



POLITECHNIKA WARSZAWSKA

Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

**OPISY PRZEDMIOTÓW PROWADZONYCH NA
KIERUNKU STUDIÓW:**

Mechatronika

Studia stacjonarne II stopnia

Spis treści

PRZEDMIOT: ANALIZA ZESPOLONA.....	4
PRZEDMIOT: RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA I STATYSTYKA.....	6
PRZEDMIOT: MECHANIKA OGÓLNA III.....	8
PRZEDMIOT: ZINTEGROWANE SYSTEMY WYTWARZANIA.....	11
PRZEDMIOT: DIAGNOSTYKA MASZYN.....	14
PRZEDMIOT: METODY NUMERYCZNE W MECHANICE.....	16
PRZEDMIOT: FIZYKA IV.....	19
PRZEDMIOT: MODELOWANIE SYSTEMÓW MECHATRONICZNYCH.....	23
PRZEDMIOT: MODELOWANIE KOMPUTEROWE W PRAKTYCE INŻYNIERSKIEJ.....	26
PRZEDMIOT: ALGORYTMY GENETYCZNE I SIECI NEURONOWE.....	29
PRZEDMIOT: BEZPIECZEŃSTWO SYSTEMÓW TECHNICZNYCH.....	32
PRZEDMIOT: PLANOWANIE RUCHU POJAZDÓW AUTONOMICZNYCH.....	34
PRZEDMIOT: ZAAWANSOWANE METODY ANALIZY SYGNAŁÓW I OBRAZÓW.....	37
PRZEDMIOT: USZKODZENIOWO ZORIENTOWANE STEROWANIE UKŁADAMI DYNAMICZNYMI.....	40
PRZEDMIOT: SYSTEMY CZASU RZECZYWISTEGO.....	42
PRZEDMIOT: MODELOWANIE MASZYN ROBOCZYCH.....	46
PRZEDMIOT: STEROWANIE I REGULACJA MASZYN ROBOCZYCH.....	48
PRZEDMIOT: SIECI KOMPUTEROWE.....	51
PRZEDMIOT: PRAKTYKA DYPLOMOWA.....	54
PRZEDMIOT: PRACA PRZEJŚCIOWA.....	56
PRZEDMIOT: PODSTAWY PRAWA PRACY.....	58
PRZEDMIOT: SEMINARIUM DYPLOMOWE.....	60
PRZEDMIOT: PRACA DYPLOMOWA MAGISTERSKA.....	63
PRZEDMIOT: STATYKA KONSTRUKCJI PRZESTRZENNYCH.....	65
PRZEDMIOT: Kogeneracja energii w pojazdach.....	67
PRZEDMIOT EKONOMICZNO-HUMANISTYCZNY.....	70
WYCHOWANIE FIZYCZNE 1.....	71

Opis przedmiotu		
PRZEDMIOT: ANALIZA ZESPOLONA		
Kod przedmiotu	1120-00000-MSP-0501	
Wersja przedmiotu	WERSJA 1	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	Drugi stopień	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechatronika	
Profil studiów	Profil ogólnie akademicki	
Specjalność		
Jednostka prowadząca	WYDZIAŁ SAMOCHODÓW I MASZYN ROBOCZYCH	
Jednostka realizująca	WYDZIAŁ MATEMATYKI I NAUK INFORMACYJNYCH	
Koordinator przedmiotu	Dr Leszek Sidz	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Podstawowe	
Grupa przedmiotów	Matematyka	
Poziom przedmiotu	Podstawowy	
Status przedmiotu	Obowiązkowe	
Język prowadzenia zajęć	polski	
Semestr nominalny	letni	
Wymagania wstępne		
Limit liczby studentów	Zgodnie z zarządzeniem Rektora PW	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Poznanie metod Analizy Zespolonej niezbędnych do studiowania przedmiotów kierunkowych.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 1	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30
	Ćwiczenia	15
	Laboratorium	-
	Projekt	-
Treści kształcenia	Liczby zespolone: konstrukcja, postać kanoniczna i trygonometryczna, wzór Moivre'a, pierwiastkowanie, pierwiastki wielomianu, obszary płaszczyzny. Zbieżność na płaszczyźnie zespolonej, szeregi zespolone liczbowe i potęgowe. Funkcje zespolone zmiennej rzeczywistej, różniczkowanie i całkowanie. Funkcje zespolone zmiennej zespolonej, wielomiany , $e^z, \sin z, \cos z, \ln z, z^u$. Różniczkowanie funkcji zespolonej. Funkcje holomorfczne 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. Zastosowanie Transformaty laplace'a do rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych	
Metody oceny	Wykład: egzamin pisemny - ocena końcowa ustalana na podstawie liczby uzyskanych punktów. Ćwiczenia: kolokwia pisemne - ocena końcowa ustalana na podstawie liczby uzyskanych punktów.	

Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 1
Egzamin	Tak
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Witold Janowski, Matematyka, t.II, PWN, 1962. 2. J. Długosz, Funkcje zespolone, Oficyna Wydawnicza GiS. 3. W. Krywicki, L. Włodarski. Analiza matematyczna w zadaniach.cz 2, PWN. 4. F. Leja, Funkcje zespolone, PWN. 5. B. W. Szabat, Wstęp do analizy zespolonej, PWN. 6. J. Chądzyński, Wstęp do analizy zespolonej, PWN. 7. J. Krzyż, Zbiór zadań z funkcji analitycznych, PWN.
Witryna przedmiotu	www -
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Liczba godzin kontaktowych – 50 godzin, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) wykład - 30 godz.; b) ćwiczenia - 15 godz.; c) konsultacje - 2 godz.; d) egzamin - 3 godz. 2. Praca własna studenta – 60 godzin, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) 40 godz. – bieżące przygotowywanie się do ćwiczeń i wykładów (analiza literatury); b) 10 godz. - przygotowywanie się do kolokwium; c) 10 godz. - przygotowywanie się do egzaminu. 3. RAZEM – 110 godzin.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	2 punkty ECTS – liczba godzin kontaktowych - 50, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) wykład - 30 godz.; b) ćwiczenia - 15 godz.; c) konsultacje - 2 godz.; d) egzamin - 3 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 1 . EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Znajomość podstawowych twierdzeń z Analizy Zespolonej, umiejętność ich zastosowania.
Kod:	1120-00000-MSP-0501_W01
Weryfikacja:	Egzamin, kolokwia, aktywność studentów podczas rozwiązywania zadań w ramach ćwiczeń.
Powiązane kierunkowe efekty	K_W01

Umiejętności	
---------------------	--

Efekt:	Student zna metody Analizy Zespolonej, transformaty Laplace'a i umie je zastosować.
Kod:	1120-00000-MSP-0102_U02
Weryfikacja:	Egzamin, kolokwia, aktywność studentów podczas rozwiązywania zadań w ramach ćwiczeń.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA I STATYSTYKA

Kod przedmiotu	1120-00000-MSP-0502	
Wersja przedmiotu	WERSJA 1	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	Drugi stopień	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Kierunek studiów	Mecharomika	
Profil studiów	Profil ogólnie akademicki	
Specjalność		
Jednostka prowadząca	WYDZIAŁ SAMOCHODÓW I MASZYN ROBOCZYCH	
Jednostka realizująca	WYDZIAŁ MATEMATYKI I NAUK INFORMACYJNYCH	
Koordinator przedmiotu	Dr Leszek Sidz	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Podstawowe	
Grupa przedmiotów	Matematyka	
Poziom przedmiotu	Podstawowy	
Status przedmiotu	Obowiazkowe	
Język prowadzenia zajęć	polski	
Semestr nominalny	letni	
Wymagania wstępne		
Limit liczby studentów	Zgodnie z zarządzeniem Rektora PW	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Poznanie metod Rachunku Prawdopodobieństwa i Statystyki niezbędnych do studiowania przedmiotów kierunkowych.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 2	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30
	Ćwiczenia	15
	Laboratorium	-
	Projekt	-
Treści kształcenia	Matematyczny model doświadczenia losowego: miara probabilistyczna. Prawdopodobieństwo klasyczne. Elementy kombinatoryki. Prawdopodobieństwo geometryczne. Prawdopodobieństwo warunkowe, wzór łańcuchowy i wzór na prawdopodobieństwo całkowite. Twierdzenie Bayesa. Niezależność zdarzeń. Schemat Bernoulliego i Poissona. Zmienne losowe	

	<p>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 zwykła i centralne. Twierdzenia graniczne. Elementy statystyki opisowej. Teoria estymacji. Przedziały ufności. Testowanie hipotez parametrycznych. Testy hipotez nieparametrycznych.</p>
Metody oceny	<p>Wykład: egzamin pisemny - ocena końcowa ustalana na podstawie liczby uzyskanych punktów. Ćwiczenia: kolokwia pisemne - ocena końcowa ustalana na podstawie liczby uzyskanych punktów.</p>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 2
Egzamin	Tak
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. W.Krysicki, J.Bartos, W.Dyczka, K.Królikowska, M.Wasilewski, Rachunek Prawdopodobieństwa i Statystyka, PWN 1999. 2. J. Jakubowski i R. Sztencel. Rachunek prawdopodobieństwa dla (prawie) każdego. SCRIPT, Warszawa 2002. 3. J. Jakubowski i R. Sztencel. Wstęp do teorii prawdopodobieństwa. SCRIPT, Warszawa 2001. 4. W. Niemirow. Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna. Szkoła nauk ścisłych. Warszawa 1999. 5. A. Plucińska, E. Pluciński. Probabilistyka. WNT, Warszawa 2000. 6. T. Gersternkorn, T. Śródka, Kombinatoryka i rachunek prawdopodobieństwa. PWN, 1976. 7. S. Jaworski, W. Zieliński, Zbiór zadań z rachunku Prawdopodobieństwa i Statystyki. 8. M. Sobczyk. Statystyka Opisowa. CM.BECK, Warszawa 2010. 9. M. Krzyśko. Statystyka Matematyczna, UAM, Poznań 2004. 10. A. Plucińska i E. Pluciński. Probabilistyka. Rachunek Prawdopodobieństwa. Statystyka Matematyczna. Procesy Stochastyczne. WNT. Warszawa 2000. 11. S. Trybuła. Statystyka Matematyczna z Elementami Teorii Decyzji. OWPW, Wrocław 2004. 12. W. Krysicki i inni. Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach. Cz.2., PWN, 2007.
Witryna przedmiotu	www -
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Liczba godzin kontaktowych – 50 godzin, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) wykład - 30 godz.; b) ćwiczenia - 15 godz.; c) konsultacje - 2 godz.; d) egzamin - 3 godz. 2. Praca własna studenta – 60 godzin, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) 40 godz. – bieżące przygotowywanie się do ćwiczeń i wykładów (analiza literatury); b) 10 godz. - przygotowywanie się do kolokwium; c) 10 godz. - przygotowywanie się do egzaminu. 3. RAZEM – 110 godzin.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	2 punkty ECTS – liczba godzin kontaktowych - 50, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) wykład - 30 godz.; b) ćwiczenia - 15 godz.; c) konsultacje - 2 godz.; d) egzamin - 3 godz.

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 2 . EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Znajomość podstawowych metod rachunku Prawdopodobieństwa i Statystyki, umiejętność ich zastosowania.
Kod:	1120-00000-MSP-0501_W01
Weryfikacja:	Egzamin, kolokwia, aktywność studentów podczas rozwiązywania zadań w ramach ćwiczeń.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01

Umiejętności	
Efekt:	Student zna metody Rachunku Prawdopodobieństwa i Statystyki i umie je zastosować.
Kod:	1120-00000-MSP-0102_U02
Weryfikacja:	Egzamin, kolokwia, aktywność studentów podczas rozwiązywania zadań w ramach ćwiczeń.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: MECHANIKA OGÓLNA III

Kod przedmiotu 1150-00000-MSP-0503

Wersja przedmiotu Wersja 1

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Drugi stopień

Forma i tryb prowadzenia studiów Studia stacjonarne

Kierunek studiów Mechatronika

Profil studiów Ogólnoakademicki

Specjalność

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Koordynator przedmiotu Prof. dr hab. inż. Andrzej Tylikowski

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

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

Literatura	Z. Osiński , Mechanika ogólna, Warszawa, PWN, 1967. Z. Osiński, Teoria drgań, Warszawa, PWN, 1976. A. Jakubowicz, Z. Orłoś, Z. Dyląg, Wytrzymałość materiałów, WNT, Warszawa, 1996. W. Nowacki, Teoria pełzania, Warszawa, Arkady, 1963.
Witryna www przedmiotu	
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	5
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych- 64, w tym: a) wykład -30 godz.; b) ćwiczenia -30 godz.; c) konsultacje - 2 godz.; d.) egzamin - 2 godz. 2) Praca własna studenta - 76 godzin, w tym: a) 15 godz. - bieżące przygotowanie się studenta do wykładu; b) 25 godz. - studia literaturowe; c) 21 godz. - godzin przygotowanie się do kolokwium na ćwiczeniach; d) 15 godz. - przygotowanie się do egzaminu. 3) RAZEM – 140 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	2,5 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych - 64, w tym: a) wykład -30 godz.; b) ćwiczenia -30 godz.; c) konsultacje - 2 godz.; d) egzamin - 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 3 . EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Posiada podstawową wiedzę w zakresie zastosowania praw mechaniki do równowagi i ruchu układów mechanicznych dyskretnych i ciągłych umożliwiającą opis równaniami ruchu i ich symulacje.
Kod:	1150-00000-MSP-0503_W1
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W03, K_W01
Efekt:	Posiada podstawową wiedzę dotyczącą stosowanych metod do rozwiązywania prostych zadań z zakresu wyznaczania stanu i ruchu układów mechanicznych występujących w budowie maszyn oraz wiedzę dotyczącą różnorodnych Potrmetod opisu elementów maszyn.
Kod:	1150-00000-MSP-0503_W2
Weryfikacja:	Egzamin, kolokwia zaliczeniowe
Powiązane efekty kierunkowe	K_W03, K_W01

Efekt:	Posiada podstawową wiedzę dotyczącą właściwości tłumiących i starzenia się materiałów stosowanych w budowie maszyn potrzebną przy modelowaniu zjawisk dynamicznych.
Kod:	1150-00000-MSP-0503_W3
Weryfikacja:	Egzamin, kolokwia zaliczeniowe
Powiązane efekty kierunkowe	K_W03, K_W01, K_W04, K_W06

Umiejętności

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

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: ZINTEGROWANE SYSTEMY WYTWARZANIA

Kod przedmiotu 1150-00000-MSP-0504

Wersja przedmiotu Wersja 1

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Drugi stopień

Forma i tryb prowadzenia studiów Studia stacjonarne

Kierunek studiów Mechatronika

Profil studiów Ogólnoakademicki

Specjalność -

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Koordynator przedmiotu Dr hab. inż. Piotr Skawiński, prof. PW

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów Kierunkowe

Grupa przedmiotów	Kierunkowe	
Poziom przedmiotu	średniozaawansowany	
Status przedmiotu	obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	polski	
Semestr nominalny	1	
Wymagania wstępne	Podstawowe wiadomości z technologii budowy maszyn.	
Limit liczby studentów		
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest nabycie wiedzy o modelach produkcji i zadaniach realizowanych w zintegrowanym wytwarzaniu, komponentach zintegrowanego wytwarzania i ich roli i zastosowaniu w CIM. Nabycie wiedzy o planowaniu potrzeb materiałowych, planowaniu zasobów produkcyjnych przedsiębiorstwa, strukturach sterowania, strategiach produkcji i ich uwarunkowaniach.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 4	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	15
	Projekt	-
Treści kształcenia	Wykład: 1. Model produkcji. Zadania realizowane w komputerowo zintegrowanym wytwarzaniu. Definicja CIM. Typowy łańcuch CIM. 2. Zintegrowana baza danych. Warunki organizacji bazy. Kryteria doboru baz dla CIM. 3. Komponenty komputerowo zintegrowanego wytwarzania. Badania marketingowe. Planowanie i sterowanie produkcją. 4. Planowanie potrzeb materiałowych MRP. Planowanie zasobów produkcyjnych MRP II. 5. Produkcja dokładnie na czas (Just in time). Cele produkcji JIT. 6. Komputerowe wspomaganie prac projektowych. Interfejsy CAD. 7. Komputerowe wspomaganie planowania procesów CAPP. 8. Zapewnienie jakości. Integracja planowania i zarządzania. 9. Metoda KANBAN. 10. Lean Manufacturing. 11. Technologia grupowa. 12. Projektowanie zorientowane na wytwarzanie i montaż (DFMA). 13. Szybkie prototypowanie. 14. Sztuczna inteligencja w CIM. Laboratorium: 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.	
Metody oceny	Wykład – kolokwium. Laboratorium – ocena 2 projektów.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 4	
Egzamin	Nie	
Literatura	1. Skołod B.: Komputerowo zintegrowane wytwarzanie, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 1997, Gliwice. 2. Knosala R. i zespół: Zastosowanie sztucznej inteligencji w inżynierii produkcji, WNT, 2002, Warszawa. 3. Skołod B., Krenczyk D.: Computer Integrated Manufacturing, WNT, 2003, Warszawa. 4. Computer Integrated Manufacturing, Materiały z Worldwide Congress on Materials and Manufacturing Engineering and Technology, Gliwice 2005. 5. Chlebus E.: Techniki komputerowe CAx w inżynierii produkcji, WNT 2000, Warszawa. 6. Kukuła K. (red): Badania operacyjne w przykładach i zadaniach, PWN, 2001, Warszawa. 7. Instrukcja programu Gantt Project.	

