akustyczne.
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Część I

Kod efektu	1150-MT000-MSP-0525_W1
Opis	Ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę w zakresie współczesnych zintegrowanych systemów mechatronicznych oraz w zakresie rozwiązań stosowanych w układach mechatronicznych maszyn i pojazdów w celu ochrony przed hałasem i drganiami.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_W07, K_W08

Umiejętności

Kod efektu	1150-MT000-MSP-0525_U1
Opis	Potrąfi 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. Potrąfi przygotować i przedstawić prezentację na temat realizacji zadania projektowego lub badawczego dla wybranego, zróżnicowanego kręgu odbiorców oraz przewodzić dyskusji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_U14, K_U17

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1180-00000-MSP-0600
Nazwa przedmiotu	Podstawy prawa pracy
Wersja przedmiotu	2024L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Administracji i Nauk Społecznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MR000-S3-MSP-1150
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wykład - przekazywanie wiedzy z wykorzystaniem przygotowanych materiałów, tj. prezentacje, tablice. Omawianie zagadnień problemowych i aktywizowanie studentów poprzez rozwiązywanie zadań i odpowiedzi na pytania. 1. Historia, funkcje i źródła prawa pracy. 2. Pracownicze i pozapracownicze formy zatrudnienia. 3. Sposoby nawiązania stosunku pracy. 4. Zmiana, rozwiązanie i wygaśnięcie stosunku pracy. 5. Wynagrodzenie pracowników. 6. Obowiązki pracodawcy i pracownika (także w zakresie bhp). 7. Odpowiedzialność pracodawcy i pracownika. 8. Czas pracy. 9. Urlopy pracownicze. 10. Podstawy zbiorowego prawa pracy.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	KW18KW19
Opis	Student zdobywa wiedzę potrzebną do identyfikowania sytuacji regulowanych prawem pracy, zna przepisy i wie jak je stosować w aktywności zawodowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_W18, K_W19

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1150-00000-MSP-0600
Nazwa przedmiotu	Sektor prywatny a sektor publiczny, konkurencja czy współpraca
Wersja przedmiotu	2020L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MR000-S3-MSP-1150
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	32	1.28
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	45	1.80
Razem	77	3.08 (3.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	32

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	45
---	----

03. Treści kształcenia

Wykład	Sektor prywatny a sektor publiczny, konkurencja czy współpraca
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	1150-00000-MSP-0600_W1
Opis	Student nabywa wiadomości o mechanizmach rządzących sektorem prywatnym, sektorem publicznym
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_W16, K_W18, K_W19

Umiejętności

Część I

Kod efektu	1150-00000-MSP-0600_U1
Opis	Student nabywa umiejętności niezbędnych do poruszania się w sektorze prywatnym oraz sektorze publicznym
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_U19, K_U20, K_U21

Kompetencje społeczne

Kod efektu	1150-00000-MSP-0600_K1
Opis	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_K02