



POLITECHNIKA WARSZAWSKA

Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

**OPISY PRZEDMIOTÓW PROWADZONYCH NA
KIERUNKU STUDIÓW:**

Mechanika i Budowa Maszyn

Studia stacjonarne II stopnia

Spis treści

PRZEDMIOT: ANALIZA ZESPOLONA.....	3
PRZEDMIOT: RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA I STATYSTYKA.....	5
PRZEDMIOT: MECHANIKA OGÓLNA III.....	7
PRZEDMIOT: ZINTEGROWANE SYSTEMY WYTWARZANIA	10
PRZEDMIOT: DIAGNOSTYKA MASZYN	13
PRZEDMIOT: METODY NUMERYCZNE W MECHANICE	15
PRZEDMIOT: FIZYKA IV.....	18
PRZEDMIOT: AUTOMATYKA.....	22
PRZEDMIOT: MODELOWANIE KOMPUTEROWE W PRAKTYCE INŻYNIERSKIEJ.....	26
PRZEDMIOT: ALGORYTMY GENETYCZNE I SIECI NEURONOWE	28
PRZEDMIOT: BEZPIECZEŃSTWO SYSTEMÓW TECHNICZNYCH	31
PRZEDMIOT: WYBRANE ZAGADNIENIA TERMODYNAMIKI I MECHANIKI PŁYNÓW.....	34
PRZEDMIOT: PODSTAWY ROBOTYKI.....	37
PRZEDMIOT: TEORIA KONSTRUKCJI.....	39
PRZEDMIOT: ZAAWANSOWANE MATERIAŁY KONSTRUKCYJNE.....	41
PRZEDMIOT: MODELOWANIE I BADANIA MASZYN.....	44
PRZEDMIOT: PRAKTYKA DYPLOMOWA.....	47
PRZEDMIOT: PRACA PRZEJŚCIOWA.....	49
PRZEDMIOT: PODSTAWY PRAWA PRACY	51
PRZEDMIOT: SEMINARIUM DYPLOMOWE	54
PRZEDMIOT: PRACA DYPLOMOWA MAGISTERSKA.....	56
PRZEDMIOT: PROJEKTOWANIE PODWOZI SAMOCHODÓW	58
PRZEDMIOT: PODSTAWY RECYKLINGU	61
PRZEDMIOT: PROJEKTOWANIE UKŁADÓW NAPĘDOWYCH POJAZDÓW	64
PRZEDMIOT: BADANIA WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW I ELEMENTÓW STRUKTUR CIENKOŚCIENNYCH	68
PRZEDMIOT: NIELINIOWE ZAGADNIENIA MES.....	71
PRZEDMIOT: PROJEKTOWANIE KONSTRUKCJI CICHOBIEŻNYCH	74
PRZEDMIOT: ZAWANSOWANE METODY CYFROWEJ ANALIZY SYGNAŁÓW	76
PRZEDMIOT: KOMPUTEROWO WSPOMAGANE WYTWARZANIE II.....	79
Przedmiot ekonomiczno-humanistyczny.....	81
WYCHOWANIE FIZYCZNE 1	83

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	Mechanika i Budowa Maszyn	
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 holomorficzne i wzory Cauchy'ego-Riemanna. Całka zespolona, tw. Cauchy'ego. Wzór Cauchy'ego. Rozwijanie funkcji w szereg Mc Laurenta. Twierdzenie o residuach. Obliczanie całek rzeczywistych za pomocą twierdzenia o residuach. Odwrotna transformata Laplace'a. 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	Mechanika i Budowa Maszyn	
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 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 Mechanika i Budowa Maszyn

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 metod 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 Mechanika i Budowa Maszyn

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	<p>1) Liczba godzin kontaktowych - 48, w tym:</p> <p>a) wykład – 30 godz.;</p> <p>b) laboratorium – 15 godz.</p> <p>b) konsultacje - 2 godz.;</p> <p>c) sprawdzian - 1 godz.;</p> <p>2) Praca własna studenta - 28 godzin, w tym:</p> <p>a) 6 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu;</p> <p>b) 10 godz. – praca nad 2 projektami;</p> <p>b) 6 godz. – studia literaturowe;</p> <p>c) 6 godz. – przygotowywanie się studenta do sprawdzianu;</p> <p>3) RAZEM – 76</p>
	<p>2 punkty ECTS – liczba godzin kontaktowych - 48, w tym:</p> <p>a) wykład – 30 godz.;</p> <p>b) laboratorium – 15 godz.</p> <p>b) konsultacje - 2 godz.;</p> <p>c) sprawdzian - 1 godz.;</p>
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	<p>1 punkt ECTS – 25 godz., w tym:</p> <p>a) laboratorium – 15 godz.</p> <p>b) 10 godz. – praca nad 2 projektami.</p>
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_U06, K_U07, K_U08, K_U15, K_U14, K_U18
-----------------------------	---

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 Mechanika i Budowa Maszyn

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: a) wykład - 15 godz.; b) laboratorium- 15 godz.; c) konsultacje - 2 godz.;</p> <p>2) Praca własna studenta – 25 godz. , w tym: a) studia literaturowe: 5 godz.; b) przygotowanie do zajęć: 5 godz. c) przygotowania do kolokwium zaliczeniowego: 5 godz. d) opracowanie sprawozdań: 10 godz.</p> <p>3) RAZEM – 57 godz.</p>
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 punkt ECTS - 25 godzin pracy studenta, w tym: a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 15 godzin; b) sporządzenie sprawozdania z laboratorium - 10 godzin.”
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 ucznia się i zrealizować proces samokształcenia.
Kod:	1150-00000-MSP-0505_U1
Weryfikacja:	Ustny sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań
Powiązane efekty kierunkowe	K_U19
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	Mechanika i Budowa Maszyn
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Specjalność	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Koordinator 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 Nabycie 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	<ol style="list-style-type: none"> 1. S. Rosłonec, Wybrane metody numeryczne z przykładami zastosowań w zadaniach inżynierskich, Oficyna Wydawnicza PW, 2008. 2. J. Krupka, Wstęp do metod numerycznych. Dla studentów elektroniki i technik informacyjnych, Oficyna Wydawnicza PW, 2009. 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	Mechanika i Budowa Maszyn
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"> Równanie Schrödingera, funkcje własne i wartości własne energii. Interpretacja statystyczna funkcji falowej. Cząstka w pułapce, studnia potencjału o skończonej głębokości, dwu- i trójwymiarowa studnia potencjału. Próg i bariera potencjału, współczynniki odbicia i przejścia, zjawisko 	

	<p>tunelowe. Skaningowy mikroskop tunelowy.</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. Kondesacja 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. 30. Prawo rozpadu promieniotwórczego. Promieniotwórczość naturalna, łańcuchy promieniotwórcze, datowanie metodą izotopową. 31. Oddziaływanie z materią promieniowania. Szkodliwość biologiczna promieniowania jonizującego. Dawki promieniowania. Ochrona przed promieniowaniem.
--	--

	<p>32. Energia wiązania jąder atomowych. Model kroplowy 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 bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	2 punkty ECTS – 46 godz., w tym:
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	a) wykład - 45 godz.;
	b) konsultacje - 1 godz.
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 wiązańach 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: AUTOMATYKA

Kod przedmiotu 1150-MB000-MSP-0508

Wersja przedmiotu Wersja 1

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Studia drugiego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Studia stacjonarne

Kierunek studiów Mechanik i Budowa Maszyn

Profil studiów Ogólno-akademicki

Specjalność

Jednostka prowadząca Wydział Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca Wydział Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Koordinator przedmiotu prof. nzw. dr hab. inż. Zbigniew Skup