Witryna przedmiotu	www -
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 48, w tym: a) wykład – 30 godz.; b) laboratorium – 15 godz. b) konsultacje - 2 godz.; c) sprawdzian - 1 godz.; 2) Praca własna studenta - 28 godzin, w tym: a) 6 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu; b) 10 godz. – praca nad 2 projektami; b) 6 godz. – studia literaturowe; c) 6 godz. – przygotowywanie się studenta do sprawdzianu; 3) RAZEM – 76
	2 punkty ECTS – liczba godzin kontaktowych - 48, w tym: a) wykład – 30 godz.; b) laboratorium – 15 godz. b) konsultacje - 2 godz.; c) sprawdzian - 1 godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1 punkt ECTS – 25 godz., w tym: a) laboratorium – 15 godz. o b) 10 godz. – praca nad 2 projektami.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 4. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

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

Powiązane efekty kierunkowe	K_U05, K_U15, K_U14
-----------------------------	---------------------

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: DIAGNOSTYKA MASZYN

Kod przedmiotu 1150-00000-MSP-0505

Wersja przedmiotu 1

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Drugiego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Stacjonarne

Kierunek studiów Mechatronika

Profil studiów Ogólnoakademicki

Specjalność -

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Koordinator przedmiotu dr inż. Marcin Jasiński

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów Kierunkowe

Grupa przedmiotów Kierunkowe

Poziom przedmiotu Średniozaawansowany

Status przedmiotu obowiązkowy

Język prowadzenia zajęć Język polski

Semestr nominalny 1

Wymagania wstępne Pomiary wielkości dynamicznych i metody analizy sygnałów. Znajomość teorii drgań, mechaniki materiałów oraz podstaw diagnostyki wibroakustycznej

Limit liczby studentów Zgodnie z zarządzeniem Rektora

C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z zaawansowanymi metodami modelowania i symulacji procesu generacji informacji diagnostycznej, analizy związków przyczynowo – skutkowych pomiędzy parametrami diagnostycznymi a parametrami stanu technicznego, wyznaczenie klas i klasyfikatorów stanów alarmowych i przygotowanie studentów do użytkowania i analizy systemów diagnostycznych. Zadaniem przedmiotu będzie wykorzystanie nabytych na wykładzie informacji w praktyce w laboratorium

Efekty kształcenia Patrz **TABELA NR 5.**

Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	15 godz.
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	15 godz.
	Projekt	

Treści kształcenia **Wykład:** Ogólna wiedza nt.: 1. Zaawansowana diagnostyka łożysk tocznych; 2. Operator energetyczny Teagera-Kaisera w diagnostyce stanu maszyn 3. Metody falowe; 4. Wykorzystanie efektu zjawiska Dopplera w diagnostyce poruszających się obiektów; Metody magnetyczne w diagnostyce; 5. Zaawansowane metody diagnostyki urządzeń wirujących; 6. Płaszczyzna lokalna; 7. Zaawansowana diagnostyka OBD

	<p>Laboratorium: Praktyczne zapoznanie się z zaawansowanymi metodami diagnostyki maszyn. 1. Pomiary drganiowe w diagnostyce maszyn; 2. Pomiary akustyczne w diagnostyce maszyn; 3. Diagnostyka przekładni zębatych; 4. Analiza procesów niestacjonarnych w maszynach wirnikowych; 5. Diagnostyka łożysk tocznych z wykorzystaniem środowiska LabVIEW; 6. Detekcja błędów łożyskowania wałów z wykorzystaniem bazy danych i modelu symulacyjnego.</p>
Metody oceny	<p>Wykład: Zaliczany jest na podstawie pisemnego kolokwium i pracy domowej.</p> <p>Laboratorium: Przed rozpoczęciem ćwiczenia sprawdzane jest przygotowanie studentów (tzw. „wejściówka”). Każde ćwiczenie jest zaliczane na podstawie poprawnie wykonanego sprawozdania, przyjętego i ocenionego przez prowadzącego dane ćwiczenia</p>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 5.
Egzamin	nie
Literatura	1. Radkowski S.: Wibroakustyczna diagnostyka uszkodzeń niskoenergetycznych, ITE Warszawa-Radom 2002,
Witryna www przedmiotu	<p>http://www.mechatronika.simr.pw.edu.pl</p> <p>Materiały dostępne w intranecie po zalogowaniu. Login i hasło studenci otrzymają na pierwszych zajęciach.</p>
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych- 32 godz. w tym:</p> <p>a) wykład - 15 godz.;</p> <p>b) laboratorium- 15 godz.;</p> <p>c) konsultacje - 2 godz.;</p> <p>2) Praca własna studenta – 25 godz. , w tym:</p> <p>a) studia literaturowe: 5 godz.;</p> <p>b) przygotowanie do zajęć: 5 godz.</p> <p>c) przygotowania do kolokwium zaliczeniowego: 5 godz.</p> <p>d) opracowanie sprawozdań: 15 godz.</p> <p>3) RAZEM – 57 godz.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	<p>1,2 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych 32 godz. w tym:</p> <p>a) wykład - 15 godz.;</p> <p>b) laboratorium- 15 godz.;</p> <p>c) konsultacje - 2 godz.;</p>
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	<p>1,2 punktu ECTS - 30 godzin pracy studenta, w tym:</p> <p>a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 15 godzin;</p> <p>b) sporządzenie sprawozdania z laboratorium - 15 godzin.</p>
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 5. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

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

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

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: METODY NUMERYCZNE W MECHANICE	
Kod przedmiotu	1150-00000-MSP-0506
Wersja przedmiotu	Wersja 1
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	II stopień
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne
Kierunek studiów	Mechatronika
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Specjalność	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Koordynator przedmiotu	Prof. dr hab. inż. Mariusz PYRZ, prof. nadzw. PW	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Kierunkowe	
Grupa przedmiotów	Kierunkowe	
Poziom przedmiotu	zaawansowany	
Status przedmiotu	obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	polski	
Semestr nominalny	1	
Wymagania wstępne	Wykład: znajomość matematyki (analizy i algebry), mechaniki i wytrzymałości materiałów. Laboratorium: umiejętność programowania.	
Limit liczby studentów	określony przez Regulamin Studiów	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Poznanie podstawowych metod numerycznych służących do rozwiązywania zagadnień z dziedziny mechaniki za pomocą komputera Nabywanie umiejętności programowania i wykorzystywania metod numerycznych, przydatnych w modelowaniu problemów z zakresu mechaniki	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 6.	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	15 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	15 godz.
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p>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</p> <p>Laboratoria: Rozwiązywanie numeryczne prostych przykładów dotyczących problemów inżynierskich : programowanie oraz korzystanie z procedur bibliotecznych. Wprowadzenie do programowania w środowisku Scilab. Rozwiązanie równania nieliniowego (przykład: obliczanie głębokości zanurzenia obiektu pływającego). Rozwiązanie układu równań liniowych (przykład: aproksymacja danych eksperymentalnych). Rozwiązywanie problemu własnego (przykład: drgania swobodne układu mas i sprężyn). Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych (przykład: wyznaczanie linii ugięcia belki zginanej)</p>	
Metody oceny	Wykład: kolokwium oraz konspekty z indywidualnych zadań domowych Laboratorium: na podstawie sprawozdań z wynikami obliczeń	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 6.	
Egzamin	Nie	
Literatura	<p>1. S. Rosłonec, Wybrane metody numeryczne z przykładami zastosowań w zadaniach inżynierskich, Oficyna Wydawnicza PW, 2008.</p> <p>2. J. Krupka, Wstęp do metod numerycznych. Dla studentów elektroniki i technik informacyjnych, Oficyna Wydawnicza PW, 2009.</p>	

	3. Wprowadzenie do Scilaba (np. B.Pincon lub inne) - materiały dostępne w internecie.
Witryna www przedmiotu	-
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych- 31 godz., w tym: a) wykład - 15 godz.; b) laboratorium- 15 godz. c) konsultacje - 1 godz.; 2) Praca własna studenta - 30 godz. w tym: a) 3 godz. – bieżące przygotowywanie się do wykładów i do egzaminu b) 15 godz. - prowadzenie obliczeń i wykonywanie sprawozdań c) 12 godz. – realizacja zadań domowych, 3) RAZEM – 60 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,2 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych - - 31 godz. w tym: a) wykład - 15 godz.; b) laboratorium- 15 godz.; c) konsultacje - 1 godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1,2 punktu ECTS - 30 godz. pracy studenta, w tym: a) 3 godz. – bieżące przygotowywanie się do wykładów b) 15 godz. - prowadzenie obliczeń i wykonywanie sprawozdań c) 12 godz. – realizacja zadań domowych
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 6. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Ma rozszerzoną wiedzę w zakresie matematyki i programowania, przydatną do formułowania i rozwiązywania numerycznych złożonych zadań z mechaniki
Kod:	1150-00000-MSP-0506_W1
Weryfikacja:	Kolokwium i ocena indywidualnego zadania domowego
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W01
Efekt:	Zna podstawowe metody i techniki numeryczne stosowane do rozwiązywania zadań matematycznych opisujących zagadnienia mechaniki
Kod:	1150-00000-MSP-0506_W2
Weryfikacja:	Egzamin i indywidualne zadania domowe
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W01
Umiejętności	
Efekt:	Potrafi w środowisku Scilab przeprowadzić obliczenia i symulacje komputerowe dotyczące przykładowych problemów z dziedziny mechaniki, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski
Kod:	1150-00000-MSP-0506_U1

Weryfikacja:	Sprawozdania ze zrealizowanych przykładów obliczeniowych
Powiązane efekty kierunkowe	K_U08, K_U02, K_U16, K_U17
Efekt:	Potrafi wykorzystać metody komputerowe do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich
Kod:	1150-00000-MSP-0506_U2
Weryfikacja:	Sprawozdania ze zrealizowanych przykładów obliczeniowych
Powiązane efekty kierunkowe	K_U08, K_U02, K_U17, K_U13

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: FIZYKA IV

Kod przedmiotu 1050-00000-MSP-0507

Wersja przedmiotu WERSJA I

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia	Drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Kierunek studiów	Mechatronika
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Koordinator przedmiotu	dr inż. Marcin Małys

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów	Podstawowe
Grupa przedmiotów	Fizyka
Poziom przedmiotu	Poziom podstawowy
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	język polski
Semestr nominalny	I
Wymagania wstępne	
Limit liczby studentów	

C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z podstawami fizyki kwantowej, fizyki ciała stałego i fizyki jądrowej - współcześnie rozwijanymi działami fizyki, które stanowią podstawę nowych technologii. Poszerzenie wiedzy o teorię względności, elementy fizyki cząstek elementarnych, astrofizyki i kosmologii. Zdobycie umiejętności oszacowania wielkości fizycznych na poziomie atomowym i makroskopowym.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 7.	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	45 godzin
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	-
	Projekt	-

Treści kształcenia	<p>Wykład:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Równanie Schrödingera, funkcje własne i wartości własne energii. Interpretacja statystyczna funkcji falowej. 2. Cząstka w pułapce, studnia potencjału o skończonej głębokości, dwu- i trójwymiarowa studnia potencjału. 3. Próg i bariera potencjału, współczynniki odbicia i przejścia, zjawisko tunelowe. Skaningowy mikroskop tunelowy. 4. Oscylator harmoniczny- opis kwantowy: funkcje falowe, poziomy energii, drganie zerowe. 5. Formalizm mechaniki kwantowej: operatory i ich związek z obserwacjami, przemienność operatorów. 6. Moment pędu w mechanice kwantowej, operatory i ich wartości własne, funkcje kuliste. 7. Kwantowy opis atomu wodoru, liczby kwantowe, funkcje falowe orbitali. 8. Spin elektronu, moment magnetyczny orbitalny i spinowy, zakaz Pauliego. 9. Atomy wieloelektronowe, obsadzanie orbitali elektronowych, układ okresowy pierwiastków. 10. Statystyczny opis stanu równowagi termodynamicznej. Rozkład kanoniczny, suma statystyczna. Rozkład Maxwella prędkości i energii cząsteczek gazu, 11. Rozkład wielki kanoniczny. Kwantowe rozkłady statystyczne Fermiego-Diraca i Bosego-Einsteina. Kondensacja Bosego-Einsteina. 14. Elektrony w metalu, energia Fermiego, wkład elektronów do ciepła właściwego metalu, przewodność elektryczna metali, przewodzenie ciepła przez metale. 15. Zjawisko nadprzewodnictwa, efekt Meissnera, nadprzewodniki I i II rodzaju, kwantowa natura nadprzewodnictwa, kwantowanie strumienia magnetycznego. 16. Elektronowa struktura pasmowa ciał stałych. Masa efektywna elektronu. Dziury. 17. Koncentracja elektronów i dziur w półprzewodniku samoistnym i domieszkowanym, efekt Halla, ruchliwości nośników, przewodnictwo elektryczne. 18. Złącze p-n, potencjał kontaktowy, warstwa zubożona, charakterystyka prądowo-napięciowa, diody. 19. Absorpcja i emisja światła w półprzewodnikach. Diody elektroluminescencyjne, lasery półprzewodnikowe. 20. Momenty magnetyczne atomów i jonów. Diamagnetyki i paramagnetyki. Magnetyzm elektronów w metalu. 21. Oddziaływanie wymiany, uporządkowanie magnetyczne: ferromagnetyki, antyferromagnetyki, ferryty. Domeny magnetyczne, pętla histerezy. Ciecze magnetyczne. 22. Szczególna teorii względności, transformacja Lorentza, czasoprzestrzeń, interwał zdarzeń. Zjawisko Dopplera. 23. Dynamika relatywistyczna, czterowektor pędu i energii, energia spoczynkowa, równoważność masy i energii. 24. Relatywistyczne zderzenia cząstek, opis w układzie środka masy, energia dostępna. Zderzacz cząstek. 25. Energia i pęd fotonu. Zjawisko Comptona. 26. Budowa jądra atomowego – rozmiar, składniki, gęstość. Mapa nuklidów, izotopy, izobary. 27. Spin i moment magnetyczny protonu i jąder atomowych, poziomy energii w polu magnetycznym. Jądrowy rezonans magnetyczny. 28. Precesja momentu magnetycznego w polu magnetycznym. Echo spinowe. Relaksacja momentu magnetycznego. 29. Obrazowanie metodą rezonansu magnetycznego jako metoda wglądu w organizm żywy przez oddziaływanie z protonami.
--------------------	--