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów Kierunkowe

Grupa przedmiotów Kierunkowe

Poziom przedmiotu Średnio-zaawansowany

Status przedmiotu obowiązkowy

Język prowadzenia zajęć polski

Semestr nominalny	I	
Wymagania wstępne	Znajomość: wyznaczania transmitancji podstawowych elementów liniowych układów automatyki, budowy charakterystyk czasowych, częstotliwościowych elementów automatyki, budowy schematów blokowych podstawowych układów automatyki oraz zastępowanie złożonych układów automatyki układami prostymi poprzez stosowanie algebry schematów blokowych, badania stabilności układów automatyki poprzez wyznaczania zapasu modułu i fazy.	
Limit liczby studentów	–	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Uzupełnienie i rozszerzenie wiadomości z Podstaw Automatyki, przekaz podstawowych wiadomości z teorii sterowania przy wykorzystaniu równań w przestrzeni stanu, równań stanu i wyjścia mających zastosowanie między innymi w robotyce. Poznanie metod układania równań stanu oraz ich rozwiązywania. Omówienie podstawowych układów wielowymiarowych, badanie sterowalności i obserwowalności układów DLSC.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 8	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	15 godz.
	Ćwiczenia	15 godz.
	Laboratorium	-
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p>Wykłady:</p> <p>1. Wiadomości wstępne. Podstawowe pojęcia i określenia. Klasyfikacja układów automatyki. Rodzaje regulacji. Elementy prostego i złożonego układu automatycznej regulacji.</p> <p>2. Charakterystyki i stany układów URA Charakterystyki skokowe obiektów statycznych i astatycznych. Kryteria oceny jakości liniowych układów automatyki. Stan ustalony i nieustalony układu. Przykład.</p> <p>3. Kryteria badania jakości dynamicznej. Korekcja układów automatyki Ocena parametrów odpowiedzi skokowej. Wskaźniki częstotliwościowe. Całkowe kryteria jakości regulacji. Wprowadzenie do korekcji układów automatyki. Cel stosowania korekcji. Rodzaje korekcji. Korekcja przez przyspieszenie fazy. Korekcja przez całkowanie. Korekcja cyfrowa.</p> <p>4. Opis liniowych układów regulacji w przestrzeni stanów. Wyznaczanie transmitancji operatorowej układu opisanego równaniem stanu i równaniem wyjścia Klasyfikacja modeli matematycznych, opisujących układy dynamiczne stacjonarne ciągłe. Przestrzeń zmiennych stanu. Wybór zmiennych stanu. Opis układów automatyki we współrzędnych stanu. Równania stanu i wyjścia zapisane w postaci ogólnej i macierzowo-wektorowej. Wyznaczenie równania stanu i wyjścia dla układów opisanych równaniem różniczkowym zwyczajnym wyższego rzędu. Przykład.</p> <p>5. Metody układania równań stanu i równania wyjścia we współrzędnych stanu. Rozwiązywanie równań stanu układów automatyki Metoda bezpośrednia, równoległa i iteracyjna. Metoda klasyczna i operatorowa w rozwiązywaniu równań stanu układów automatyki. Przykład.</p> <p>6. Sterowalność i obserwowalność układów automatyki. Układy wielowymiarowe</p>	

	<p>Badanie sterowalności i obserwowalności układów automatyki ze względu na sygnał wejściowy i wyjściowy. Określenie macierzy transmitancji wielowymiarowych układów automatyki. Przykład.</p> <p>7. Opis złożonych układów automatyki poprzez budowę schematów strukturalnych przy znanym opisie w postaci równań. Układy bilansowe i kaskadowe</p> <p>Wyznaczanie złożonych układów automatyki opisanych układami równań poprzez budowę schematów strukturalnych. Układy bilansowe i kaskadowe Budowa modelu bilansowego i układu kaskadowego.</p> <p>Ćwiczenia:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Obliczanie parametrów regulatorów i układów automatyki. 2. Ocena jakości regulacji układów automatyki. Wyznaczanie uchybu. Analiza układów automatyki z korekcją. 3. Badanie stabilności złożonego układu automatyki przy zastosowaniu logarytmicznego kryterium Nyquista. Wyznaczanie równania stanu i wyjścia dla układu automatyki przy wykorzystaniu przekształcenia Laplace'a i twierdzenia o splocie. 4. Opis dynamicznych układów liniowych (stacjonarnych) we współrzędnych stanu. Wyznaczanie transmitancji operatorowej układów dynamicznych opisanych równaniem stanu i równaniem wyjścia. 5. Zastosowanie metod: bezpośredniej, równoległej i iteracyjnej do układania równań stanu i wyjścia z wykorzystaniem opisu układów we współrzędnych stanu. 6. Rozwiązywanie równań stanu i wyjścia układów automatyki przy zadanych warunkach początkowych dla stanu ustalonego i nieustalonego. 7. Badanie sterowalności i obserwowalności układów automatyki.
Metody oceny	Dwa kolokwia, egzamin pisemny z części zadaniowej i teoretycznej. Ocena łączna jako średnia z części zadaniowej i teoretycznej. Obydwie części przedmiotu muszą być zaliczone na ocenę co najmniej na ocenę dostateczną. W razie konieczności jest egzamin ustny.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 8
Egzamin	Tak
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. T. Kaczorek – <i>Teoria układów regulacji automatycznej</i>, WNT, Warszawa, 1977. 2. T. Kołacin – <i>Podstawy teorii maszyn i automatyki</i>, Oficyna Wydawnicza PW, 2005. 3. W. Niederlański – <i>Układy dynamiczne o działaniu ciągłym</i>, PWN, Warszawa, 1992. 4. K. Ogata – <i>Metody przestrzeni stanu w teorii sterowania</i>, WNT, Warszawa, 1974. 5. W. Pełczewski – <i>Metody zmiennych stanu w analizie dynamiki układów napędowych</i>, WNT, Warszawa, 1984. 6. K. Szacka – <i>Teoria układów dynamicznych</i>, WPW, Warszawa, 1986. 7. M. Żelazny – <i>Podstawy Automatyki</i>, WPW, Warszawa, 1976. 8. Z. Skup – <i>Podstawy automatyki i sterowania</i>, Multigraf s.c., Bydgoszcz, Kapitał ludzki, Warszawa, 2012. 9. Z. Amborski – <i>Zbiór zadań z teorii sterowania</i>, WNT, Warszawa, 1986. 10. D. Holejko, W. Kościelny, W. Niewczas – <i>Zbiór zadań z podstaw automatyki</i>, WPW, Warszawa, 1985. 11. T. Kołacin, A. Kosior – <i>Zbiór zadań do ćwiczeń z podstaw automatyki i teorii maszyn</i>, Oficyna Wydawnicza PW, 1990.

Witryna www przedmiotu	
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych- 33godz. , w tym: a) wykład - 15 godz.; b) ćwiczenia -15 godz.; c) konsultacje - 1. godz.; d) egzamin -2 godz.; 2) Praca własna studenta -26 godz, w tym: a) przygotowywanie się do kolokwium – 10 godz.; b) przygotowywanie się do egzaminu – 10 godz. c) studiowanie literatury – 6 godz. 3) RAZEM – 59 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,3 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych - 33godz. , w tym: a) wykład - 15 godz.; b) ćwiczenia -15 godz.; c) konsultacje - 1. godz.; d) egzamin -2 godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 8. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Posiada wiedzę z budowy charakterystyk czasowych i częstotliwościowych złożonych układów automatyki, budowy równań stanu i wyjścia, rozwiązywania w zapisie ogólnym i macierzowo-wektorowym, potrafi wyznaczać transmitancję układów wielowymiarowych oraz sprawdzania sterowalności i obserwowalności obiektów.
Kod:	1150-MB000-MSP-0508_W1
Weryfikacja:	Kolokwium, egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W08
Umiejętności	
Efekt:	Potrafi modelować złożone układy jako jedno- i wielowymiarowe, potrafi przeprowadzać analizy i budować kryteria oceny jakości statycznej i dynamicznej układów URA, potrafi rozsądnie postawić problem z jakim może się spotkać specjalista inżynierowi automatykowi
Kod:	1150-MB000-MSP-0508_U1
Weryfikacja:	Kolokwium, egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U03

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	Mechanika i Budowa Maszyn	
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 stworzonego 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	<ol style="list-style-type: none"> 1) Liczba godzin kontaktowych - 32, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) wykład – 15 godz.; b) laboratorium – 15 godz.; c) konsultacje – 2 godz. 2) Praca własna studenta - 28 godzin, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) 10 godz. – przygotowywanie się studenta do kolokwiiów; 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: <ol style="list-style-type: none"> 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: <ol style="list-style-type: none"> 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	Mechanika i budowa maszyn	
Profil studiów	Ogólnoakademicki	
Specjalność		
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Koordynator 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> <p>[8] L. Rutkowski, Metody i techniki sztucznej inteligencji. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2009.</p> <p>[9] D. Rutkowska, M. Piliński, L. Rutkowski, Sieci neuronowe, algorytmy genetyczne i systemy rozmyte. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa-Łódź, 1997.</p>
Witryna przedmiotu	www brak
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych – 47 godz., w tym:</p> <p>a) wykład – 30 godz.;</p> <p>b) laboratorium – 15 godz.;</p> <p>c) konsultacje – 2 godz.</p> <p>2) Praca własna studenta – 30 godz., w tym</p> <p>a) studia literaturowe – 10 godz.;</p> <p>b) przygotowywanie się studenta do egzaminu – 10 godz.;</p> <p>c) przygotowywanie się studenta do ćwiczeń laboratoryjnych – 10 godz.</p> <p>3) RAZEM – 77 godz.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	2 punkty ECTS – liczba godzin kontaktowych – 47 godz., w tym: <p>a) wykład – 30 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 – 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	Mechanika i Budowa Maszyn	
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	Zdobycie wiedzy na temat metod pozwalających na zmniejszenie niepewności analizy ryzyka przez wprowadzenie dodatkowej informacji (np o warunkach pracy obiektu lub procesach degradacyjnych)	
Efekty kształcenia	Patrz 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 kolokwiów 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 kolokwium , 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: WYBRANE ZAGADNIENIA TERMODYNAMIKI I MECHANIKI PŁYNÓW

Kod przedmiotu 1150-MB000-MSP-0511

Wersja przedmiotu Wersja I

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Drugi stopień

Forma i tryb prowadzenia studiów Studia Stacjonarne

Kierunek studiów Mechanika i Budowa Maszyn

Profil studiów Ogólnoakademicki

Specjalność

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Koordinator przedmiotu Doc.dr inż. Maciej Tułodziecki

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów Kierunkowe

Grupa przedmiotów Kierunkowe

Poziom przedmiotu Średniozaawansowany

Status przedmiotu Przedmiot obowiązkowy

Język prowadzenia zajęć polski

Semestr nominalny 2

Wymagania wstępne Podstawowa wiedza z termodynamiki, mechaniki płynów, chemii (wykłady na studiach inżynierskich)

Limit liczby studentów

C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu Poznanie podstaw procesów spalania, wymiany ciepła i przepływu gazów w zakresie potrzebnym do opisu zjawisk zachodzących w maszynach cieplnych z nastawieniem na tłokowe silniki spalinowe. Zapoznanie z podstawami teoretycznymi zjawisk w zastosowaniu do stosowanych obecnie metod obliczeniowych i symulacyjnych.

Efekty kształcenia Patrz **TABELA NR 12**

Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30
	Ćwiczenia	15
	Laboratorium	
	Projekt	

Treści kształcenia	<p>Wykład: Podstawy spalania.Charakterystyka paliw i utleniaczy stosowanych w silnikach cieplnych.Spalenie i rodzaje spalania.Zjawisko kontrakcji. Podstawowe reakcje utleniania węglowodorów (HC). Bilansowanie składników reakcji utleniania HC (paliwo + utleniacz =spaliny). Zapotrzebowanie utleniacza do spalania. Współczynnik nadmiaru utleniacza (powietrza). Sposoby inicjacji spalania (definicje). Wywiązywanie ciepła: ciepło spalania i wartość opałowa paliwa. Pomiary wartości opałowej paliw stałych ciekłych i gazowych. Skład spalin. Temperatura spalania. Modelowanie procesu spalania w silnikach tłokowych. Wymiana ciepła Rodzaje i podstawowe prawa wymiany ciepła. Równania przewodnictwa ciepła. Równania przejmowania ciepła. Określanie współczynników przejmowania ciepła - teoria podobieństwa. Równania wymiany ciepła przez promieniowanie. Złożona wymiana ciepła.Wymiana ciepła w silniku spalinowym. Modelowanie wymiany ciepła w silniku. Podstawy termodynamiki przepływu ustalonego. Charakterystyka przepływu gazów w silnikach cieplnych. Jednowymiarowy przepływ ustalony gazu doskonałego: równanie Bernoulliego i Naviera-Stokesa, III równanie termodynamiki, entalpia całkowita, wykres i-s. Parametry: spiętrzenia i krytyczne. Dysze: Bendemanna i deLavalą. Podstawy teorii wirnikowych maszyn przepływowych. Równanie Eulera. Sprężarka wirnikowa. Przepływowa komora spalania. Turbina gazowa. Zestaw turbinowy. Zapoznanie z przykładami wykorzystania oprogramowanie dostępnego w Zakładzie Silników Spalinowych do obliczeń i symulacji procesów zachodzących w przestrzeni roboczej maszyn cieplnych. Ćwiczenia: Obliczenia zapotrzebowania utleniacza w reakcjach spalania Obliczenia składu spalin. Obliczenia strumienia ciepła i spadków temperatur w prostych i złożonych procesach wymiany ciepła. Obliczenia przepływów gazów przy różnych wartościach różnicy ciśnień i bilansowanie energii w procesach przepływowych.</p>
Metody oceny	3 kolokwia (ćwiczenia), egzamin (wykład)
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 12
Egzamin	Tak
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1) Dowkontt J.: Teoria silników cieplnych, WKiŁ 1973. 2) Nagórski Z., Sobociński R.: Wybrane zagadnienia z termodynamiki technicznej. Zbiór zadań, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2008. 3) Staniszewski B.: Termodynamika, PWN, Warszawa 1986. 4) Staniszewski B.: Wymiana Ciepła, PWN, Warszawa 1979. 5) Wiśniewski S.: Termodynamika techniczna, WNT 19804. 6) Wiśniewski S, Wiśniewski T.: Wymiana Ciepła, WNT 2013. 7) Wiśniewski S.: Obciążenie Ciepłne Silników Tłokowych, WKiŁ, Warszawa 1972. 8) Terpiłowski Janusz,Wiśniewski Stefan.:Termodynamika Zbiór zadań część II Wydawnictwo WAT, Warszawa 1974.
Witryna www przedmiotu	
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	3

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych-55, w tym: a) wykład -30 godz.; b) ćwiczenia -15 godz.; c) konsultacje - 1 godz.; d) egzamin - 9 godz.; 2) Praca własna studenta – 30 godzin, w tym: a) 10 godz. – bieżące przygotowywanie się do ćwiczeń i wykładów; b) 10 godz. - przygotowywanie się do 3 kolokwiów.; c) 10 godz. – przygotowywanie się do egzaminu. 3) RAZEM – 85
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	2,2 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych-55, w tym: a) wykład -30 godz.; b) ćwiczenia -15 godz.; c) konsultacje - 1 godz.; d) egzamin - 9 godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi:	Wszystkie starsze pozycje literaturowe są dostępne w internecie

TABELA NR 12. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Potrafi identyfikować procesy termodynamiczne w dziedzinie spalania, wymiany ciepła i przepływów gazów.
Kod:	1150-MB000-MSP-0511_W1
Weryfikacja:	Wykład – egzamin, ćwiczenia – 3 kolokwia.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W03; K_W05.
Efekt:	Ma wiedzę teoretyczną dotyczącą rodzajów spalania ich definicji, Zna podstawowe pojęcia związane ze spalaniem i potrafi obliczyć skład spalin. Potrafi rozpoznać zjawiska wymiany ciepła dobrać do nich odpowiednie opisy teoretyczny i na ich bazie wykonać obliczenia dotyczące strumienia ciepła i temperatur. Potrafi określić podstawowe parametry przepływu gazu, w oparciu o elementarne równania opisujące ten proces. Zna zakres stosowalności powyższej teorii do zastosowań w opisie procesów zachodzących w przestrzeni roboczej maszyny cieplnej. Zna właściwości wybranych środowisk programowania w zakresie obliczeń wymienionych procesów.
Kod:	1150-MB000-MSP-0511_W2
Weryfikacja:	Wykład – egzamin, ćwiczenia – 3 kolokwia.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W03; K_W05.
Efekt:	Zna procesy wymiany ciepła, przepływów gazów i spalania i zastosowanie ich teorii do opisu procesów w silniku spalinowym.
Kod:	1150-MB000-MSP-0214_W03
Weryfikacja:	wykład – egzamin, ćwiczenia – 3 kolokwia.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W03; K_W05.