	<p>30. Prawo rozpadu promieniotwórczego. Promieniotwórczość naturalna, łańcuchy promieniotwórcze, datowanie metodą izotopową.</p> <p>31. Oddziaływanie z materią promieniowania. Szkodliwość biologiczna promieniowania jonizującego. Dawki promieniowania. Ochrona przed promieniowaniem.</p> <p>32. Energia wiązania jąder atomowych. Model kropłowy jądra atomowego.</p> <p>33. Reakcje jądrowe. Rozszczepienie jądra. Reakcja łańcuchowa, masa krytyczna, bomba atomowa.</p> <p>34. Zasada działania i budowa reaktora jądrowego. Rodzaje reaktorów jądrowych. Energetyka jądrowa. Wytwarzanie izotopów promieniotwórczych, odpady promieniotwórcze.</p> <p>35. Synteza termojądrowa, cykl protonowy w jądrze Słońca.</p> <p>36. Możliwości kontrolowanej syntezy jądrowej, utrzymywanie plazmy magnetyczne lub inercyjne.</p> <p>37. Pochodzenie pierwiastków: Wielki Wybuch, synteza we wnętrzu gwiazd i podczas wybuchu gwiazd supernowych.</p> <p>38. Oddziaływania podstawowe, elementarne składniki materii i nośniki oddziaływań, model standardowy.</p> <p>39. Słońce, ewolucja gwiazd, wybuchy gwiazd.</p> <p>40. Galaktyki, elementy kosmologii. Wielki Wybuch jako model ewolucji Wszechświata.</p>
Metody oceny	<p>Ocena wynika z sumy zgromadzonych punktów:</p> <p>1) 12 krótkich sprawdzianów wiedzy i umiejętności z poprzedniego tygodnia: 12 x 3 pkt = 36 pkt. (fakultatywnie – tzn. punkty z kartkówek są traktowane jako punkty dodatkowe)</p> <p>2) kolokwia połówkowe 1 i 2: 2 x 36 pkt = 72 pkt (zaliczenie obowiązkowe)</p> <p>3) samodzielne opracowanie tematu i wygłoszenie krótkiego referatu (fakultatywnie): 15 pkt</p> <p>Razem maksymalnie: 132 pkt.</p> <p>Zaliczenie od 51 pkt, 61-70 pkt ocena 3,5; 71-80 pkt ocena 4,0; 81-90 pkt ocena 4,5; powyżej 90 pkt ocena 5,0.</p>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 7.
Egzamin	Nie
Literatura	<p>1. P.A. Tipler, R.A. Llewellyn: Fizyka współczesna, PWN, 2011.</p> <p>2. D. Halliday, R. Resnick, J. Walker: Podstawy fizyki, PWN 2003, tom 5.</p> <p>3. W. Bogusz, J. Garbarczyk, F. Krok: Podstawy fizyki, OW PW 2010.</p> <p>4. J. Orear: Fizyka, WNT, tom 2.</p>
Witryna www przedmiotu	Materiały do wykładu dostępne na stronie: http://malys.if.pw.edu.pl
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych - 46 godz., w tym:</p> <p>a) wykład - 45 godz.;</p> <p>b) konsultacje - 1 godz.;</p> <p>2) Praca własna studenta – 55 godzin, w tym:</p> <p>a) studia literaturowe: 15 godz.</p> <p>b)- przygotowanie do zajęć: 20 godz.</p> <p>c)- przygotowanie do kolokwium: 30 godz.</p> <p>3) RAZEM – 111 godz.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających	<p>2 punkty ECTS – 46 godz., w tym:</p> <p>a) wykład - 45 godz.;</p> <p>b) konsultacje - 1 godz.</p>

bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 7. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Student potrafi przedstawić i opisać podstawowe pojęcia mechaniki kwantowej: funkcji falowej oraz jej interpretację fizyczną, związane z nią równanie Schrödingera, zasadę nieoznaczoności Heisenberga, podstawy teorii pomiaru kwantowego.
Kod:	1050-00000-MSP-0507_W01
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W02
Efekt:	Student potrafi wytłumaczyć pojęcie orbitalnego i spinowego momentu pędu i momentu magnetycznego elektronu, zjawisko rezonansu magnetycznego. Wykorzystując wiedzę na temat własności elektronów w atomie student potrafi wyjaśnić budowę układu okresowy pierwiastków. Student wykorzystując zdobyte informacje o z zakresu statystyk kwantowych rozumie zjawisko emisji spontanicznej i wymuszonej promieniowania elektromagnetycznego, inwersji obsadzeń poziomów energetycznych stanowiących podstawę działania lasera.
Kod:	1050-00000-MSP-0507_W02
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W02
Efekt:	Student potrafi wykorzystać wiedzę z podstaw fizyki ciała stałego, obejmującą wiadomości o strukturze i wiązaniach w ciałach stałych, pojęcie pasm energetycznych i dokonać klasyfikacji ciał stałych ze względu na mechanizm przewodności elektrycznej na metale, półprzewodniki i izolatory, oraz przewodniki jonowe. Student potrafi wyjaśnić podstawy fizyczne nadprzewodnictwa.
Kod:	1050-00000-MSP-0507_W03
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W02
Efekt:	Student potrafi przedstawić założenia mechaniki relatywistycznej, obejmujące zasadę względności, transformacje Lorentza, transformacje prędkości, skrócenie długości i wydłużenie czasu, elementy dynamiki relatywistycznej, pojęcie czasoprzestrzeni. Student potrafi wskazać zastosowania tych zagadnień we współczesnej nauce i technologii.
Kod:	1050-00000-MSP-0507_W04
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W02, K_W03
Efekt:	Student potrafi wykorzystać nabytą wiedzę z podstaw fizyki jądrowej, obejmującą oddziaływanie promieniowania jądrowego z materią, wiadomości na

	temat struktury jądra atomowego, reakcji jądrowych, do objaśnienia ich roli w energetyce jądrowej i przemyśle.
Kod:	1050-00000-MSP-0507_W05
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W02
Efekt:	Student potrafi wyjaśnić podstawowe zagadnienia związane mechanizmem powstawania pierwiastków chemicznych podczas Wielkiego Wybuchu oraz potrafi przedstawić współczesny model ewolucji gwiazd i galaktyk. Student potrafi naszkicować schemat oddziaływań podstawowych, przedstawić podstawowe informacje o elementarnych składnikach materii.
Kod:	1050-00000-MSP-0507_W06
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W02, K_W03

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

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: MODELOWANIE SYSTEMÓW MECHATRONICZNYCH

Kod przedmiotu	1150-MT000-MSP-0531
Wersja przedmiotu	Wersja I
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	II stopień
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne
Kierunek studiów	Mechatronika
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Specjalność	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Koordynator przedmiotu	Prof. dr hab. inż. Stanisław Radkowski Mgr inż. Aleksandra Waszczuk-Młyńska	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Kierunkowe	
Grupa przedmiotów	Kierunkowe	
Poziom przedmiotu	średniozaawansowany	
Status przedmiotu	przedmiot obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	I	
Wymagania wstępne	Podstawy pomiarów wielkości dynamicznych, inżynieria programowania oraz podstawy automatyki	
Limit liczby studentów	zgodnie z zarządzeniem Rektora	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Zdobycie i rozszerzenie wiedzy z przedmiotów takich jak Matematyka czy Fizyka, umiejętność wykorzystywania jej do modelowania obiektów i systemów mechatronicznych. Poznanie aktualnego stanu wiedzy z zakresu systemów mechatronicznych i trendów ich rozwoju. Zdobycie umiejętności przeprowadzenia symulacji komputerowych i zinterpretowania uzyskanych wyników razem z wyciągnięciem wniosków. Nabycie umiejętności projektowania i modelowania układu mechatronicznego wraz z opracowaniem wyników własnej pracy.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 8	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	15
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	15
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p>Wykład</p> <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 <p>Laboratorium</p> <p>Projekty urządzeń wraz z procesem sterowania i dokumentacją. Modelowanie dynamiki robota balansującego w środowisku Matlab/Simulink, dobór regulatora, analiza wpływu niedokładnych parametrów obiektu na jakość regulacji, analiza wrażliwości obiektu regulacji na niedokładne dane o obiekcie dla różnych typów regulatorów.</p>	
Metody oceny	<p>Wykład:</p> <p>Zaliczenie części wykładowej odbywa się podczas kolokwium. Warunkiem koniecznym zaliczenia wykładu jest zaliczenie kolokwium na ocenę co najmniej 3.</p> <p>Laboratorium:</p> <p>Każde ćwiczenie laboratoryjne ocenione zostaje bezpośrednio po jego zakończeniu. Podstawą oceny jest poprawne wykonanie projektu (sprawozdanie) oraz zaliczenie, po wykonaniu ćwiczenia, części teoretycznej. Warunkiem koniecznym zaliczenia laboratorium jest odrobienie w danym semestrze wszystkich ćwiczeń przewidzianych w programie i zaliczenie każdego ćwiczenia na co najmniej 3. Ocena końcowa laboratorium jest ustalana na podstawie średniej liczby ocen uzyskanych z poszczególnych ćwiczeń</p>	

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

TABELA NR 8. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Posiada rozszerzoną wiedzę z przedmiotów takich jak Matematyka czy Fizyka, Mechanika i potrafi wykorzystywać ją do modelowania systemów mechatronicznych
Kod:	1150-MT000-MSP-0531_W1
Weryfikacja:	<i>Dyskusja na wykładzie, kolokwium</i>
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01, K_W03, K_W05
Wiedza	

Efekt:	Zna aktualny stan wiedzy z zakresu systemów mechatronicznych i trendy ich rozwoju
Kod:	1150-MT000-MSP-0531_W2
Weryfikacja:	<i>Dyskusja na wykładzie, kolokwium</i>
Powiązane efekty kierunkowe	K_W06, K_W09,

Umiejętności

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

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: MODELOWANIE KOMPUTEROWE W PRAKTYCE INŻYNIERSKIEJ

Kod przedmiotu 1150-00000-MSP-0512

Wersja przedmiotu Wersja 1

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Drugi stopień

Forma i tryb prowadzenia studiów Studia stacjonarne

Kierunek studiów Mechatronika

Profil studiów Ogólno akademicki

Specjalność Mechanika i Budowa Maszyn

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Koordynator przedmiotu Dr hab. inż. Stanisław Karczmarzyk

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów Kierunkowe

Grupa przedmiotów Kierunkowe

Poziom przedmiotu Średniozaawansowany

Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Polski	
Semestr nominalny	2 semestr	
Wymagania wstępne	Podstawowa wiedza z wytrzymałości materiałów.	
Limit liczby studentów	15 – limit dotyczy tylko grup na laboratorium komputerowym.	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Poznanie zagadnień związanych z modelowaniem i projektowaniem płaskich struktur trójwarstwowych Sandwich.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 9	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	15 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium komputerowe	15 godz.
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p>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.</p> <p>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.</p>	
Metody oceny	<p>Wykład: Zaliczany na podstawie dwóch kolokwiiów.</p> <p>Laboratorium: Zaliczane na podstawie dwóch indywidualnych sprawozdań. Każdy student otrzymuje od prowadzącego indywidualne dane, które wprowadza do tworzonych indywidualnie (własnego) programu komputerowego. Elementami indywidualnych sprawozdań są wyniki obliczeń wg stworzonego przez studenta programu komputerowego oraz kod tego programu.</p> <p>Oceny: Zgodnie z wymogami do systemu wpisywane są trzy oceny: (1) z wykładu, (2) z laboratorium komputerowego i (3) ocena łączna (z przedmiotu). Ocena łączna, ocena z przedmiotu, wpisywana do systemu i do indeksu, jest wyznaczana wg następującej formuły, $KOP=0.6*KOK+0.4*KOS$, gdzie KOP oznacza końcową ocenę łączną (z przedmiotu), KOK jest końcową średnią oceną z kolokwiiów, KOS jest końcową średnią oceną ze sprawozdań. Oczywiście wynik obliczeniowy KOP musi być przybliżony/zaokrąglony ze względu na następujący, dyskretny zbiór ocen {5, 4.5, 4, 3.5, 3, 2} występujący w systemie.</p>	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 9	
Egzamin	Nie	
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Karczmarzyk, S.: An analytic model of flexural vibrations and the static bending of plane viscoelastic composite structures. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1999. 2. Magnucki, K., Ostwald, M.: Stateczność i optymalizacja konstrukcji trójwarstwowych. ITE, Poznań-Zielona Góra, 2001. 3. Romanów F.: Wytrzymałość konstrukcji warstwowych. Wydawnictwa WSI w Zielonej Górze, Zielona Góra, 1995. 	

Witryna przedmiotu	www _
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 32, w tym: a) wykład – 15 godz.; b) laboratorium – 15 godz.; c) konsultacje – 2 godz. 2) Praca własna studenta - 28 godzin, w tym: a) 10 godz. – przygotowywanie się studenta do kolokwiów; b) 8 godz. – przygotowywanie się studenta do ćwiczeń; c) 10 godz. – wykonanie sprawozdań. 3) RAZEM – 58 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,3 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 32, w tym: a) wykład – 15 godz.; b) laboratorium – 15 godz.; c) konsultacje – 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1,2 punktu ECTS – 35 godz. w tym: a) laboratorium – 15 godz.; b) konsultacje – 2 godz.; c) 8 godz. – przygotowywanie się studenta do ćwiczeń; d) 10 godz. – wykonanie sprawozdań.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	
TABELA NR 9. EFEKTY PRZEDMIOTOWE	
Wiedza	
Efekt:	Posiada podstawową wiedzę dotyczącą płaskich struktur sandwich.
Kod:	1150-00000-MSP-0512_W1
Weryfikacja:	Kolokwium 1
Powiązane efekty kierunkowe	K_W13, K_W11
Efekt:	Posiada uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą najprostszych modeli płaskich trójwarstwowych elementów strukturalnych sandwich.
Kod:	1150-00000-MSP-0512_W2
Weryfikacja:	Kolokwia 1, 2, Sprawozdania 1,2
Powiązane efekty kierunkowe	K_W13, K_W11
Efekt:	Zna metodykę projektowania panelu Sandwich z laminatowymi warstwami zewnętrznymi i ortotropową warstwą środkową.
Kod:	1150-00000-MSP-0512_W3
Weryfikacja:	Kolokwia 1, 2, Sprawozdania 1,2
Powiązane efekty kierunkowe	K_W13, K_W11
Umiejętności	
Efekt:	Potrafi przygotować algorytm obliczeniowy i zintegrować program komputerowy do obliczeń parametrów użytkowych elementów strukturalnych sandwich.
Kod:	1150-00000-MSP-0512_U1

Weryfikacja:	Sprawozdania
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18, K_U08
Efekt:	Potrafi zaprojektować płaski trójwarstwowy element strukturalny sandwich, funkcjonujący samodzielnie lub będący częścią większej konstrukcji.
Kod:	1150-00000-MSP-0512_U2
Weryfikacja:	Sprawozdania 1,2
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18, K_U08
Efekt:	Potrafi dokumentować wyniki prac obliczeniowych oraz tworzyć dokumentację techniczną, zachowując zasady praw autorskich.
Kod:	1150-00000-MSP-0512_U3
Weryfikacja:	Sprawozdania 1,2
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18, K_U08

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: ALGORYTMY GENETYCZNE I SIECI NEURONOWE

Kod przedmiotu 1150-00000-MSP-0513

Wersja przedmiotu Wersja 1

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Drugiego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Studia stacjonarne

Kierunek studiów Mechatronika

Profil studiów Ogólnoakademicki

Specjalność

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Koordinator przedmiotu dr hab. inż. Jacek Dybała, prof. PW

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów Kierunkowe

Grupa przedmiotów Kierunkowe

Poziom przedmiotu Poziom średniozaawansowany

Status przedmiotu Przedmiot obowiązkowy

Język prowadzenia zajęć Język polski

Semestr nominalny 2

Wymagania wstępne Kurs inżynierski matematyki.