Umiejętności

Efekt:	Potrafi przeprowadzić podstawowe obliczenia niezbędne do uwzględnienia procesów spalania, wymiany ciepła i przepływu gazów w opisie procesów zachodzących w maszynach cieplnych.
Kod:	1150-MB000-MSP-0214_U02
Weryfikacja:	wykład – egzamin, ćwiczenia – 3 kolokwia.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U14

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: PODSTAWY ROBOTYKI

Kod przedmiotu	1150-MB000-MSP-0515	
Wersja przedmiotu	Wersja 1	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	Drugi stopień	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn	
Profil studiów	Ogólnoakademicki	
Specjalność		
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Koordinator przedmiotu	Prof. dr hab. inż. Jan Szlagowski	
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 inżynierska z mechaniki i budowy maszyn	
Limit liczby studentów		
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Poznanie podstawowych zasad i praw robotyki., algorytmów sterowania, podstawowych rozwiązań konstrukcyjnych oraz możliwych zastosowań .	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 13	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	15 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	15 godz.
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p>Wykład. Klasyfikacja robotów przemysłowych. Budowa robotów przemysłowych: kinematyka, statyka i dynamika pracy. Przykłady struktur kinematycznych robotów.</p> <p>Napędy i układy sterujące robotów. Czujniki i systemy komputerowe. Algorytmy i metody programowania. Systemy komunikacji operator-robot-otoczenie. Zastosowanie robotów przemysłowych.</p> <p>Laboratorium. Budowa, działanie i programowanie robota przemysłowego IRB-6. Sterowanie magazynem wysokiego składowania.</p>	

	Budowa, działanie i programowanie robota edukacyjnego. Sterowanie przenośnika magazynu wysokiego składowania. Sterowanie cyfrowe mechanizmu obrotu maszyny roboczej. Sterowanie cyfrowe ruchu siłownika hydraulicznego. Programowanie sterowników PLC na przykładzie sterownika SIEMENS S-7
Metody oceny	Wykład: zaliczany jest na podstawie kolokwium i pracy domowej. 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
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 13
Egzamin	Nie
Literatura	4. J. Honczarenko: Roboty przemysłowe. WNT, 2004. 5. J.J. Craig: Wprowadzenie do robotyki. WNT, 1995. 6. L.T. Wrotny: Zadania z kinematyki i dynamiki maszyn technologicznych i robotów przemysłowych. WPW, 1998. 7. Internetowe instrukcje do ćwiczeń.
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, w tym: a) wykład – 15 godz.; b) laboratorium – 15 godz.; c) konsultacje – 1 godz.; d) kolokwium – 1 godz.; 2) Praca własna studenta - 26 godzin, w tym: a) 5 godz. – studia literaturowe; c) 8 godz. – przygotowywanie się studenta do kolokwium i wykonania pracy domowej; d) 5 godz. – przygotowywanie się studenta do ćwiczeń; e) 8 godz. – wykonanie sprawozdań. 3) RAZEM – 58 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1 punkt ECTS – liczba godzin kontaktowych - 32, w tym: a) wykład – 15 godz.; b) laboratorium – 15 godz.; c) konsultacje – 1 godz.; d) kolokwium – 1 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1,6 punktu ECTS – 39 godz., w tym: a) ćwiczenia laboratoryjne – 15 godz.; b) 5 godz. – przygotowywanie się studenta do ćwiczeń; c) 8 godz. – wykonanie sprawozdań.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 13 . EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza

Efekt:	Ma wiedzę o zastosowaniu robotów i potrafi zdefiniować ruchy opisać dynamikę członów robota
Kod:	1150-MB000-MSP-0515_W1
Weryfikacja:	Kolokwium, , ustny sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań
Powiązane efekty kierunkowe	K_W09
Efekt:	Ma wiedzę na temat konstrukcji, organizacji i optymalizacji pracy robotów
Kod:	1150-MB000-MSP-0515_W2
Weryfikacja:	Egzamin, ustny sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań
Powiązane efekty kierunkowe	K_W09
Umiejętności	
Efekt:	Umie zaprojektować ruchy członów i całego robota
Kod:	1150-MB000-MSP-0515_U1
Weryfikacja:	Kolokwium i praca domowa
Powiązane efekty kierunkowe	K_U10
Efekt:	Zna zasady doboru elementów robota do zadań i programowania czynności i zabezpieczenia pracy robota.
Kod:	1150-MB000-MSP-0515_U2
Weryfikacja:	Kolokwium, ustny sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań
Powiązane efekty kierunkowe	K_U10

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: TEORIA KONSTRUKCJI

Kod przedmiotu 1150-MB000-MSP-0516

Wersja przedmiotu WERSJA I

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Drugiego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Stacjonarne

Kierunek studiów Mechanika i Budowa Maszyn

Profil studiów Profil ogólnoakademicki

Specjalność

Jednostka prowadząca WYDZIAŁ SAMOCHODÓW I MASZYN ROBOCZYCH

Jednostka realizująca WYDZIAŁ SAMOCHODÓW I MASZYN ROBOCZYCH

Koordinator przedmiotu Prof. dr hab. Jerzy Pokojski

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów Kierunkowe

Grupa przedmiotów Kierunkowe

Poziom przedmiotu Poziom podstawowy

Status przedmiotu Obowiązkowy

Język prowadzenia zajęć Język polski

Semestr nominalny	II	
Wymagania wstępne		
Limit liczby studentów		
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Posiada ogólną wiedzę nt. elementów teorii projektowania zarówno w zakresie ogólnych tendencji w rozwoju metod wspomagania prac projektowych	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 14	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	
	Projekt	
Treści kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Projektowanie a przetwarzanie informacji. 2. Komputerowe wspomaganie prac inżynierskich. Zakres CAD/CAE. 3. Projektowanie – rys historyczny. Elementy metodologii projektowania. Fazy projektowania. 4. Projektowanie sekwencyjne i współbieżne. Środowisko projektowe. Wymagania w procesie projektowania maszyn. 5. Ogólne zasady konstrukcji. Szczegółowe zasady konstrukcji. Zapis projektu. 6. Wiedza we wspomaganii prac projektowych. Repozytoria wiedzy projektowej. 7. Praca zespołowa w procesie projektowania. 8. Przykłady modeli matematycznych konstrukcji. 9. Klasyfikacja zadań optymalizacji. 10. Metody optymalizacji statycznej – przegląd. 11. Symulacja cyfrowa. Optymalna synteza mechanizmów. Zadanie identyfikacji obiektów. 12. Tendencje rozwojowe CAD/CAE. 13. Inżynierskie bazy danych. 	
Metody oceny	Wykład oceniany jest za pomocą dwóch sprawdzianów. Oceny z obu sprawdzianów muszą być pozytywne. Ocena końcowa to średnia z obu ocen.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 14	
Egzamin	Nie	
Literatura	Osiński Z. , Wróbel J; Teoria konstrukcji; PWN - materiały i dodatkowa literatura do każdego wykładu	
Witryna przedmiotu	www	
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 – 30 godz.; b) konsultacje - 2 godz. ; 2. Praca własna studenta – 30 godzin, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) 15 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta: studia literaturowe, b) 15 godz. – przygotowywanie się studenta do 2 kolokwiiów . 3) RAZEM – 62 	
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 – 30 godz.; b) konsultacje - 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 ogólną wiedzę nt. elementów teorii projektowania zarówno w zakresie ogólnych tendencji w rozwoju metod wspomagania prac projektowych jak i w szerszym stopniu zastosowania metod decyzyjnych we wspomaganiu projektowania.
Kod:	1150-MB000-MSP-0516_W01
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01, K_W05, K_W07, K_W11.
Efekt:	Posiada wiedzę szczegółową nt. wybranych metod stosowanych we wspomaganiu prac projektowych.
Kod:	1150-MB000-MSP-0516_W02
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01, K_W05, K_W07, K_W11.
Efekt:	Posiada wiedzę w zakresie wybranych narzędzi komputerowych stosowanych we wspomaganiu prac projektowych
Kod:	1150-MB000-MSP-0516_W03
Weryfikacja:	kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01, K_W05, K_W07, K_W11

Umiejętności	
Efekt:	Posiada umiejętność projektowania matematycznego modelu konstrukcji
Kod:	1150-MB000-MSP-0516_W03
Weryfikacja:	kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U02

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: ZAAWANSOWANE MATERIAŁY KONSTRUKCYJNE

Kod przedmiotu	1150-MB000-MSP-0517
Wersja przedmiotu	WERSJA I
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki

Specjalność		
Jednostka prowadząca	WYDZIAŁ SAMOCHODÓW I MASZYN ROBOCZYCH	
Jednostka realizująca	WYDZIAŁ SAMOCHODÓW I MASZYN ROBOCZYCH	
Koordinator przedmiotu	Dr inż. Wojciech Kocańda	
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	Wiedza i umiejętności z zakresu poziomu kształcenia pierwszego stopnia ,a w szczególności podstaw fizycznych mechaniki, mechaniki materiałów, materiałów konstrukcyjnych.	
Limit liczby studentów		
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	<i>Nabycie przez studentów wiedzy na temat zasad doboru materiałów, trendów rozwojowych i wpływu na ekologię, czynników wpływających na wytrzymałość zmęczeniową, właściwościach wyrobów z proszków spiekanych, materiałów ceramicznych, materiałów ablacyjnych.</i> <i>Nabycie przez studentów umiejętności związanych z wykonywaniem i opracowań wyników z badań odnośnie zjawisk zmęczeniowych, ścieralności, pęknięć materiałów i udarności tworzyw sztucznych.</i>	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 15	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	15 godz.
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	15 godz.
	Projekt	
Treści kształcenia	Wykład: Zmęczeniowe pękanie, zjawiska i przełomy, zapobieganie zmęczeniu przez stosowanie nowych materiałów i metod. Odporność na pełzanie w wysokich temperaturach. Właściwości wybranych materiałów pracujących w wysokich temperaturach. Czynniki wpływające na właściwości wyrobów z proszków spiekanych. Istotne cechy materiałów ceramicznych i szkła. Laboratorium: Badania zmęczeniowe. Makroskopowa analiza przełomów. Próba ściskania materiałów ceramicznych i stopów metali nieżelaznych. Badanie udarności tworzyw sztucznych. Analiza doświadczalna materiałów o zwiększonej odporności na ścieranie. Badania niskocyklowego zmęczenia stopów lekkich.	
Metody oceny	<i>Wykład:</i> Na zajęciach wykładowych studenci piszą jedno kolokwium sprawdzające, oceniające przysposobienie wiedzy zdobytej podczas trwania zajęć. Warunkiem zaliczenia części wykładowej jest uzyskanie pozytywnej oceny . <i>Laboratorium:</i> Przed rozpoczęciem zajęć prowadzący sprawdza przygotowanie studentów do wykonywania ćwiczenia. Warunkiem zaliczenia każdego ćwiczenia laboratoryjnego jest wykonanie ćwiczenia i na jego podstawie sporządzenie sprawozdania, ocenionego przez prowadzącego pozytywnie. Aby uzyskać zaliczenie z przedmiotu Zaawansowane Materiały Konstrukcyjne/ ocena łączna / należy uzyskać zarówno pozytywną **ocenę z ćwiczeń laboratoryjnych i zaliczyć kolokwium z wykładów	

Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 15
Egzamin	Nie
Literatura	1.S.Kocańda - Zmęczeniowe pękanie metali. WNT 1985 2.S.Kocańda,J.Szala -Podstawy obliczeń zmęczeniowych. PWN 1997 3.B.Ciszewski, W.Przetakiewicz – Nowoczesne materiały w technice. Bellona 1993 4.L. Dobrzański –Niemetalowe materiały inżynierskie. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej 2008
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 – 20 godzin, w tym: a) przygotowanie do zajęć -9 godzin w tym: literatura do wykładu- 5 godz. i do laboratorium -4 godz.; b)przygotowywanie się studenta do kolokwium – 5 godz.; c)wykonanie sprawozdań lab.-6 godz. 3) RAZEM –52 godziny
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 punkt ECTS – 27 godz., w tym: a) laboratorium 15 godz. b) konsultacje – 2 godz. c)wykonanie sprawozdań lab.-6 godz. d) przygotowanie się do laboratorium -4 godz.;
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 15. EFEKTY PRZEDMIOTOWE	
edza	
Efekt:	Student posiada wiedzę o trendach rozwojowych materiałów konstrukcyjnych. Posiada wiedzę o właściwościach mechanicznych zaawansowanych materiałów konstrukcyjnych. Wyjaśnia zmęczeniowe pękanie, zjawiska i przełomy. Rozumie i zna najważniejsze czynniki wpływające na wytrzymałość zmęczeniową oraz sposoby zapobiegania zmęczeniu. Posiada wiedzę o wybranych materiałach pracujących w wysokich temperaturach. Opisuje czynniki wpływające na właściwości wyrobów z proszków spiekanych. Rozumie i zna istotne cechy materiałów ceramicznych. Posiada wiedzę o materiałach ablacyjnych.
Kod:	1150-MB000-MSP-0517_W1
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W06, K_W04

Efekt:	Zna podstawowe metody obliczeń z badań zmęczeniowych materiałów i analizy pęknięć, ścieralność, udarność. Zna i rozumie stosowanie wyników badań zmęczeniowych materiałów.
Kod:	1150-MB000-MSP-0517_W2
Weryfikacja:	Ocena sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
Powiązane efekty kierunkowe	K_W06, K_W13

Umiejętności

Efekt:	Potrafi ocenić możliwość wykorzystania nowych osiągnięć w zakresie materiałów.
Kod:	1150-MB000-MSP-0517_U1
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15, K_U04
Efekt:	Potrafi przeprowadzić badanie ,dokonać interpretacji wyników. Potrafi analizować pęknięcia materiałów , udarność tworzyw sztucznych i odporność na ścieranie.
Kod:	1150-MB000-MSP-0517_U2
Weryfikacja:	Ocena sprawozdania
Powiązane efekty kierunkowe	K_U04, K_U16, K_U17, K_U19

Kompetencje społeczne

Efekt:	Rozumie potrzebę uczenia formułowania i przekazania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej.
Kod:	1150-MB000-MSP-0517_K1
Weryfikacja:	Rozmowa w trakcie konsultacji oceny sprawozdania
Powiązane efekty kierunkowe	K_K01

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: MODELOWANIE I BADANIA MASZYN

Kod przedmiotu	1150-MB000-MSP-0518
Wersja przedmiotu	Wersja 1
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Drugi stopień
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa maszyn
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	WYDZIAŁ SAMOCHODÓW I MASZYN ROBOCZYCH
Jednostka realizująca	WYDZIAŁ SAMOCHODÓW I MASZYN ROBOCZYCH
Koordinator przedmiotu	Prof. dr hab. inż. Zbigniew Dąbrowski Prof. dr hab. inż. Michał Hać
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Kierunkowe
Grupa przedmiotów	Kierunkowe
Poziom przedmiotu	Poziom zaawansowany
Status przedmiotu	Przedmiot obowiązkowy

Język prowadzenia zajęć	Polski	
Semestr nominalny	2	
Wymagania wstępne	Podstawowe wiadomości z mechaniki ogólnej, teorii drgań, teorii konstrukcji maszyn, pomiarów wielkości dynamicznych.	
Limit liczby studentów	Wg zarządzenia Rektora	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Znajomość metod modelowania maszyn oraz elementów teorii eksperymentu. Umiejętność przeprowadzania eksperymentu naukowo-badawczego i sformułowania zadania identyfikacji parametrycznej i strukturalnej modelu matematycznego na bazie relacji sygnał-model. Świadomość zalet i ograniczeń badań symulacyjnych w działaniach inżynierskich.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA 16	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	30 godz.
	Projekt	
Treści kształcenia	<p>Wykład: Pojęcia podstawowe z zakresu teorii modelowania. Modele fizyczne i matematyczne. Klasyfikacja modeli ze względu na różne kryteria (stopień abstrakcji, rodzaj użytego opisu matematycznego itp.). Kreacja wiedzy w postaci ciągu coraz dokładniejszych modeli. Dobór stopnia dokładności modelu do postawionego zadania – kryterium poprawności modelowania. Podobieństwo dynamiczne jako podstawa tworzenia modeli fizycznych. Relacja model matematyczny - obserwacja jako podstawa metodyki modelowania. Eksperyment badawczy – klasyfikacja eksperymentów (bierne, czynne, bierno-czynne). Podstawy teorii eksperymentu – wprowadzenie do analizy czynnikowej. Wstępne sformułowanie zadania identyfikacji modelu matematycznego – proste i odwrotne zadanie identyfikacji. Identyfikacja modeli liniowych. Identyfikacja modeli nieliniowych – niejednoznaczność zadania odwrotnego. Elementy analizy modalnej. Analiza wpływu zwiększenia dokładności (szczegółowości) opisu modelowego na przykładzie wirujących układów przeniesienia mocy. Przykłady modelowania w środowisku Matlab-Simulink – zapis modelu matematycznego, dobór narzędzi symulacji, identyfikacja („dostrajanie”) modelu. Wykorzystanie zidentyfikowanego modelu matematycznego jako narzędzia optymalizacji – problem wzajemnej relacji zmiennych decyzyjnych.</p> <p>Laboratorium: Badania i analiza stanu naprężenia i odkształcenia sprężystych elementów zaciskowych stosowanych w sprzęgłach mechanicznych. Identyfikacja uszkodzeń łożysk stożkowych pracujących w warunkach obciążeń zmiennych na podstawie widma amplitudy przyspieszenia i obwiedni drgań obudowy. Badanie charakterystyk pracy dwustopniowej przekładni falowej. Przekładnia zębata jako generator i wzmacniacz drgań mechanicznych. Wyznaczanie charakterystyk statycznych i dynamicznych amortyzatora magnetoreologicznego. Badania właściwości dyssypacyjnych specjalnych struktur granulowanych. Analiza odpowiedzi dynamicznej konstrukcji z kompozytu węglowego.</p>	
Metody oceny	<p>Wykład: Zaliczany jest na podstawie pisemnego egzaminu.</p> <p>Laboratorium: Przed rozpoczęciem ćwiczenia sprawdzane jest przygotowanie studentów (sprawdzanie ustne lub pisemne - 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 16
Egzamin	Tak
Literatura	1. Morrison F., Sztuka modelowania układów dynamicznych, WNT 1996 2. Czemplik A., Modele dynamiki układów fizycznych dla inżynierów, WNT 2008 3. Bendat J. S., Piersol A. G., Metody analizy i pomiaru sygnałów losowych, PWN 1976 4. Ozimek E., Podstawy teoretyczne analizy widmowej sygnałów, PWN 1985 5. Cempel Cz., Diagnostyka wibroakustyczna maszyn, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 1985 6. Hać M. (red.), Laboratorium modelowania i badania maszyn, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2010
Witryna www przedmiotu	-
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	6
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 68 godz., a) wykład - 30 godz.; b) laboratorium - 30 godz.; c) konsultacje - 6 godz.; d) egzamin - 2 godz.; 2) Praca własna studenta - 82 godz., a) studia literaturowe - 15 godz.; b) przygotowanie do egzaminu - 15 godz.; c) przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych - 22 godz.; d) przygotowanie do wykładu - 15 godz.; e) wykonanie sprawozdań - 15 godz. 3) RAZEM – 150 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	2,7 punktów ECTS - liczba godzin kontaktowych - 68, w tym: a) wykład - 30 godz.; b) laboratorium - 30 godz.; c) konsultacje - 5 godz.; d) egzamin - 2 godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	2,6 punkty ECTS - 67 godz., w tym: a) udział w zajęciach laboratoryjnych - 30 godz.; b) przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych - 22 godz.; c) wykonanie sprawozdań - 15 godz.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	-