Limit liczby studentów Brak limitu liczby studentów na wykładzie. Maksymalna liczba studentów biorących udział w zajęciach laboratoryjnych wynosi 30 osób.

C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu Zapoznanie studentów z metodami rozwiązywania zadań inżynierskich i problemów badawczych z wykorzystaniem algorytmów genetycznych i sieci neuronowych. Nauczenie studentów wykorzystania oprogramowania do symulacji działania algorytmów genetycznych i sieci neuronowych.

Efekty kształcenia Patrz **TABELA NR 10**

Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	15 godz.
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p>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.</p> <p>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.</p>	
Metody oceny	<p>Wykład: Zaliczenie części wykładowej przedmiotu odbywa się na podstawie egzaminu. Warunkiem koniecznym zaliczenia części wykładowej przedmiotu jest uzyskanie z egzaminu oceny co najmniej dostatecznej.</p> <p>Laboratorium: Warunkiem koniecznym zaliczenia części laboratoryjnej przedmiotu jest wykonanie w danym semestrze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych przewidzianych w programie i zaliczenie każdego ćwiczenia na ocenę co najmniej dostateczną. Każde ćwiczenie jest zaliczane przez prowadzącego dane ćwiczenie na podstawie sprawdzenia poprawności wykonania tego ćwiczenia laboratoryjnego.</p> <p>Warunkiem koniecznym zaliczenia przedmiotu jest zaliczenie części wykładowej i laboratoryjnej przedmiotu. Ocena łączna z przedmiotu jest średnią ważoną ocen z części wykładowej i laboratoryjnej przedmiotu.</p>	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 10	
Egzamin	Tak	
Literatura	<p>[1] J. Arabas, Wykłady z algorytmów genetycznych. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2004.</p> <p>[2] Z. Michalewicz, Algorytmy genetyczne + struktury danych = programy ewolucyjne. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1996.</p> <p>[3] R. Tadeusiewicz, Sieci neuronowe. Akademicka Oficyna Wydawnicza RM, Warszawa, 1993. http://winntbg.bg.agh.edu.pl/skrypty/0001/</p> <p>[4] S. Osowski, Sieci neuronowe do przetwarzania informacji. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2006.</p> <p>[5] S. Osowski, Sieci neuronowe w ujęciu algorytmicznym. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1996.</p> <p>[6] S. Osowski, Sieci neuronowe. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1994.</p> <p>[7] W. Duch, J. Korbicz, L. Rutkowski, R. Tadeusiewicz /red./, Sieci neuronowe. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa, 2000.</p>	

	[8] L. Rutkowski, Metody i techniki sztucznej inteligencji. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2009. [9] D. Rutkowska, M. Piliński, L. Rutkowski, Sieci neuronowe, algorytmy genetyczne i systemy rozmyte. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa-Łódź, 1997.
Witryna przedmiotu	www brak
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 47 godz., w tym: a) wykład – 30 godz.; b) laboratorium – 15 godz.; c) konsultacje – 2 godz. 2) Praca własna studenta – 30 godz., w tym a) studia literaturowe – 10 godz.; b) przygotowywanie się studenta do egzaminu – 10 godz.; c) przygotowywanie się studenta do ćwiczeń laboratoryjnych – 10 godz. 3) RAZEM – 77 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	2 punkty ECTS – liczba godzin kontaktowych – 47 godz., w tym: a) wykład – 30 godz.; b) laboratorium – 15 godz.; c) konsultacje – 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1 punkt ECTS – 25 godz., w tym: a) laboratorium – 15 godz.; b) przygotowywanie się studenta do ćwiczeń laboratoryjnych – 10 godz.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 10. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Student, który zaliczył przedmiot posiada uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia związane z algorytmami genetycznymi i sieciami neuronowymi.
Kod:	1150-00000-MSP-0513_W1
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01
Umiejętności	
Efekt:	Student, który zaliczył przedmiot ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach z zakresu wykorzystania algorytmów genetycznych i sieci neuronowych w zadaniach inżynierskich i problemach badawczych.
Kod:	1150-00000-MSP-0513_U1
Weryfikacja:	Egzamin

Powiązane efekty kierunkowe	K_U15, K_U14
Efekt:	Student, który zaliczył przedmiot potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia.
Kod:	1150-00000-MSP-0513_U2
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_U19
Efekt:	Student, który zaliczył przedmiot potrafi rozwiązywać zadania inżynierskie i problemy badawcze z wykorzystaniem istniejących w środowisku Matlab narzędzi do symulacji działania algorytmów genetycznych i sieci neuronowych.
Kod:	1150-00000-MSP-0513_U3
Weryfikacja:	Ocena jakości wykonania zadań w ramach ćwiczeń laboratoryjnych
Powiązane efekty kierunkowe	K_U12, K_U14

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: BEZPIECZEŃSTWO SYSTEMÓW TECHNICZNYCH

Kod przedmiotu 1150-00000-MSP-0514

Wersja przedmiotu Wersja 1

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Drugiego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Stacjonarne

Kierunek studiów Mechatronika

Profil studiów Ogólno akademicki

Specjalność

Jednostka prowadząca WYDZIAŁ SAMOCHODÓW I MASZYN ROBOCZYCH

Jednostka realizująca WYDZIAŁ SAMOCHODÓW I MASZYN ROBOCZYCH

Koordinator przedmiotu Dr inż. Robert Gumiński

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów Kierunkowe

Grupa przedmiotów Kierunkowe

Poziom przedmiotu poziom średniozaawansowany

Status przedmiotu przedmiot obowiązkowy

Język prowadzenia zajęć Język polski

Semestr nominalny 2

Wymagania wstępne Znajomość podstaw rachunku różniczkowego, całkowego oraz prawdopodobieństwa i statystyki.

Limit liczby studentów zgodnie z zarządzeniem Rektora

C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu Zdobyć wiedzy na temat metod pozwalających na zmniejszenie niepewności analizy ryzyka przez wprowadzenie dodatkowej informacji (np o warunkach pracy obiektu lub procesach degradacyjnych)

Efekty kształcenia Patrz TABELA NR 11

Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30
	Ćwiczenia	0
	Laboratorium	0
	Projekt	0
Treści kształcenia	Wprowadzenie do projektowania zorientowanego na niezawodność. Proaktywna strategia eksploatacji. Wyznaczanie niepewności parametrów rozkładu prawdopodobieństwa. Macierz Fishera, Informacja aprioryczna i aposterioryczna w analizie niezawodności. Rozkłady aprioryczne. Statystyczne dane cenzurowane, estymacja parametrów rozkładu na podstawie danych cenzurowanych. Metody Kaplana-Meiera i aktuarialna wyznaczania funkcji niezawodności. Uaktualnienie parametrów modelu niezawodnościowego - Uaktualnienie Bayesowskie, Model proporcjonalny ryzyka. Miary ważności elementów. Badanie wrażliwości (zmiennych) w probabilistycznym modelu niezawodnościowym. Wykorzystanie sieci Bayesowskich w projektowaniu niezawodnościowo zorientowanym. Metody prognozowania pozostałego czasu użytkowania (RUL). Wykorzystanie informacji diagnostycznej w analizie niezawodności, Niezawodność a współczynnik bezpieczeństwa	
Metody oceny	Wykład jest zaliczany na podstawie dwóch kolokwii i dwóch prac domowych	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 11	
Egzamin	Nie	
Literatura	Radkowski S., (2003), Podstawy bezpiecznej techniki, Oficyna Wydawnicza PW; www.reliawiki.org	
Witryna przedmiotu	www	http://www.mechatronika.simr.pw.edu.pl/
D. Nakład pracy studenta		
Liczba punktów ECTS	2	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 32, w tym: a) wykład -30 godz.; b) konsultacje - 2 godz.; 2. Praca własna studenta – 23 godzin, w tym: a) 7 godz. – bieżące przyswajanie wiedzy prezentowanej na wykładach (analiza literatury), b) 6 godz. – realizacja zadań domowych, c) 10 godz. - przygotowywanie się do kolokwii , 3) RAZEM – 55 godzin	
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,2 punktu ECTS - 32 godziny w tym: a) wykład -30 godz.; b) konsultacje - 2 godz.;	
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:		
E. Informacje dodatkowe		
Uwagi		

TABELA NR 11. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza

Efekt:	Posiada wiedzę o proaktywnej strategii eksploatacji, rozkładach apriorycznych, prognozowania pozostałego czasu użytkowania, metodach estymacji parametrów modelu statystycznego na podstawie danych cenzurowanych
Kod:	1150-00000-MSP-0514_W1
Weryfikacja:	Weryfikacja wiedzy odbywa się w formie pisemnej poprzez odpowiedź na postawione pytanie przedmiotowe w ramach kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01, K_W15
Efekt:	Student zna podstawowe źródła niepewności charakterystyk niezawodnościowych i ich wpływ na eksploatację obiektu, Student posiada podstawową wiedzę nt metod pozwalających na wprowadzenie do analizy ryzyka dodatkowej informacji w celu zmniejszenia niepewności jej wyników (Model proporcjonalnego ryzyka, Bayesowska aktualizacja parametrów)
Kod:	1150-00000-MSP-0514_W2
Weryfikacja:	Weryfikacja wiedzy odbywa się w formie pisemnej poprzez odpowiedź na postawione pytanie przedmiotowe w ramach kolokwium i realizacji tematu pracy domowej.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W15
Efekt:	Student posiada wiedzę na temat oceny niepewności niezawodnościowego modelu statystycznego (informacyjna macierz Fishera).
Kod:	1150-00000-MSP-0514_W3
Weryfikacja:	Weryfikacja wiedzy odbywa się w formie pisemnej poprzez odpowiedź na postawione pytanie przedmiotowe w ramach kolokwium i realizacji tematu pracy domowej.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W15

Umiejętności

Efekt:	Student potrafi dokonać estymacji parametrów modelu statystycznego wybraną metodą (siatka probabilistyczna, metoda największej wiarygodności), wybranego rozkładu, potrafi dokonać oceny poprawności przyjętego modelu statystycznego.
Kod:	1150-00000-MSP-0514_U1
Weryfikacja:	Weryfikacja umiejętności odbywa się w formie programu obliczeniowego realizowanego w ramach pracy domowej.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U02, K_U13

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: PLANOWANIE RUCHU POJAZDÓW AUTONOMICZNYCH

Kod przedmiotu	1150-MT000-000-0532
Wersja przedmiotu	Wersja I
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Kierunek studiów	Mechatronika
Profil studiów	Ogólno akademicki
Specjalność	
Jednostka prowadząca	WYDZIAŁ SAMOCHODÓW I MASZYN ROBOCZYCH
Jednostka realizująca	WYDZIAŁ SAMOCHODÓW I MASZYN ROBOCZYCH

Koordynator przedmiotu	Prof. dr hab. inż. Stanisław Radkowski Dr inż. Przemysław Szulim	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Kierunkowe	
Grupa przedmiotów	Kierunkowe	
Poziom przedmiotu	poziom średniozaawansowany	
Status przedmiotu	przedmiot obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	2	
Wymagania wstępne	Podstawowa znajomość środowiska obliczeniowego MATLAB, podstawy mechaniki	
Limit liczby studentów	zgodnie z zarządzeniem Rektora	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie z wybranymi algorytmami planującymi ścieżkę bądź ruch pojazdu	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 12	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	15
	Ćwiczenia	0
	Laboratorium	15
	Projekt	0
Treści kształcenia	<p>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.</p> <p>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</p>	
Metody oceny	<p>Wykład: Oceny uzyskane z krótkich testów organizowanych przed każdymi zajęciami laboratoryjnymi i/lub oceny z prac domowych.</p> <p>Laboratorium: Sprawdziany uzyskanej wiedzy (wejściówki) Ocena jakości oprogramowania napisanego podczas zajęć Ocena końcowa z laboratorium jest średnią oceną ze wszystkich ćwiczeń.</p> <p>Ocena łączna: średnia ocena z wykładu i laboratorium.</p>	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 12	
Egzamin	Nie	
Literatura	Materiały pomocnicze umieszczone na stronie przedmiotu	
Witryna przedmiotu	www	http://www.mechatronika.simr.pw.edu.pl/
D. Nakład pracy studenta		
Liczba punktów ECTS	3	

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych – 32, w tym:</p> <p>a) wykład -15 godz.;</p> <p>b) laboratorium- 15 godz.;</p> <p>c) konsultacje - 2 godz.;</p> <p>2. Praca własna studenta – 45 godzin, w tym:</p> <p>a) 30 godz. – bieżące przygotowywanie się do laboratoriów i wykładów (analiza literatury),</p> <p>b) 5 godz. – realizacja zadań domowych,</p> <p>c) 10 godz. - przygotowywanie się do kolokwium ,</p> <p>3) RAZEM – 77 godzin</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	<p>1.2 punktów ECTS - 32 godziny w tym:</p> <p>a) wykład -15godz.;</p> <p>b) laboratorium- 15 godz.;</p> <p>c) konsultacje - 2 godz.;</p>
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	<p>1,4 punktu ECTS - 35 godz., w tym:</p> <p>a) ćwiczenia laboratoryjne – 15 godz.</p> <p>b) 10 godz. – przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych</p> <p>c) 5 godz. – opracowanie wyników, przygotowanie sprawozdań</p> <p>d) 5 godz. - realizacja zadań domowych</p>
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 12. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Student potrafi wskazać algorytm realizujący jedno z podstawowych zadań stawianych pojazdom autonomicznym tj. zadanie znalezienia ścieżki dla pojazdu, zadanie poszukiwania ścieżki łączącej punkt startowy z docelowym.
Kod:	1150-MT000-000-0532_W1
Weryfikacja:	Weryfikacja wiedzy studenta oraz jego przygotowania do zajęć laboratoryjnych odbywa się w formie krótkich prac pisemnych organizowanych na początku każdego zajęć.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01, K_W02
Efekt:	Student posiada podstawową wiedze na temat wybranych algorytmów omawianych na wykładzie.
Kod:	1150-MT000-000-0532_W2
Weryfikacja:	Weryfikacja wiedzy studenta oraz jego przygotowania do zajęć laboratoryjnych odbywa się w formie krótkich prac pisemnych organizowanych na początku każdego zajęć i/lub na podstawie poprawności zrealizowania postawionego zadania w ramach pracy domowej.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W12
Efekt:	Student posiada podstawową wiedzę z zakresu modelowania kinematyki pojazdu.
Kod:	1150-MT000-000-0532_W3
Weryfikacja:	Weryfikacja wiedzy studenta oraz jego przygotowania do zajęć laboratoryjnych odbywa się w formie krótkich prac pisemnych organizowanych na początku każdego zajęć i/lub na podstawie poprawności zrealizowania postawionego zadania w ramach pracy domowej.