TABELA 16. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Zna rodzaje modeli, metody i techniki modelowania z zakresu modeli fizycznych i matematycznych
Kod:	1150-MB000-MSP-0518_W1
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych, ocena sprawozdań
Powiązane efekty kierunkowe	K_W11, K_W12

Efekt:	Zna metody identyfikacji parametrycznej i strukturalnej modeli dynamicznych
Kod:	1150-MB000-MSP-0518_W2
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych, ocena sprawozdań
Powiązane efekty kierunkowe	K_W11, K_W12, K_W13

Umiejętności	
Efekt:	Potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperyment naukowo-badawczy
Kod:	1150-MB000-MSP-0518_U1
Weryfikacja:	Sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń i ocena sprawozdania
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U09
Efekt:	Potrafi przeanalizować i ocenić dokładność modelowania
Kod:	1150-MB000-MSP-0518_U2
Weryfikacja:	Ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń i ocena sprawozdania
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U02, K_U08, K_U14

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: PRAKTYKA DYPLOMOWA

Kod przedmiotu 1150-MB000-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 Mechanika i Budowa Maszyn

Profil studiów Ogólnoakademicki

Specjalność

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca Instytut Podstaw Budowy Maszyn, Instytut Maszyn Roboczych Ciężkich, Instytut Pojazdów

Koordinator 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 17	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	-
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	-
	Projekt	4 tygodnie (160 godzin)
Treści kształcenia	Zakres kształcenia praktycznego zależy 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 17	
Egzamin		
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 17. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza

Efekt:	Ma elementarną wiedzę w zakresie rozwiązań stosowanych w układach automatyki maszyn i pojazdów
Kod:	1150-MB000-MSP-0607_W01
Weryfikacja:	Raport z przebiegu praktyki; opinia zakładu pracy, w której student odbywał praktykę.
Powiązane kierunkowe efekty	K_W08

Umiejętności

Efekt:	Umie stosować zasady bezpieczeństwa związane z pracą w przedsiębiorstwie.
Kod:	1150-MB000-MSP-0607_U01
Weryfikacja:	Raport z przebiegu praktyki; opinia zakładu pracy, w której student odbywał praktykę.
Powiązane kierunkowe efekty	K_U20
Efekt:	Terminowo wykonuje zadania powierzone przez pracodawcę.
Kod:	1150-MB000-MSP-0607_U02
Weryfikacja:	Raport z przebiegu praktyki; opinia zakładu pracy, w której student odbywał praktykę.
Powiązane kierunkowe efekty	K_U20
Efekt:	Potrafi rozwiązać problem techniczny z zakresu tematyki MiBM.
Kod:	1150-MB000-MSP-0607_U03
Weryfikacja:	Raport z przebiegu praktyki; opinia zakładu pracy, w której student odbywał praktykę.
Powiązane kierunkowe efekty	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 18
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład
	Ćwiczenia
	Laboratorium
	Projekt
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 18
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 18 . 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-MB000-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	Mechanika i Budowa Maszyn
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Specjalność	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Administracji i Nauk Społecznych
Koordynator 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 18	
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 18
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	<p>1) Liczba godzin kontaktowych-30 wykładu.</p> <p>2) Praca własna studenta – 20 godzin, w tym:</p> <p>a) 5 godz. –bieżące przygotowywanie się studenta do ćwiczeń, studiowanie literatury,</p> <p>b) 15 godz. – przygotowywanie się studenta do egzaminu.</p> <p>3) RAZEM- 50 godzin</p>
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 18. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Umiejętności	
Efekt:	<p>Student potrafi posługiwać się źródłami prawa pracy i wykorzystywać je do analizy otaczających zjawisk gospodarczych, prawnych i społecznych.</p> <p>Student potrafi posługiwać się przepisami prawa w celu identyfikowania sytuacji faktycznych.</p> <p>Student ma świadomość poziomu swojej wiedzy i umiejętności z zakresu prawa pracy, rozumie konieczność dalszego doskonalenia się zawodowego i rozwoju osobistego.</p>
Kod:	1180-MB000-MSP-0601_U1
Weryfikacja:	Egzamin pisemny 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	Mechanika i Budowa Maszyn	
Profil studiów	Ogólnoakademicki	
Specjalność		
Jednostka prowadząca	WYDZIAŁ SAMOCHODÓW I MASZYN ROBOCZYCH	
Jednostka realizująca	WYDZIAŁ SAMOCHODÓW I MASZYN ROBOCZYCH	
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Jacek Dytała, 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 19	
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 19
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 19. 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 efekty kierunkowe	K_U15
Efekt:	Student umie zastosować w praktyce zasady dotyczące ochrony własności intelektualnej.
Kod:	1150-00000-MSP-0605_U2
Weryfikacja:	Ocena prezentacji
Powiązane efekty kierunkowe	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 efekty kierunkowe	K_U17, K_U20
Efekt:	Student umie uczestniczyć w dyskusji meteorycznej na wybrany temat.
Kod:	1150-00000-MSP-0605_U4
Weryfikacja:	Ocena prezentacji
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15, K_U17, K_U20

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: PRACA DYPLOMOWA MAGISTERSKA

Kod przedmiotu 1150-MB000-MSP-0606_

Wersja przedmiotu 1

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Drugi stopień

Forma i tryb prowadzenia studiów Stacjonarne

Kierunek studiów Mechanika i Budowa Maszyn

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	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 20.	
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 20.	
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 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-MB000-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-MB000-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-MB000-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-MB000-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-MB000-MSP-0606_K1
Weryfikacja:	<i>Praca dyplomowa</i>
Powiązane efekty kierunkowe	K_K01

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: PROJEKTOWANIE PODWOZI SAMOCHODÓW

Kod przedmiotu 1150-MB000-MSP-0523

Wersja przedmiotu WERSJA I

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Drugiego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność	Pojazdy, Nadwozia Pojazdów, Podstawowe Problemy Budowy Maszyn i Pojazdów	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Koordinator przedmiotu	Dr inż. Hubert Sar	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Specjalnościowe	
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe	
Poziom przedmiotu	średniozaawansowany.	
Status przedmiotu	Ograniczonego wyboru	
Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	II lub III	
Wymagania wstępne	Znajomość zagadnień: mechaniki ogólnej, dynamiki maszyn oraz teorii drgań układów mechanicznych; budowy pojazdów samochodowych; podstaw modelowania bryłowego części maszyn.	
Limit liczby studentów		
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Poznanie specyfiki obliczeń projektowych oraz modelowania geometrycznego zespołów podwozia samochodu. Tworzenie matematycznego modelu drgań samochodu oraz geometrycznego modelu konstrukcji podwozia. Świadomość znaczenia dokładności budowy modeli matematycznych i geometrycznych w praktyce projektowania podwozi.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA 21.	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	18 godz.
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	
	Projekt	12 godz.
Treści kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Omówienie konstrukcji zawiesznień samochodów. 2. Opis drgań pionowych samochodu za pomocą modelu matematycznego. 3. Widmo nierówności drogi i jego zastosowanie w modelowaniu drgań. 4. Częstość drgań własnych nadwozia i warunek rozprężenia drgań osi przedniej i tylnej. 5. Dobór współczynników sztywności elementów sprężystych zawieszenia na podstawie kryterium komfortu jazdy. 6. Obliczenia konstrukcyjne elementów sprężystych (sprężyna śrubowa, drążek skrętny). 7. Podstawy modelowania bryłowego z wykorzystaniem systemu CAD. 8. Wprowadzenie do zasad budowy modeli geometrycznych z uwzględnieniem parametryzacji. 9. Przedstawienie cech elementów budowanych z zastosowaniem bryłowych modeli geometrycznych. 10. Wykonanie dokumentacji konstrukcyjnej dla wybranego elementu zawieszenia. 11. Wykonanie rysunku złożeniowego zespołu zawieszenia. 12. Podstawy obliczeń wytrzymałościowych z wykorzystaniem systemu CAE. 	