Powiązane efekty kierunkowe	K_W07
-----------------------------	-------

Umiejętności	
Efekt:	Student potrafi zaimplementować prostą symulację w środowisku obliczeniowym MATLAB. Program dotyczy symulacji ruchu pojazdu pod kontrolą wybranego algorytmu.
Kod:	1150-MT000-000-0532_U1
Weryfikacja:	Weryfikacja nabytych umiejętności studenta odbywa się na zajęciach laboratoryjnych podczas ich realizacji. Podstawą zaliczenia danego ćwiczenia jest poprawne sporządzenie programu zgodnie z instrukcją dołączoną do ćwiczenia.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U10
Efekt:	Student potrafi zinterpretować otrzymane wyniki symulacji i sformułować wnioski.
Kod:	1150-MT000-000-0532_U2
Weryfikacja:	Umiejętność formułowania prawidłowych wniosków oceniana jest poprzez indywidualną rozmowę przy stanowisku komputerowym gdzie student ma szansę zaprezentować otrzymane wyniki oraz wnioski płynące z obserwacji symulacji.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U16, K_U03
Efekt:	Student potrafi zastosować zdobytą wiedzę do zaimplementowania wybranego algorytmu w środowisku obliczeniowym MATLAB.
Kod:	1150-MT000-000-0532_U3
Weryfikacja:	Weryfikacja nabytych umiejętności studenta odbywa się na zajęciach laboratoryjnych podczas ich realizacji poprzez samodzielne rozwiązanie postawionego w instrukcji do ćwiczenia problemu
Powiązane efekty kierunkowe	K_U08

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: ZAAWANSOWANE METODY ANALIZY SYGNAŁÓW I OBRAZÓW

Kod przedmiotu 1150-MT000-000-0533

Wersja przedmiotu Wersja 1

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Drugiego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Studia stacjonarne

Kierunek studiów Mechatronika

Profil studiów Ogólnoakademicki

Specjalność

Jednostka prowadząca WYDZIAŁ SAMOCHODÓW I MASZYN ROBOCZYCH

Jednostka realizująca WYDZIAŁ SAMOCHODÓW I MASZYN ROBOCZYCH

Koordinator przedmiotu dr hab. inż. Jacek Dybała, prof. PW

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów Kierunkowe

Grupa przedmiotów Kierunkowe

Poziom przedmiotu Poziom średniozaawansowany

Status przedmiotu Przedmiot obowiązkowy

Język prowadzenia zajęć Język polski

Semestr nominalny	2	
Wymagania wstępne	Kurs inżynierski matematyki. Podstawowa wiedza z zakresu przetwarzania sygnałów i obrazów. Podstawowa wiedza w zakresie programowania w środowisku Matlab.	
Limit liczby studentów	Brak limitu liczby studentów na wykładzie. Maksymalna liczba studentów biorących udział w zajęciach laboratoryjnych wynosi 30 osób.	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z metodami analizy sygnałów oraz obrazów. Nauczenie studentów wykorzystania oprogramowania służącego do przetwarzania i analizy sygnałów oraz obrazów.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 13	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	15 h
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	15 h
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p>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.</p> <p>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.</p>	
Metody oceny	<p>Wykład: Zaliczenie części wykładowej przedmiotu odbywa się na podstawie egzaminu. Warunkiem koniecznym zaliczenia części wykładowej przedmiotu jest uzyskanie z egzaminu oceny co najmniej dostatecznej.</p> <p>Laboratorium: Warunkiem koniecznym zaliczenia części laboratoryjnej przedmiotu jest wykonanie w danym semestrze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych przewidzianych w programie i zaliczenie każdego ćwiczenia na ocenę co najmniej dostateczną. Każde ćwiczenie jest zaliczane przez prowadzącego dane ćwiczenie na podstawie sprawdzenia poprawności wykonania tego ćwiczenia laboratoryjnego.</p> <p>Warunkiem koniecznym zaliczenia przedmiotu jest zaliczenie części wykładowej i laboratoryjnej przedmiotu. Ocena łączna z przedmiotu jest średnią ważoną ocen z części wykładowej i laboratoryjnej przedmiotu.</p>	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 13	
Egzamin	Tak	
Literatura	<p>[1] M. Owen, Przetwarzanie sygnałów w praktyce. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa, 2009.</p> <p>[2] T. P. Zieliński, Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa, 2007.</p> <p>[3] S. W. Smith, Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Praktyczny poradnik dla inżynierów i naukowców. Wydawnictwo BTC, Warszawa, 2007.</p> <p>[4] D. Stranneby, Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Metody, Algorytmy, Zastosowania. Wydawnictwo BTC, Warszawa, 2004.</p> <p>[5] R. G. Lyons, Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa, 2003.</p> <p>[6] W. Kasprzak, Rozpoznawanie obrazów i sygnałów mowy. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2009.</p>	

	<p>[7] Z. Wróbel, R. Koprowski, Praktyka przetwarzania obrazów z zadaniami w programie Matlab. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa, 2008.</p> <p>[8] Z. Wróbel, R. Koprowski, Praktyka przetwarzania obrazów w programie Matlab. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa, 2004.</p> <p>[9] R. Tadeusiewicz, P. Korohoda, Komputerowa analiza i przetwarzanie obrazów. Wydawnictwo Fundacji Postępu Telekomunikacji, Kraków, 1997. http://winntbg.bg.agh.edu.pl/skrypty2/0098/</p>
Witryna www przedmiotu	brak
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych – 33 godz., w tym:</p> <p>a) wykład – 15 godz.;</p> <p>b) laboratorium – 15 godz.;</p> <p>c) konsultacje – 3 godz.</p> <p>2) Praca własna studenta – 45 godz., w tym:</p> <p>a) studia literaturowe – 20 godz.;</p> <p>b) przygotowywanie się studenta do egzaminu – 15 godz.;</p> <p>c) przygotowywanie się studenta do ćwiczeń laboratoryjnych – 10 godz.</p> <p>3) RAZEM – 78 godz.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,3 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 33 godz., w tym:
	<p>a) wykład – 15 godz.;</p> <p>b) laboratorium – 15 godz.;</p> <p>c) konsultacje – 3 godz.</p>
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1 punkt ECTS – 25 godz., w tym:
	<p>a) laboratorium – 15 godz.;</p> <p>b) przygotowywanie się studenta do ćwiczeń laboratoryjnych – 10 godz.</p>
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 13. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Student, który zaliczył przedmiot posiada uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z wybranymi metodami przetwarzania i analizy sygnałów oraz obrazów.
Kod:	1150-MT000-000-0533_W1
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W07
Efekt:	Student, który zaliczył przedmiot ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach z zakresu przetwarzania i analizy sygnałów oraz obrazów.
Kod:	1150-MT000-000-0533_W2
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W08

Umiejętności	
Efekt:	Student, który zaliczył przedmiot potrafi wykorzystywać istniejące w środowisku Matlab narzędzia do realizacji zadań związanych z przetwarzaniem i analizą sygnałów oraz obrazów.
Kod:	1150-MT000-000-0533_U1
Weryfikacja:	Ocena jakości wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
Powiązane efekty kierunkowe	K_U14, K_U08

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: USZKODZENIOWO ZORIENTOWANE STEROWANIE UKŁADAMI DYNAMICZNYMI

Kod przedmiotu 1150-MT000-000-534

Wersja przedmiotu Wersja I

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia II stopień

Forma i tryb prowadzenia studiów Studia stacjonarne

Kierunek studiów Mechatronika

Profil studiów Ogólnoakademicki

Specjalność

Jednostka prowadząca WYDZIAŁ SAMOCHODÓW I MASZYN ROBOCZYCH

Jednostka realizująca WYDZIAŁ SAMOCHODÓW I MASZYN ROBOCZYCH

Koordinator przedmiotu Prof. dr hab. inż. Stanisław Radkowski

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów Kierunkowe

Grupa przedmiotów Kierunkowe

Poziom przedmiotu średniozaawansowany

Status przedmiotu przedmiot obowiązkowy

Język prowadzenia zajęć Język polski

Semestr nominalny II

Wymagania wstępne Podstawy pomiarów wielkości dynamicznych, inżynieria programowania oraz podstaw automatyki

Limit liczby studentów

C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu Zdobyć i rozszerzyć wiedzę z przedmiotów takich jak Matematyka czy Fizyka, umiejętność wykorzystywania jej do modelowania obiektów i zjawisk uszkodzeniowo zorientowanych. Uporządkowanie wiedzy z zakresu diagnostyki obiektów technicznych. Zgłębienie aktualnego stanu wiedzy z zakresu diagnostyki oraz najnowsze trendy z tym kierunkiem związane. Poszerzenie umiejętności przeprowadzania symulacji komputerowych, interpretowania uzyskanych wyników i wyciągania wniosków. Umiejętność opracowywania wyników własnej pracy. Umiejętność zaprojektowania układu redundancji analitycznej dla konkretnych typów uszkodzeń aktuatorów i sensorów.

Efekty kształcenia Patrz **TABELA NR 14**

Formy zajęć i ich wymiar:	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	-

	Projekt
Treści kształcenia	<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.
Metody oceny	Wykład: Zaliczenie części wykładowej odbywa się podczas egzaminu. Warunkiem koniecznym zaliczenia wykładu jest zaliczenie egzaminu na ocenę co najmniej 3.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 14
Egzamin	TAK
Literatura	Materiały pomocnicze umieszczone na stronie przedmiotu.
Witryna www przedmiotu	http://www.mechatronika-simr.home.pl
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> 1) Liczba godzin kontaktowych- 34, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) wykład 30 godz.; b) konsultacje -2 godz.; c) egzamin -2 godz.; 2) Praca własna studenta – 22, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) studia literaturowe: 10 godz. b) przygotowania do egzaminu: 12 godz. 3) RAZEM – 56godzin.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,4 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych - 34, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) wykład -30 godz.; b) konsultacje -2 godz.; c) egzamin -2 godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 14 . EFEKTY PRZEDMIOTOWE

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

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

Opis przedmiotu**PRZEDMIOT: SYSTEMY CZASU RZECZYWISTEGO**

Kod przedmiotu 1150-MT000-000-0535

Wersja przedmiotu Wersja I

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechatronika	
Profil studiów	Profil ogólnie akademicki	
Specjalność		
Jednostka prowadząca	WYDZIAŁ SAMOCHODÓW I MASZYN ROBOCZYCH	
Jednostka realizująca	WYDZIAŁ SAMOCHODÓW I MASZYN ROBOCZYCH	
Koordinator przedmiotu	Dr hab. inż. Jędrzej Mączak, prof. PW	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Kierunkowe	
Grupa przedmiotów	Kierunkowe	
Poziom przedmiotu	Poziom zaawansowany	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	II	
Wymagania wstępne	Podstawowa znajomość programowania sterowników w językach C oraz LabVIEW w zakresie przedmiotów Techniki Komputerowe – Pracownia, Wprowadzenie do Systemów Mikroprocesorowych i Inżynieria Programowania	
Limit liczby studentów	Zgodnie z zarządzeniem Rektora	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Zapoznanie z zasadami programowania sterowników stosowanych w układach czasu rzeczywistego (RT)	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 15	
Formy zajęć i ich wymiar:	Wykład	15 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	15 godz.
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p>Wykład:</p> <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 <p>Laboratorium:</p> <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 	
Metody oceny	<p>Wykład Test sprawdzający stopień przyswojenia materiału. Ocena w skali 2-5.</p> <p>Laboratorium Sprawdzian przygotowania do zajęć laboratoryjnych (test na początku zajęć). Ocena jakości oprogramowania napisanego podczas zajęć.</p> <p>Stosowana jest ocena punktowa:</p>	

	<ul style="list-style-type: none"> • test - 2 pkt, • wykonanie ćwiczenia – 3 pkt. <p>Do zaliczenia ćwiczenia wymagane jest uzyskanie 3 punktów</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ocena końcowa jest średnią ocen ze wszystkich ćwiczeń (przeliczaną z ocen punktowych). Wymagane jest zaliczenie wszystkich ćwiczeń. <p>Ocena końcowa jest średnią z oceny z wykładu i laboratorium</p>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 15
Egzamin	NIE
Literatura	<ul style="list-style-type: none"> • LabVIEW Real-Time 1Course Manual. Materiały szkoleniowe firmy National Instruments. • LabVIEW Real-Time 1Exercises. Materiały szkoleniowe firmy National Instruments. • LabVIEW Real-Time 2Course Manual. Materiały szkoleniowe firmy National Instruments. • LabVIEW Real-Time 2Course Manual. Materiały szkoleniowe firmy National Instruments. • LabVIEW FPGA Course Manual. Materiały szkoleniowe firmy National Instruments. • LabVIEW FPGA Exercises. Materiały szkoleniowe firmy National Instruments. • Strona internetowa www.ni.com <p>Materiały dostępne na stronie przedmiotu.</p>
Witryna przedmiotu	<p>www http://www.mechatronika.net.pl</p> <p>Materiały dostępne w intranecie po zalogowaniu. Login i hasło studenci otrzymują na pierwszych zajęciach.</p>
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych - 32 godz., w tym:</p> <p>a) wykład - 15 godz.;</p> <p>b) laboratorium- 15 godz.;</p> <p>c) konsultacje – 2 godz.</p> <p>2) Praca własna studenta 20 godz. , w tym:</p> <p>a) 15 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do ćwiczeń, studia literaturowe,</p> <p>b) 5 godz. – przygotowywanie się studenta do kolokwium</p> <p>3) RAZEM – 50 godz..</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1.3 punktu ECTS – 32 godz., w tym: <p>a) wykład - 15 godz.;</p> <p>b) laboratorium- 15 godz.;</p> <p>c) konsultacje – 2 godz.</p>
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1 punkt ECTS - 30 godz., w tym: <p>a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 15 godz.;</p> <p>b) przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych i studia literaturowe- 15 godz.</p>
E. Informacje dodatkowe	

Uwagi	Obowiązkowy udział w zajęciach laboratoryjnych
-------	--

TABELA NR 15 . EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Posiada wiedzę o zasadach doboru sterowników i budowie oprogramowania sterowników pracujących w systemach czasu rzeczywistego.
Kod:	1150-MT000-000-0535-W1
Weryfikacja:	Test sprawdzający na wykładzie. Testy sprawdzające przygotowanie do zajęć i stopień przyswojenia wiadomości z poprzednich ćwiczeń. Ocena jakości napisanego oprogramowania.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W07

Umiejętności	
Efekt:	Potrafi zastosować wiedzę uzyskaną podczas wykładu oraz zajęć z programowania
Kod:	1150-MT000-000-0535-U1
Weryfikacja:	Testy sprawdzające przygotowanie do zajęć i stopień przyswojenia wiadomości z poprzednich ćwiczeń. Ocena jakości napisanego oprogramowania.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U06
Efekt:	Potrafi budować zaawansowane programy w języku LabVIEW, pracujące na sterownikach czasu rzeczywistego, służące do rejestracji i analizy sygnałów oraz budowy układów sterowania.
Kod:	1150-MT000-000-0535-U2
Weryfikacja:	Test sprawdzający na wykładzie Testy sprawdzające przygotowanie do zajęć i stopień przyswojenia wiadomości z poprzednich ćwiczeń. Ocena jakości napisanego oprogramowania.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U06, K_U08
Efekt:	Potrafi tworzyć oprogramowanie służące do rejestracji i analizy sygnałów dla systemów czasu rzeczywistego, przeprowadzać pomiary, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.
Kod:	1150-MT000-000-0535-U3
Weryfikacja:	Test sprawdzający na wykładzie Testy sprawdzające przygotowanie do zajęć i stopień przyswojenia wiadomości z poprzednich ćwiczeń. Ocena jakości napisanego oprogramowania.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U06
Efekt:	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł (w tym w języku angielskim) oraz integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, wyciągać wnioski i formułować merytoryczne opinie
Kod:	1150-MT000-000-0535-U4
Weryfikacja:	Test sprawdzający na wykładzie Testy sprawdzające przygotowanie do zajęć i stopień przyswojenia wiadomości z poprzednich ćwiczeń. Ocena jakości napisanego oprogramowania.