	<p>13. Obliczenia wytrzymałościowe elementów prowadzących w zawieszeniu samochodu (drażki reakcyjne, wahacze) - metoda MES.</p> <p>14. Analiza sił oddziałujących na nadwozie od strony elementów zawieszenia.</p> <p>15. Badania symulacyjne ruchu krzywoliniowego samochodu w zależności od geometrii oraz sztywności zawieszenia.</p>
Metody oceny	<p>1 kolokwium zaliczeniowe, 1 projekt.</p> <p>W ramach kolokwium student musi udowodnić, że zna zagadnienia wymienione w treściach kształcenia.</p> <p>W ramach projektu student musi udowodnić, że potrafi sporządzić dokumentację konstrukcyjną elementu zawieszenia (np. wahacza) po uprzednim sprawdzeniu jego wytrzymałości.</p> <p>Konieczne jest zaliczenie na ocenę co najmniej dostateczną zarówno kolokwium oraz projektu. Z tych dwóch ocen częściowych (o jednakowej wadze) obliczana jest średnią arytmetyczną ocena końcowa z przedmiotu.</p>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA 21.
Egzamin	Nie
Literatura	<p>1. Kamiński E., Pokorski J. Dynamika zawiesznień i układów napędowych pojazdów samochodowych. WKiŁ Warszawa 1983.</p> <p>2. Reński A. Bezpieczeństwo czynne samochodu : zawieszenia oraz układy hamulcowe i kierownicze. OW PW Warszawa 2011.</p> <p>3. Reimpell J., Betzler J.W. Podwozia samochodów : podstawy konstrukcji. WKiŁ Warszawa 2008.</p> <p>4. Studziński K. Samochód : teoria, konstrukcja i obliczanie. WKiŁ Warszawa 1980.</p>
Witryna przedmiotu	www -
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych - 31, w tym:</p> <p>a) wykład -18 godz.;</p> <p>b) projekt -12 godz.;</p> <p>c) konsultacje - 1 godz.;</p> <p>2) Praca własna studenta – 19 godzin, w tym:</p> <p>a) 10 godz. – bieżące przygotowywanie się do wykładów (analiza literatury),</p> <p>b) 9 godz. - przygotowywanie się do kolokwium oraz do wykonania projektu.</p> <p>3) RAZEM – 50 godz.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,2 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych - 31, w tym: <p>a) wykład -18 godz.;</p> <p>b) projekt - 12 godz.;</p> <p>c) konsultacje - 1 godz.;</p>
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	0,8 punktu ECTS - 19 godzin pracy studenta, w tym: <p>a) wykonywanie projektu w ramach godzin kontaktowych - 10 godzin;</p> <p>b) sporządzenie raportu z wykonanego projektu - 9 godzin.</p>
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA 21. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów, teorii drgań i innych obszarów właściwych dla 2. stopnia studiów na kierunku Mechanika i Budowa Maszyn, przydatną do formułowania, objaśniania i rozwiązywania złożonych zagadnień z zakresu podwozi samochodowych.
Kod:	1150-MB000-MSP-0523_W01
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01
Efekt:	Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie zaawansowanych konstrukcji zawiesznień samochodowych oraz współczesnych metod ich projektowania.
Kod:	1150-MB000-MSP-0523_W02
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt
Powiązane efekty kierunkowe	K_W05
Efekt:	Ma podstawową wiedzę w zakresie metod, technik i narzędzi stosowanych przy rozwiązywaniu złożonych problemów związanych z tworzeniem konstrukcji podwozia samochodu.
Kod:	1150-MB000-MSP-0523_W03
Weryfikacja:	Projekt
Powiązane efekty kierunkowe	K_W11

Umiejętności	
Efekt:	Potrafi praktycznie wykorzystać wiedzę w zakresie komputerowego, zaawansowanego modelowania konstrukcji zawiesznień pojazdów samochodowych.
Kod:	1150-MB000-MSP-0523_U01
Weryfikacja:	Projekt
Powiązane efekty kierunkowe	K_U08
Efekt:	Potrafi zaplanować i przeprowadzić analizę wytrzymałościową elementu zawieszenia samochodu, dokonać interpretacji wyników i wyciągnąć właściwe wnioski.
Kod:	1150-MB000-MSP-0523_U02
Weryfikacja:	Projekt
Powiązane efekty kierunkowe	K_U09

Kompetencje społeczne	
Efekt:	Rozumie potrzebę formułowania i przekazywania w sposób powszechnie zrozumiałą informacji i opinii dotyczących osiągnięć w zakresie budowy zawiesznień.
Kod:	1150-MB000-MSP-0523_K01
Weryfikacja:	Projekt
Powiązane efekty kierunkowe	K_K01

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: PODSTAWY RECYKLINGU

Kod przedmiotu 1150-MB000-MSP-0194

Wersja przedmiotu	Wersja 1	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	Drugi stopień	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn	
Profil studiów	Ogólnoakademicki	
Specjalność	Silniki Samochodowe	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Koordynator przedmiotu	dr inż. Paweł Gomoliński	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Specjalnościowe	
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe	
Poziom przedmiotu	Podstawowy	
Status przedmiotu	Przedmiot ograniczonego wyboru	
Język prowadzenia zajęć	Polski	
Semestr nominalny	I	
Wymagania wstępne	-	
Limit liczby studentów	-	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Poznanie podstawowych technologii recyklingu materiałów stosowanych w budowie pojazdów i maszyn roboczych. Pozyskanie umiejętności określenia specyfiki postępowania przy recyklingu złożonych urządzeń i zróżnicowanych materiałów. Uzyskanie świadomości wymagań i ograniczeń w działaniach inżynierskich zorientowanych na recykling.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA 22	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	-
	Projekt	-
Treści kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Formy zagospodarowania odpadów. 2. Odmiany technologiczne recyklingu. 3. Kryteria przydatności produktu do recyklingu. 4. Aspekty ekonomiczne zagospodarowania odpadów. 5. Klasyfikacja odpadów. 6. Podstawowe informacje o recyklingu wybranych materiałów konstrukcyjnych. 7. Recykling tworzyw sztucznych. 8. Recykling w budowie i eksploatacji pojazdów. 9. Zagadnienia logistyczne zagospodarowania odpadów. 10. Selektywna zbiórka odpadów. 11. Eko-bilans. 12. Gospodarka odpadami komunalnymi. 13. Gospodarka odpadami organicznymi, oczyszczalnia ścieków. 14. Transport odpadów niebezpiecznych. 	
Metody oceny	2 kolokwia + praca domowa	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA 22	
Egzamin	Nie	

Literatura	Materiały dydaktyczne udostępniane uczestnikom zajęć
Witryna www przedmiotu	www.imrc.simr.pw.edu.pl/Instytut-Maszyn-Roboczych-Ciezkich/Dydaktyka/Przedmioty-obieralne/Podstawy-recyklingu
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 31, w tym: a) wykład -30 godz.; b) konsultacje - 1 godz.; 2) Praca własna studenta - 20 godzin, w tym: a) przygotowywanie się studenta do kolokwium – 10 godz. b) praca domowa (projekt) - 10 godz.; 3) RAZEM – 51 godzin.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,2 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych - 31, w tym: a) wykład - 30 godz.; b) konsultacje - 1 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA 22. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Znajomość podstawowych form logistycznych zagospodarowania odpadów oraz odmian technologicznych recyklingu.
Kod:	1150-MB000-MSP-0194_W01
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W06, K_W07, K_W10
Efekt:	Znajomość kryteriów kwalifikacyjnych odpadów pod względem zdolności do wtórnego przetworzenia.
Kod:	1150-MB000-MSP-0194_W02
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W06, K_W07, K_W10
Efekt:	Znajomość technologii recyklingu oraz form wtórnego zagospodarowania podstawowych materiałów stosowanych w budowie pojazdów i maszyn roboczych.
Kod:	1150-MB000-MSP-0194_W03
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W06, K_W07, K_W10
Efekt:	Znajomość podstawowych sposobów zmechanizowanej segregacji materiałów odpadowych.
Kod:	1150-MB000-MSP-0194_W04
Weryfikacja:	Kolokwium