Powiązane efekty kierunkowe	K_U15, K_U18
-----------------------------	--------------

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: MODELOWANIE MASZYN ROBOCZYCH

Kod przedmiotu 1150-MT000-000-0536

Wersja przedmiotu Wersja 1

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Drugi stopień

Forma i tryb prowadzenia studiów Studia stacjonarne

Kierunek studiów Mechatronika

Profil studiów Profil ogólnoakademicki

Specjalność

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Koordynator przedmiotu Prof. Jan Szlagowski

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów specjalnościowych

Grupa przedmiotów specjalnościowych

Poziom przedmiotu średniozaawansowany

Status przedmiotu obowiązkowy

Język prowadzenia zajęć polski

Semestr nominalny 6

Wymagania wstępne Podstawowa wiedza z mechaniki ogólnej, podstaw konstrukcji maszyn i mechaniki pojazdów (wysłuchanie wykładów: Mechanika, PKM i Pojazdy)

Limit liczby studentów

C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu Zapoznanie z metodami modelowania zjawisk zachodzących w maszynach roboczych. Wykształcenie umiejętności budowania modeli zachodzących procesów. Wykorzystanie efektów modelowania w projektowaniu MR.

Efekty kształcenia Patrz **TABELA NR 16**

Formy zajęć i ich wymiar

Wykład 15 godz.

Ćwiczenia 15 godz.

Laboratorium

Projekt -

Treści kształcenia

Wykład.

1. Budowa i funkcje MR pod kątem sterowania i regulacji.
2. 1. Cele i zasady modelowania
2. Zasady opracowania modeli funkcjonalnych, matematycznych i komputerowych
3. Metodyka analizy budowy MR
4. Przykłady budowania modeli funkcjonalnych i matematycznych typowych układów kinematycznych i dynamicznych koparki, ładowarki, spycharki, zgarniarki, suwnicy, dźwigu osobowego, żurawia wieżowego i teleskopowego, wózka widłowego, ciągnika rolniczego i wózka widłowego

	<p>5. Wprowadzenie do modelowania komputerowego - Charakterystyka metod numerycznych stosowanych w modelowaniu komputerowym</p> <p>6. Przykłady modelowania funkcjonalnego, matematycznego i komputerowego elementów i podzespołów MR</p> <p>7. Symulacja komputerowa działania elementów - badanie poprawności działania</p> <p>8. Modelowanie oddziaływania na środowisko pracy MR</p> <p>9. Zasady syntezy i integracji modeli komputerowych budowa modelu MR</p> <p>10. Budowa modelu MR</p> <p>Ćwiczenia:</p> <p>1. Analiza budowy MR</p> <p>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</p> <p>3. Budowa modeli komputerowych układów MR - Symulacja komputerowa działania elementów - badanie poprawności działania</p> <p>4. Modelowanie oddziaływania na środowisko pracy MR</p> <p>5. Synteza i integracja modeli komputerowych budowa modelu MR</p> <p>6. Budowa i testowanie modelu MR</p> <p>7. Symulowanie pracy MR</p>
Metody oceny	Ocena pracy domowej – budowy modelu komputerowego elementu maszyny
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 16
Egzamin	Nie
Literatura	<p>1. R.H Canon „Dynamika układów fizycznych”</p> <p>2. Anna Czemplik „modele dynamiczne układów fizycznych dla inżynierów”</p> <p>3. B. Mrozek, z. Mrozek : „Matlab – uniwersalne środowisko do obliczeń.</p>
Witryna www przedmiotu	-
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych - 32, w tym</p> <p>a) wykład -15 godz.;</p> <p>b) ćwiczenia - 15 godz.;</p> <p>c) konsultacje - 2 godz.</p> <p>2) Praca własna studenta - 25 godzin, w tym:</p> <p>a) 10 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu i ćwiczeń;</p> <p>b) 15 godz. – wykonanie prac domowych.</p> <p>3) RAZEM – 57 godz.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	<p>1,3 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych - 32, w tym</p> <p>a) wykład -15 godz.;</p> <p>b) ćwiczenia - 15 godz.;</p> <p>c) konsultacje - 2 godz.</p>

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 16. EFEKTY PRZEDMIOTOWE	
Wiedza	
Efekt:	Ma wiedzę nt. budowy modelu matematycznego elementów, podsystemów i systemów MR.
Kod:	1150-MT000-000-0536_W1
Weryfikacja:	Ocena pracy domowej
Powiązane efekty kierunkowe	K_W08; K_W11; K_W12; K_W13; K_W14
Efekt:	Ma wiedzę nt. budowy mechatronicznych i elektronicznych układów sterowania i regulacji.
Kod:	1150-MT000-000-0536_W2
Weryfikacja:	Ocena pracy domowej
Powiązane efekty kierunkowe	K_W08; K_W11; K_W12; K_W13; K_W14
Umiejętności	
Efekt:	Potrafi budować i weryfikować modele komputerowe podstawowych członów dynamicznych i typowych elementów MR.
Kod:	1150-MT000-000-0536_U1
Weryfikacja:	Ocena pracy domowej
Powiązane efekty kierunkowe	K_U06; K_U07; K_U09; K_U10; K_U12
Efekt:	Zna zasady budowania modeli funkcjonalnych, matematycznych i komputerowych maszyn roboczych. Potrafi wyciągnąć wnioski z wyników symulacji.
Kod:	1150-MT000-000-0536_U1
Weryfikacja:	Ocena pracy domowej
Powiązane efekty kierunkowe	K_U06; K_U07; K_U09; K_U10; K_U12

Opis przedmiotu	
PRZEDMIOT: STEROWANIE I REGULACJA MASZYN ROBOCZYCH	
Kod przedmiotu	1150-MT000-000-0537
Wersja przedmiotu	Wersja 1
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Drugi stopień
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne
Kierunek studiów	Mechatronika
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	

Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Koordinator przedmiotu	Prof. Jan Szlagowski	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Kierunkowe	
Grupa przedmiotów	Kierunkowe	
Poziom przedmiotu	Średniozaawansowany	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	polski	
Semestr nominalny	6	
Wymagania wstępne	Podstawowa wiedza z mechaniki ogólnej, podstaw konstrukcji maszyn i mechaniki pojazdów (wysłuchanie wykładów: Mechanika, PKM i Pojazdy)	
Limit liczby studentów		
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Zapoznanie z układami sterowania i regulacji maszyn roboczych. Modelowania systemu regulacji. Podstawami budowy i działania elektronicznych układów regulacji. Nabycie przez studentów umiejętności dotyczących projektowania prostych układów sterowania i regulacji opartych na podstawowych elementach elektronicznych.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 17	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	15 godz.
	Ćwiczenia	15 godz.
	Laboratorium	-
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p>Wykład.</p> <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. 6. Podstawy programowania komputerów (budowa komputera i struktury danych) 7. Budowa algorytmów działania regulatora (modele matematyczne obiektów). <p>Ćwiczenia:</p> <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. 	
Metody oceny	Wykład – egzamin. Ćwiczenia - ocena pracy domowej – Budowy modelu komputerowego elementu maszyny.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 17	

Egzamin	Tak
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. R.H Canon „Dynamika układów fizycznych”. 2. Anna Czemplik „modele dynamiczne układów fizycznych dla inżynierów”. 3. B. Mrozek, z. Mrozek : „Matlab – uniwersalne środowisko do obliczeń...” 4. Wirth „Algorytmy i struktury danych”.
Witryna www przedmiotu	-
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> 1) Liczba godzin kontaktowych - 32, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) wykład -15 godz.; b) ćwiczenia -15 godz.; c) konsultacje - 2 godz.; d) egzamin - 2. godz.; 2) Praca własna studenta - 30 godzin, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) 5 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do ćwiczeń; b) 5 godz. – studia literaturowe; c) 10 godz. – przygotowywanie się studenta do egzaminu; d) 10 godz. – wykonanie prac domowych. 3) RAZEM – 62 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,3 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych - 32, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) wykład -15 godz.; b) ćwiczenia -15 godz.; c) konsultacje - 2 godz.; d) egzamin - 2. godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 17. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

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

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

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: SIECI KOMPUTEROWE

Kod przedmiotu 1150-MT000-000-0538

Wersja przedmiotu Wersja 1

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Drugi stopień

Forma i tryb prowadzenia studiów Studia stacjonarne

Kierunek studiów Mechatronika

Profil studiów Ogólnoakademicki

Specjalność

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Koordinator przedmiotu Dr inż. Lech Knap

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów Kierunkowe

Grupa przedmiotów Kierunkowe

Poziom przedmiotu średniozaawansowany

Status przedmiotu obowiązkowy

Język prowadzenia zajęć polski

Semestr nominalny 2

Wymagania wstępne Podstawowa wiedza z zakresu budowy komputera, działania oprogramowania oraz obsługi komputera

Limit liczby studentów

C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu Poznanie zagadnień związanych z zasadami projektowa, budowy, działania i eksploatacji sieci komputerowych. Poznanie zagadnień związanych z zarządzaniem systemów bezpieczeństwa informacji, utrzymaniem ciągłości działania, zarządzania ryzykiem systemów informatycznych. Umiejętność projektowania prostych sieci komputerowych, doboru urządzeń i zabezpieczeń sieci oraz nabycie umiejętności pracy w środowisku sieci komputerowych.

Efekty kształcenia Patrz **TABELA NR 18.**

Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	15
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	-
	Projekt	-

Treści kształcenia	Architektura systemów i sieci teleinformatycznych. Sieci komputerowe i protokoły komunikacyjne. Warstwowy model protokołów sieciowych (ISO-OSI). 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/IEC-27001, PN ISO/IEC-17799). Zarządzaniu usługami informatycznymi (ITIL, PN ISO/IEC 20000). Proces bezpieczeństwa usług informatycznych. Organizacja wewnętrzna i zewnętrzna bezpieczeństwa. Zarządzanie bezpieczeństwem aktywów organizacji. Zarządzanie zdarzeniami i incydentami. Zarządzanie ciągłością działania systemów teleinformatycznych.
Metody oceny	Zajęcia zaliczane są na podstawie pisemnego kolokwium lub opracowania, teoretycznego z elementami praktycznymi, którego wyniki są prezentowane i dyskutowane w czasie zajęć.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 18.
Egzamin	Nie
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Internet w zakresie tematyki zajęć: sieci komputerowe, systemy zarządzania bezpieczeństwem informacji np.: www.cisco.com, www.huawei.com, www.isaca.org i inne. 2. Bradford Russell. Podstawy sieci komputerowych. 2009. ISBN: 9788320617368 3. Barrie Sosinsky. Sieci komputerowe. Biblia. E-book. 2013. ISBN: 9788324628858
Witryna przedmiotu	www -
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	1
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych – 16 godzin, w tym:</p> <p>a) wykład - 15 godz.;</p> <p>b) konsultacje - 1 godz.;</p> <p>2) Praca własna studenta – 12 godzin, w tym:</p> <p>a) 6 godz. – studia literaturowe i internetowe,</p> <p>b) 6 godz. – przygotowywanie się studenta do 1 kolokwium lub przygotowanie 1 opracowania teoretyczno-technicznego.</p> <p>3) RAZEM – 28 godzin.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	0,5 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 16 godzin, w tym:
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	-

E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 18. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Ma szczegółową wiedzę w zakresie budowy i utrzymania sieci komputerowych
Kod:	1150-MT000-000-0538-W1
Weryfikacja:	Kolokwium lub ocena opracowania połączonego z prezentacją i dyskusją wyników
Powiązane efekty kierunkowe	K_W07
Efekt:	Ma wiedzę o trendach rozwojowych z zakresu budowy i utrzymania sieci komputerowych
Kod:	1150-MT000-MTP-0538-W2
Weryfikacja:	Kolokwium lub ocena opracowania połączonego z prezentacją i dyskusją wyników
Powiązane efekty kierunkowe	K_W09
Efekt:	Ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania środowiskiem teleinformatycznych
Kod:	1150-MT000-MTP-0538-W3
Weryfikacja:	Kolokwium lub ocena opracowania połączonego z prezentacją i dyskusją wyników
Powiązane efekty kierunkowe	K_W16
Efekt:	Ma podstawową wiedzę o zjawiskach wpływających na cykl życia urządzeń
Kod:	1150-MT000-MTP-0538-W4
Weryfikacja:	Kolokwium lub ocena opracowania połączonego z prezentacją i dyskusją wyników
Powiązane efekty kierunkowe	K_W15

Umiejętności	
Efekt:	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury oraz baz danych.
Kod:	1150-MT000-MTP-0538-U1
Weryfikacja:	Kolokwium lub ocena opracowania połączonego z prezentacją i dyskusją wyników
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15
Efekt:	Potrafi przygotować i przedstawić krótkie doniesienie naukowe z zakresu zagadnień przedmiotu, potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację z zakresu zagadnień przedmiotu
Kod:	1150-MT000-MTP-0538-U2
Weryfikacja:	Kolokwium lub ocena opracowania połączonego z prezentacją i dyskusją wyników
Powiązane efekty kierunkowe	K_U17

Opis przedmiotu		
PRZEDMIOT: PRAKTYKA DYPLOMOWA		
Kod przedmiotu	1150-MT000-MSP-0607	
Wersja przedmiotu	Wersja 1	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	Drugiego stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechatronika	
Profil studiów	Ogólnoakademicki	
Specjalność		
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Instytut Podstaw Budowy Maszyn, Instytut Maszyn Roboczych Ciężkich, Instytut Pojazdów	
Koordynator przedmiotu	Zastępcy Dyrektorów Instytutów ds. dydaktycznych	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Podstawowe	
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe	
Poziom przedmiotu	Średniozaawansowany	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	W zależności od miejsca odbywania praktyki	
Semestr nominalny	3	
Wymagania wstępne	Ustalony temat pracy dyplomowej (wydana Karta Dyplomowa)	
Limit liczby studentów		
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Praktyki organizowane na wydziale SiMR mają na celu uzupełnienie teoretycznej wiedzy studentów o umiejętności praktyczne z zakresu specjalności realizowanych w instytucie dyplomującym, w szczególności mające związek z zakresem wykonywanej pracy dyplomowej. Realizowane praktyki mają również przyczynić się do kształtowania właściwego stosunku do pracy, kształtowania przedsiębiorczości i własnej inicjatywy do pracy, rozwijania odpowiedzialności za jakość i terminowość wykonania zadań, kształtowania nawyków przestrzegania porządku oraz zasad BHP, nauczania kultury technicznej i dyscypliny pracy.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA 19	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	-
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	-
	Projekt	4 tygodnie (160 godzin)
Treści kształcenia	Zakres kształcenia praktycznego zależy jest od specyfiki naukowej instytucie dyplomującego oraz tematu pracy dyplomowej. Miejsce (zakład produkcyjny, ośrodek badawczo-rozwojowy, itp.) i program praktyk ustalają promotorzy prac dyplomowych, kierując się założeniami i zakresem wykonywanej prac dyplomowej tak, aby w jak największym stopniu osiągnąć założone cele praktyki. Termin odbycia praktyki jest określony w oparciu o ustalenia dokonane przez studentów podczas wstępnych rozmów w zakładach pracy. Uwzględnione muszą tu być nie tylko wytyczne organizacji roku akademickiego, ale również możliwości przyjęcia studentów na praktykę przez zakłady pracy.	

Metody oceny	Ocena „Raportu z przebiegu praktyki” dokonywana przez Z-cę Dyrektora Ds. Dydaktycznych.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA 19
Egzamin	nie
Literatura	
Witryna www przed-miotu	-
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	Praca własna studenta - 160 godzin (4 tygodnie) odbywanie praktyki dyplomowej w zakładzie.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	4 punkty ECTS
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA 19. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Ma elementarną wiedzę w zakresie rozwiązań stosowanych w układach mechatronicznych maszyn i pojazdów
Kod:	1150-MT000-MSP-0607_W01
Weryfikacja:	Raport z przebiegu praktyki; opinia zakładu pracy, w której student odbywał praktykę.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W08

Umiejętności	
Efekt:	Umie stosować zasady bezpieczeństwa związane z pracą w przedsiębiorstwie.
Kod:	1150-MT000-MSP-0607_U01
Weryfikacja:	Raport z przebiegu praktyki; opinia zakładu pracy, w której student odbywał praktykę.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U20
Efekt:	Terminowo wykonuje zadania powierzone przez pracodawcę.
Kod:	1150-MT000-MSP-0607_U02
Weryfikacja:	Raport z przebiegu praktyki; opinia zakładu pracy, w której student odbywał praktykę.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U20
Efekt:	Potrafi rozwiązać problem techniczny z zakresu tematyki MiBM.
Kod:	1150-MT000-MSP-0607_U03
Weryfikacja:	Raport z przebiegu praktyki; opinia zakładu pracy, w której student odbywał praktykę.

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

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

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

TABELA 20 . EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Posiada wiedzę jak pozyskiwać dane z literatury i baz danych; potrafi ocenić działanie zasad i praw dotyczących ochrony własności intelektualnej.
Kod:	1150-00000-MSP-0521_W1
Weryfikacja:	Praca przejściowa
Powiązane efekty kierunkowe	K_W16

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

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

Opis przedmiotu		
PRZEDMIOT: PODSTAWY PRAWA PRACY		
Kod przedmiotu	1180-MT000-MSP-0601	
Wersja przedmiotu	Wersja 1	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	Studia II stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechatronika	
Profil studiów	Ogólnoakademicki	
Specjalność		
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Administracji i Nauk Społecznych	
Koordinator przedmiotu	Dr Katarzyna Chrostowska-Malak	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Ogólne	
Grupa przedmiotów	HES	
Poziom przedmiotu	Poziom podstawowy	
Status przedmiotu	Przedmiot obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	III	
Wymagania wstępne	Brak wymagań wstępnych	
Limit liczby studentów		
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z przedmiotem, źródłami i instytucjami prawa pracy. W trakcie zajęć student powinien nabyć umiejętność identyfikacji społecznych stosunków pracy oraz zastosowania podstawowych konstrukcji prawnych w rozwiązywaniu konkretnych problemów społecznych i gospodarczych.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA 21	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godzin
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	-
	Projekt	-

Treści kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Przedmiot prawa pracy. Źródła prawa pracy -2 godz. 2. Podstawowe zasady prawa pracy – 2 godz. 3. Strony społecznych stosunków pracy. Źródła nawiązania stosunków pracy. Rodzaje umów o pracę – 3 godz.. 4. Rozwiązanie i wygaśnięcie stosunku pracy – 3 godz.. 5. Obowiązki pracodawcy i pracownika – 2 godz. 6. Odpowiedzialność pracodawcy i pracownika- 2 godz. 7. Wynagrodzenie za pracę – 2 godz.. 8. Czas pracy. Normy, systemy i rozkłady czasu pracy – 2 godz. 9. Urlopy pracownicze i inne zwolnienia z obowiązku świadczenia pracy-2 godz. 10. Podstawy bezpieczeństwa i higieny pracy – 2 godz. 11. Pragmatyki pracownicze (szczególne stosunki pracy) – 2 godz. 12. Podstawy zbiorowego prawa pracy – 2 godz. 13. Europejskie prawo pracy. Swobodny przepływ pracowników w Unii Europejskiej. Obywatelstwo Unii Europejskiej. Zakaz dyskryminacji – 2 godz. 14. Zaliczenie pisemne.
Metody oceny	<p>Zaliczenie pisemne:</p> <p>3,0-Zna najważniejsze instytucje oraz potrafi wskazać podstawowe akty normatywne z zakresu prawa pracy.</p> <p>3,5-j.w., oraz potrafi wskazać na podstawowe zasady prawa pracy w praktyce.</p> <p>4,0-Posiada wiedzę z zakresu podstaw prawa pracy, potrafi przygotować zgodnie z przepisami prawa pracy podstawowe dokumenty dotyczące nawiązania i rozwiązania stosunku pracy. Zna zasady i normy regulujące wynagrodzenie, czas pracy i rodzaje urlopów pracowniczych oraz inne elementy stosunków pracy.</p> <p>4,5- J.w., ponadto wykazuje przy tym większe na tle grupy zaangażowanie.</p> <p>5,0-J.w., ponadto potrafi omówić (scharakteryzować) stosunek pracy powstały na podstawie konkretnego aktu (umowy).</p>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA 21
Egzamin	Nie
Literatura	<ul style="list-style-type: none"> • L. Florek, <i>Prawo pracy</i>, 17. wydanie, C.H.Beck, Warszawa 2015. • M.Gersdorf, K. Rączka, <i>Prawo pracy w pytaniach i odpowiedziach</i>, Warszawa 2013. • <i>Kodeks pracy. Komentarz</i>, redakcja naukowa K.Baran, Wolters Kluwer S.A., Warszawa 2015. • Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. kodeks pracy i inne ustawy wskazane na wykładzie. <p>Literatura uzupełniająca: K. Jaśkowski, <i>Meritum Prawo Pracy 2017</i>, Wolters Kluwers S.A., Warszawa 2016.</p>
Witryna www przedmiotu	-
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych-30 wykładu. 2) Praca własna studenta – 20 godzin, w tym: a) 5 godz. –bieżące przygotowywanie się studenta do ćwiczeń, studiowanie literatury, b) 15 godz. – przygotowywanie się studenta do egzaminu. 3) RAZEM- 50 godzin
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,2 punktu ECTS - 30 godz. wykładu.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA 21. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

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

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: SEMINARIUM DYPLOMOWE

Kod przedmiotu 1150-00000-MSP-0605

Wersja przedmiotu Wersja 1

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Drugiego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Studia stacjonarne

Kierunek studiów Mechatronika

Profil studiów Ogólnoakademicki

Specjalność

Jednostka prowadząca WYDZIAŁ SAMOCHODÓW I MASZYN ROBOCZYCH

Jednostka realizująca WYDZIAŁ SAMOCHODÓW I MASZYN ROBOCZYCH

Koordinator przedmiotu dr hab. inż. Jacek Dybała, prof. PW

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów	Specjalnościowe	
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe	
Poziom przedmiotu	Poziom średniozaawansowany	
Status przedmiotu	Przedmiot obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	3	
Wymagania wstępne		
Limit liczby studentów	Maksymalna liczba studentów biorących udział w zajęciach wynosi 30 osób.	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Przygotowanie studentów do wykonania pracy dyplomowej i prezentacji dyplomowej. Przygotowanie studentów do egzaminu dyplomowego.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA 22	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	–
	Ćwiczenia	30 godz.
	Laboratorium	–
	Projekt	–
Treści kształcenia	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.	
Metody oceny	Ćwiczenia: Warunkiem koniecznym zaliczenia przedmiotu jest wygłoszenie przez studenta dwóch prezentacji i ich zaliczenie na ocenę co najmniej dostateczną oraz przedłożenie karty pracy dyplomowej podpisanej przez prowadzącego i opiekuna naukowego pracy dyplomowej studenta.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA 22	
Egzamin	Nie	
Literatura	[1] T. Rawa, Metodyka wykonywania inżynierskich i magisterskich prac dyplomowych, Wydawnictwo UWM, Olsztyn, 2012. [2] G. Gambarelli, Z. Łucki, Praca dyplomowa: zdobycie promotora, pisanie na komputerze, opracowanie redakcyjne, prezentowanie, publikowanie, Wydawnictwa AGH, Kraków, 2011. [3] M. Węglińska, Jak pisać pracę magisterską?: poradnik dla studentów, Oficyna Wydawnicza "IMPULS", Kraków, 2010. [4] A. Kraśniewski, Jak pisać pracę dyplomową?, http://cygnus.tele.pw.edu.pl/~andrzej/TP/wyklad/wyklad-pdf/TP-praca_dypl.pdf , (dostęp: 5.09.2016). [5] C. Sobaniec, Jak pisać pracę inżynierską/magisterską, https://www.cs.put.poznan.pl/csobaniec/edu/jakpiscacmgr.pdf , (dostęp: 5.09.2016). [6] P. Tabaka, Wskazówki dotyczące pisania pracy dyplomowej, http://www.przemyslawtabaka.info/dyplomanci/praca_dyplomowa_poradnik.pdf , (dostęp: 5.09.2016).	

Witryna www przedmiotu	
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 31 godz., w tym: a) ćwiczenia – 30 godz.; b) konsultacje – 1 godz. 2) Praca własna studenta – 20 godz., w tym: a) studia literaturowe – 10 godz.; b) przygotowywanie się studenta do ćwiczeń audytoryjnych – 10 godz. 3) RAZEM – 51 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,2 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 31 godz., w tym: a) ćwiczenia – 30 godz.; b) konsultacje – 1 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1,6 punktu ECTS – 40 godz., w tym: a) ćwiczenia – 30 godz.; b) przygotowywanie się studenta do ćwiczeń audytoryjnych – 10 godz.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA 22. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Student, który zaliczył przedmiot zna zasady organizacji pracy dyplomowej magisterskiej i prezentowania jej wyników w sposób przejrzysty i zrozumiały. Ma elementarną wiedzę w zakresie zarządzania zasobami własności intelektualnej i prawa patentowego.
Kod:	1150-00000-MSP-0605_W1
Weryfikacja:	Ocena prezentacji
Powiązane kierunkowe efekty	K_W16
Umiejętności	
Efekt:	Student potrafi: <ul style="list-style-type: none"> • przeprowadzić analizę stanu wiedzy zalecanej na dany temat literatury naukowej i innych źródeł, • dokonać jego krytycznej oceny, sformułować wyniki w formie krótkiego opracowania.
Kod:	1150-00000-MSP-0605_U1
Weryfikacja:	Ocena prezentacji
Powiązane kierunkowe efekty	K_U15
Efekt:	Student umie zastosować w praktyce zasady dotyczące ochrony własności intelektualnej.
Kod:	1150-00000-MSP-0605_U2
Weryfikacja:	Ocena prezentacji
Powiązane kierunkowe efekty	K_U15
Efekt:	Student potrafi przygotować i przedstawić prezentację na zadany temat i obronić tezy przedstawione w swojej prezentacji.
Kod:	1150-00000-MSP-0605_U3
Weryfikacja:	Ocena prezentacji

Powiązane kierunkowe efekty	K_U17, K_U20
Efekt:	Student umie uczestniczyć w dyskusji meteorycznej na wybrany temat.
Kod:	1150-00000-MSP-0605_U4
Weryfikacja:	Ocena prezentacji
Powiązane kierunkowe efekty	K_U15, K_U17, K_U20

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: PRACA DYPLOMOWA MAGISTERSKA

Kod przedmiotu 1150-MT000-MSP-0606_

Wersja przedmiotu 1

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Drugi stopień

Forma i tryb prowadzenia studiów Stacjonarne

Kierunek studiów Mechatronika

Profil studiów Ogólnoakademicki

Specjalność -

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Koordinator przedmiotu Prodziekan ds. Nauczania.

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów Specjalnościowe

Grupa przedmiotów Specjalnościowe

Poziom przedmiotu Zaawansowany

Status przedmiotu Obowiązkowy

Język prowadzenia zajęć Język polski

Semestr nominalny 3

Wymagania wstępne

Limit liczby studentów

C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu Celem przedmiotu jest opracowanie przez studenta pracy dyplomowej magisterskiej

Efekty kształcenia Patrz **TABELA 23.**

Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	
	Projekt	270

Treści kształcenia Przedmiot obejmuje pracę własną studenta w zakresie niezbędnym do realizacji pracy dyplomowej określonym w porozumieniu z promotorem pracy. Tematyka pracy dyplomowej powinna być powiązana z realizowanym kierunkiem studiów. Praca dyplomowa magisterska powinna wykazać pogłębioną znajomość podstawowej wiedzy teoretycznej i doświadczalnej w danej dziedzinie oraz umiejętność rozwiązywania problemów wymagających stosowania nowoczesnych metod z zakresu analiz

	teoretycznych czy empirycznych. Przedmiotem pracy może być w szczególności: rozwiązanie zadania obliczeniowego, projektowego, technologicznego lub wydzielonej części większego projektu, opracowanie lub istotne udoskonalenie metody badawczej, pomiarowej, analitycznej, wykonanie zadania badawczego. Praca dyplomowa magisterska powinna zawierać nowe wyniki analiz, badań eksperymentalnych lub teoretycznych dociekań albo nowe rozwiązanie wybranego problemu z zakresu realizowanego kierunku studiów.
Metody oceny	Ocena pracy dyplomowej przez Promotora
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA 23.
Egzamin	nie
Literatura	Literatura dobrana przez studenta w porozumieniu z promotorem pracy z zakresu związanego z tematem pracy dyplomowej
Witryna www przedmiotu	
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	20
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 270 godz. projektu. 2) Praca własna studenta – 250 godz. w tym: a) studia literaturowe: 20 godz. b) praca nad przygotowaniem pracy dyplomowej: 230 godz. 3) RAZEM – 520 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	10,8 punktów ECTS - 270 godz. projektu.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	20 punktów ECTS - 500 godzin pracy studenta, w tym: a) udział w ćwiczeniach projektowych - 270 godz.; b) praca nad przygotowaniem pracy dyplomowej – 230 godz.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA 23 . EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Posiada wiedzę jak pozyskiwać dane z literatury i baz danych; potrafi ocenić działanie zasad i praw dotyczących ochrony własności intelektualnej.
Kod:	1150-MT000-MSP-0606_W1
Weryfikacja:	<i>Praca dyplomowa</i>
Powiązane efekty kierunkowe	K_W16

Umiejętności	
Efekt:	Potrafi zaprojektować proste urządzenie, system lub proces, używając właściwych metod, technik i narzędzi z uwzględnieniem zastosowania odpowiednich materiałów i technologii wykonania.
Kod:	1150-Mt000-MSP-0606_U1
Weryfikacja:	<i>Praca dyplomowa</i>
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U03, K_U04, K_U05, K_U08, K_U10, K_U11, K_U12, K_U13
Efekt:	Potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej projektowanych rozwiązań konstrukcyjnych lub procesów.

Kod:	1150-MT000-MSP-0606_U2
Weryfikacja:	<i>Praca dyplomowa</i>
Powiązane efekty kierunkowe	K_U07
Efekt:	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, bazy danych oraz innych źródeł w zakresie swojego kierunku studiów; potrafi integrować uzyskane informacje oraz dokonać ich interpretacji i krytycznej oceny a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie; potrafi ocenić działanie zasad i praw dotyczących ochrony własności intelektualnej. Potrafi sporządzić w języku angielskim streszczenie nt. pracy dyplomowej.
Kod:	1150-MT000-MSP-0606_U3
Weryfikacja:	<i>Praca dyplomowa</i>
Powiązane efekty kierunkowe	K_U14, K_U15, K_U17, K_U18, K_U19

Kompetencje społeczne

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

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: STATYKA KONSTRUKCJI PRZESTRZENNYCH

Kod przedmiotu	603
Wersja przedmiotu	Wersja 1
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Drugi stopień
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne
Kierunek studiów	Mechatronika
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Specjalność	Mechatronika Maszyn Roboczych
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Koordinator przedmiotu	Dr inż. Jan Grudzinski
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	specjalnościowych
Grupa przedmiotów	specjalnościowych
Poziom przedmiotu	średniozaawansowany
Status przedmiotu	Specjalnościowy obieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	1-3
Wymagania wstępne	Znajomość wytrzymałości materiałów oraz postaw projektowania maszyn.
Limit liczby studentów	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć	

Cel przedmiotu	Poznanie zasad analizy konstrukcji przestrzennych. Umiejętność formułowania warunków brzegowych I analizy konstrukcji. Świadomość ograniczeń w możliwościach obliczeniowych w dziedzinie konstrukcji przestrzennych	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 24.	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	
	Projekt	
Treści kształcenia	Zapoznanie z podstawami analizy naprężeń. Zagadnienia płaskie i przestrzenne, w konstrukcjach kratowych i cienkościennych. Drgania (częstości własne) i drgania wymuszone konstrukcji przestrzennych. Typy konstrukcji przestrzennych. Przegląd podstawowych węzłów konstrukcji przestrzennych. Statyka węzła, rozkład siły w węźle. Konstrukcja i rekonstrukcja węzła konstrukcyjnego. Połączenie elementów w węzłach, wpływ poszczególnych parametrów geometrycznych na siły w węźle. Zastosowanie MES do analizy konstrukcji przestrzennych. Zagadnienie wybożenia.	
Metody oceny	Projekty domowe, prezentacja projektu	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 24.	
Egzamin	Nie	
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Brzoska, Zb.: Statystyka i stateczność konstrukcji prętowych i cienkościennych, PWN, 1961. 2. Literatura pozyskana z Internetu. 	
Witryna www przedmiotu		
D. Nakład pracy studenta		
Liczba punktów ECTS	2	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 32 godz., w tym: a) wykład -30 godz., b) konsultacje – 2 godz. 2) Praca własna studenta - praca nad projektami - 20 godz. 3) RAZEM –52 godziny.	
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,3 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych - 32 godz., w tym: a) wykład -30 godz., b) konsultacje – 2 godz.	
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1 punkt - - praca nad projektami - 20 godz.	
E. Informacje dodatkowe		
Uwagi		

TABELA NR 24. . EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Posiada wiedzę na temat budowy i problemów związanych z analiza konstrukcji przestrzennych, Posiada wiedzę z analizy naprężeń i identyfikacji ich w realnych problemach inżynierskich, Potrafi określić w szczególnych przypadkach zakres potrzebnej analizy, Potrafi określić podstawowe sposoby i zasady wzmocnienia/rekonstrukcji obiektów przestrzennych. Zna podstawowe narzędzia inżynierskie potrzebne do przeprowadzenia analizy
Kod:	603_W1
Weryfikacja:	Wykonanie projektów analitycznych i ich prezentacja
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01; K_W04; K_W06

Umiejętności	
Efekt:	Umie zastosować zasady analizy konstrukcji przestrzennych. Posiada umiejętność formułowania warunków brzegowych i analizy konstrukcji.
Kod:	603_U1
Weryfikacja:	Wykonanie projektów analitycznych i ich prezentacja
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01; K_U02; K_U04;

Opis przedmiotu**PRZEDMIOT: Kogeneracja energii w pojazdach**

Kod przedmiotu 1150-MT000-MTP-0144

Wersja przedmiotu 1

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Drugiego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Stacjonarne

Kierunek studiów Mechatronika

Profil studiów Ogólnoakademicki

Specjalność Mechatronika Pojazdów

Jednostka prowadząca WYDZIAŁ SAMOCHODÓW I MASZYN ROBOCZYCH

Jednostka realizująca WYDZIAŁ SAMOCHODÓW I MASZYN ROBOCZYCH

Koordynator przedmiotu prof. dr hab. inż. Stanisław Radkowski
mgr inż. Kamil Lubikowski**B. Ogólna charakterystyka przedmiotu**

Blok przedmiotów Specjalnościowe

Grupa przedmiotów Specjalnościowe

Poziom przedmiotu średniozaawansowany

Status przedmiotu Ograniczonego wyboru

Język prowadzenia zajęć Język polski

Semestr nominalny 2 lub 3

Wymagania wstępne Student powinien znać podstawy fizyki i mechaniki. Posiada wiedzę o procesie kogeneracji energii oraz o pomiarach parametrów ruchu, temperatury i elektryczności. Posiada wiedzę o efektywności

	energetycznej i wpływie kogeneracji energii na środowisko. Potrafi przeprowadzić pomiary parametrów ruchu, temperatury, elektryczności i zaprojektować układy odzyskiwania energii.	
Limit liczby studentów	Zgodnie z zarządzeniem Rektora	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest uświadomienie studentowi jak ważne są procesy odzyskiwania energii. Jaką sprawność mają silniki konwencjonalne a jak można ją zwiększyć wykorzystując układy kogeneracji energii. Jak takie układy wpływają na ekonomię wykorzystywania silników spalinowych i nie tylko.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 25	
Formy zajęć i ich wymiar:	Wykład	30
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	
	Projekt	
Treści kształcenia	Na wykład składają się tematy: 1. Wprowadzenie w zagadnienia odzyskiwania energii 2. Odzyskiwanie energii kinetycznej 3. Generatory inercyjne 4. Generatory piezoelektryczne 5. Generatory elektromagnetyczne 6. Generatory elektrostatyczne 7. Generatory termoelektryczne 8, Wpływ materiału, geometrii na efektywność energetyczną 9. Sterowanie procesem kogeneracji energii 10. Zagadnienia akumulacji energii - wykorzystanie sieci inteligentnych	
Metody oceny	Wykład: Do zaliczenia wykładu wymagane jest zaliczenie kolokwium oraz napisanie pracy domowej z tematyki kogeneracji energii. Drugą metodą zaliczeniową jest prezentacja wybranego zagadnienia, po zatwierdzeniu przez prowadzącego, na zajęciach wykładowych przed wszystkimi uczestnikami zajęć oraz prowadzącym. Warunkiem koniecznym zaliczenia wykładu jest zaliczenie kolokwium na co najmniej 3.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 25	
Egzamin	nie	
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lewandowski W.M. „Proekologiczne Odnawialne Źródła Energii”, wydawnictwo WNT; 2. Priya S., Inman D. J.: Energy Harvesting Technologies. Springer, ISBN 978 -0 -387 -76463 -4, 2009; 3. Kijewski J. Silniki Spalinowe, WSiP, ISBN 8302072486, 1999; 4. Rowe D. W.: CRC Handbook of Thermoelectrics. CRC Press LLC, ISBN 0 -8493 -0146 -7, 1995. <p>Materiały zamieszczone na stronie przedmiotu dostępne po zalogowaniu.</p>	
Witryna www przedmiotu	http://www.mechatronika.simr.pw.edu.pl Materiały dostępne w intranecie po zalogowaniu. Login i hasło studenci otrzymają na pierwszych zajęciach.	
D. Nakład pracy studenta		
Liczba punktów ECTS	2	

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych – 32 godziny, w tym:</p> <p>a) wykład - 30 godz.;</p> <p>b) konsultacje - 2 godz.;</p> <p>2) Praca własna studenta – 30 godz., w tym</p> <p>a) studia literaturowe: 4 godz.;</p> <p>b) przygotowanie do zajęć: 20 godz.(w tym realizacja zadań domowych);</p> <p>c) przygotowania do kolokwium zaliczeniowego: 4 godz.;</p> <p>d) prezentacja wykonanej pracy domowej: 2 godz.</p> <p>3) RAZEM – 62 godz.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	<p>1,3 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych - 34, w tym:</p> <p>a) wykład - 30 godz.;</p> <p>b) konsultacje - 2 godz.;</p> <p>c) prezentacja wykonanej pracy domowej - 2 godz.</p>
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	<p>1 punkt ECTS – liczba godzin kontaktowych - 24, w tym:</p> <p>a) studia literaturowe: 4 godz. (szukanie i zbieranie materiałów - przygotowanie do prezentacji pracy domowej);</p> <p>b) przygotowanie do zajęć: 20 godz.(w tym realizacja zadań domowych);</p>
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 25 . EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Posiada wiedzę (matematyka, fizyka) o procesie kogeneracji energii oraz pomiarach ruchu, temperatury i elektryczności.
Kod:	1150-MT000- MTP-0144_W1
Weryfikacja:	Dyskusja na wykładzie, kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W07, K_W01
Efekt:	Posiada wiedze o trendach rozwoju współczesnych metod kogeneracji energii oraz jej magazynowania
Kod:	1150-MT000- MTP-0144_W2
Weryfikacja:	Dyskusja na wykładzie, kolokwium, prezentacja na wykładzie
Powiązane efekty kierunkowe	K_W08
Efekt:	Posiada wiedzę o efektywności energetycznej i wpływie kogeneracji energii na środowisko
Kod:	1150-MT000- MTP-0144_W3
Weryfikacja:	Dyskusja na wykładzie, kolokwium, prezentacja na wykładzie
Powiązane efekty kierunkowe	K_W10
Umiejętności	

Efekt:	Potrafi zdobyć odpowiednią wiedzę w celu zdobycia informacji o prawidłowej pracy układów kogeneracyjnych
Kod:	1150-MT000- MTP-0144_U1
Weryfikacja:	Weryfikacja umiejętności poprzez ocenę zdobytych wiadomości i przedstawionych w postaci pracy domowej prezentowanej na wykładzie i/lub w formie kolokwium.
Powiązane kierunkowe efekty	K_U03
Efekt:	Potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę z analizy sygnałów w celu zaprojektowania układu odzyskiwania energii.
Kod:	1150-MT000- MTP-0144_U2
Weryfikacja:	Weryfikacja umiejętności poprzez ocenę zdobytych wiadomości i przedstawionych w postaci pracy domowej prezentowanej na wykładzie i/lub w formie kolokwium.
Powiązane kierunkowe efekty	K_U09

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT EKONOMICZNO-HUMANISTYCZNY

Kod przedmiotu	HES1
Nazwa przedmiotu	Przedmiot ekonomiczno-humanistyczny 1
Wersja przedmiotu	

A. USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Poziom kształcenia	Studia II stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Kierunek studiów	Mechatronika
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Administracji i Nauk Społecznych
Koordinator przedmiotu	-

B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Blok przedmiotów	Ogólne
Grupa przedmiotów	HES
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	3
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr zimowy
Wymagania wstępne	-
Limit liczby studentów	150

C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I SPOSÓB PROWADZENIA ZAJĘĆ

Cel przedmiotu	Szczegółowe sformułowanie celów kształcenia podane jest w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów
----------------	--

Efekty kształcenia	Szczegółowe sformułowanie efektów kształcenia podane jest w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30
	Ćwiczenia	0
	Laboratorium	0
	Projekt	0
Treści kształcenia	Szczegółowe treści merytoryczne podane są w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów	
Metody oceny	Metody oceny podane są w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Szczegółowe sformułowanie metod sprawdzania efektów kształcenia podane jest w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów	
Egzamin	nie	
Literatura	Spis lektur podany jest w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.	
Witryna przedmiotu	www	Szczegółowe informacje są podane Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów
D. NAKŁAD PRACY STUDENTA		
Liczba punktów ECTS	3	
Liczba godzin pracy związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	Ok. 75 godzin: Zajęcia audytorijne - 30 godzin Praca własna -rozwiązanie podstawionego przez prowadzącego problemu, studia literaturowe, przygotowanie do zaliczenia - 45 godzin. Konsultacje - 2 godz.	
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1.25 (ok. 32 godzin) - Szczegółowe informacje są podane Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów	
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	Szczegółowe informacje są podane Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów	
E. INFORMACJE DODATKOWE		
Uwagi	Szczegółowe efekty kształcenia zależą od wybranego przedmiotu i są opisane w jego Karcie Przedmiotu.	

Opis przedmiotu

WYCHOWANIE FIZYCZNE 1

Kod przedmiotu	WF1
Nazwa przedmiotu	Wychowanie Fizyczne 1
Wersja przedmiotu	

A. USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Poziom kształcenia	Studia II stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Kierunek studiów	Mechatronika
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki

Specjalność	-	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Studium Wychowania Fizycznego i Sportu	
Koordynator przedmiotu	Nauczyciel upoważniony ze strony Studium Wychowania Fizycznego i Sportu do koordynowania współpracy z Wydziałem	
B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU		
Blok przedmiotów	Ogólne	
Grupa przedmiotów	Wychowanie Fizyczne	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	polski	
Semestr nominalny	2	
Usytuowanie realizacji w roku akademickim		
Wymagania wstępne	-	
Limit liczby studentów		
C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I SPOSÓB PROWADZENIA ZAJĘĆ		
Cel przedmiotu	Rozwój sprawności ruchowej studentów, kształcenie nawyków troski o sprawność fizyczną	
Efekty kształcenia	Rozwój sprawności ruchowej studentów, kształcenie nawyków troski o sprawność fizyczną	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	
	Ćwiczenia	30
	Laboratorium	0
	Projekt	0
Treści kształcenia	Szczegółowe treści merytoryczne podane są w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów	
Metody oceny	Program ćwiczeń wg oferty Studium Wychowania Fizycznego i Sportu Politechniki Warszawskiej	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Według regulaminu zajęć opracowanego przez SWFiS	
Egzamin	nie	
Literatura	Spis lektur podany jest przez prowadzącego z proponowanych przez SWFiS dla studentów Uczelni kursów.	
Witryna przedmiotu	www	
D. NAKŁAD PRACY STUDENTA		
Liczba punktów ECTS	0	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	Udział w ćwiczeniach oferowanych przez SWFiS- 30 godzin	
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:		
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym		

E. INFORMACJE DODATKOWE	
Uwagi	