Powiązane efekty kierunkowe	K_W06, K_W07, K_W10
Efekt:	Znajomość istotnych aspektów technicznych związanych z demontażem złożonych maszyn i urządzeń ukierunkowanym na recykling odzyskanych materiałów.
Kod:	1150-MB000-MSP-0194_W05
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W06, K_W07, K_W10
Efekt:	Znajomość zasad selektywnej zbiórki odpadów oraz gospodarki odpadami komunalnymi.
Kod:	1150-MB000-MSP-0194_W06
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W10
Efekt:	Znajomość zasad eko-bilansu.
Kod:	1150-MB000-MSP-0194_W07
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W10

Umiejętności

Efekt:	Umiejętność zastosowania w praktyce zasad eko-bilansu.
Kod:	1150-MB000-MSP-0194_K_U1
Weryfikacja:	Praca domowa (projekt)
Powiązane efekty kierunkowe	K_U14, K_U15, K_U16
Efekt:	Umiejętność samodzielnego rozwiązania prostego zadania inżynierskiego z zakresu logistyki zagospodarowania odpadów.
Kod:	1150-MB000-MSP-0194_K_U2
Weryfikacja:	Praca domowa (projekt)
Powiązane efekty kierunkowe	K_U14, K_U15, K_U16

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: PROJEKTOWANIE UKŁADÓW NAPĘDOWYCH POJAZDÓW

Kod przedmiotu	1150-MB000-MSP-0145
Wersja przedmiotu	Wersja 1
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Drugi stopień
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Specjalność	Silniki Samochodowe
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Koordynator przedmiotu	Doc. dr inż. Andrzej Wąsiewski
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	

Blok przedmiotów	specjalnościowych	
Grupa przedmiotów	specjalnościowych	
Poziom przedmiotu	zaawansowany	
Status przedmiotu	Ograniczonego wyboru	
Język prowadzenia zajęć	Polski	
Semestr nominalny	1	
Wymagania wstępne	Ogólna wiedza z zakresu mechaniki, wytrzymałości, podstaw budowy maszyn, mechaniki pojazdów i układów napędowych.	
Limit liczby studentów		
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Poznanie zasad projektowania elementów i zespołów układu napędowego pojazdu poddanych zmiennemu obciążeniu. Poznanie teorii i podstaw konstrukcji mechanizmów różnicowych o zwiększonym tarciu wewnętrznym. Praktyczna umiejętność wykorzystywania teorii obciążenia równoważnego w obliczeniach projektowych zespołów układu napędowego pojazdów. Umiejętność przeprowadzenia obliczeń projektowych dla przekładni planetarnych i mechanizmów różnicowych.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA 23	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	-
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p>1. Zasady projektowania i obliczania elementów układu napędowego pojazdu: Podstawowe cechy procesu projektowania elementów samochodu (podobieństwa i różnice do projektowania w innych dziedzinach).</p> <p>2. Obciążenia elementów układu napędowego: Rodzaje obciążeń zmieniających się w czasie. Widmo i histogram obciążenia. Obciążenia (nominalne, maksymalne i równoważne) przyjmowane do projektowania elementów układu napędowego pojazdu. Podstawy budowy modeli do symulacyjnego wyznaczania widm obciążeń.</p> <p>3. Obciążenie równoważne: Podstawy teoretyczne i metody wyznaczania obciążenia równoważnego. Obciążenie i obciążalność elementu. Wykresy zmęczeniowe Wöhlera dla elementów układu napędowego. Hipoteza liniowa Plamgren-Minera. Hipoteza względna Plamgren-Minera. Stochastyczny charakter obciążeń i obciążalności.</p> <p>4. Zasady projektowania łożyskowań z wykorzystaniem obciążenia równoważnego: Metody wyznaczanie obciążenia równoważnego na przykładzie wybranych węzłów łożyskowych w skrzyni biegów i kole jezdnym. Rys historyczny i rozwój metod. Przykłady obliczeniowe.</p> <p>5. Zasady projektowania skrzyń biegów z wykorzystaniem obciążenia równoważnego: Metody wyznaczanie obciążenia równoważnego na przykładzie przekładni zębatych w skrzyni biegów. Rys historyczny i rozwój metod. Przykłady obliczeń projektowych.</p> <p>6. Podstawy projektowania przekładni planetarnych stosowanych w pojazdach: Schematy kinematyczne przekładni planetarnych stosowanych w układach napędowych. Obciążenie projektowe przekładni. Metoda doboru parametrów geometrycznych kół zębatych planetarnej przekładni w układzie napędowym pojazdu. Algorytm obliczeń. Zasady wyznaczanie podstawowych parametrów geometrycznych przekładni. Podstawy sprawdzania wytrzymałości i trwałości wg PN-ISO 6336.</p> <p>7. Teoria mechanizmów różnicowych o zwiększonym tarciu i podstawy ich projektowania oraz obliczania: Podstawy teoretyczne i konstrukcja tego typu mechanizmów. Typy i rodzaje mechanizmów (próba systematyki). Zalety i wady poszczególnych rozwiązań. Charakterystyki mechanizmów różnicowych i ich wpływ na własności trakcyjne pojazdu. Model obliczeniowy.</p>	

	Podstawy projektowania oraz obliczenia projektowe. Aktywne mechanizmy różnicowe. 8. Tendencje rozwojowe współczesnych układów napędowych i kierunki rozwoju. Automatyzacja i sposoby jej realizacji. Przykłady rozwiązań.
Metody oceny	Zaliczany jest na podstawie pisemnego kolokwium i pracy domowej – projektu obliczeniowego.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA 23
Egzamin	Nie
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Förster H.J.: Automatische Fahrzeuggetriebe. Berlin: Springer-Verlag 1990. 2. Haibach E.: Betriebsfestigkeit, VDI-Verlag GmbH, Düsseldorf 1989. 3. Jaśkiewicz Z., Wąsiewski A.: Przekładnie walcowe. T 2, WKŁ, Warszawa 1995. 4. Jaśkiewicz Z., Wąsiewski A.: Układy napędowe Pojazdów samochodowych. Obliczenia projektowe. WKŁ, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2002. 5. Kocańda S., Szala J.: Podstawy obliczeń zmęczeniowych. PWN, Warszawa 1997. 6. Lechner G., Naunheimer H.: Fahrzeuggetriebe. Berlin: Springer-Verlag 1994. 7. Looman J.: Zahnradgetriebe. Grundlagen, Konstruktionen, Anwendung in Fahrzeugen. 3 Auflage. Berlin: Springer-Verlag 1996. 8. Micknass W., Popiol R., Sprenger A.: Sprzęgła, skrzynki biegów, wały napędowe i półosie napędowe. Warszawa: WKŁ 2005. 9. Podstawy konstrukcji maszyn. T 1, pod red. M. Dietricha. PWN, Warszawa 1986. 10. Poradnik Inżyniera Samochodowego, pod red. Z. Jaśkiewicza, WKŁ, Warszawa 1990.
Witryna przedmiotu	www
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 - 31, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) wykład – 30 godz.; b) konsultacje – 1 godz. 2) Praca własna studenta - 31 godzin, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) 8 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu; b) 8 godz. – studia literaturowe; c) 15 godz. – wykonanie pracy domowej – projekt obliczeniowy. 3) RAZEM – 62 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1 punkt ECTS – liczba godzin kontaktowych - 31, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) wykład – 30 godz.; b) konsultacje – 1 godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	0,5 punktu ECTS – 15 godz. – wykonanie pracy domowej (projekt obliczeniowy).
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 23 . EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Posiada wiedzę o kryteriach projektowania układów napędowych pojazdów, wynikających z analizy ich możliwych rodzajów uszkodzeń.
Kod:	1150-MB000-MSP-0145_W1
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena pracy domowej – projektu obliczeniowego.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04
Efekt:	Zna podstawowe metody obliczeniowe i eksperymentalne, stosowane przy rozwiązywaniu zagadnień związanych z projektowaniem układów napędowych pojazdów.
Kod:	1150-MB000-MSP-0145_W2
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena pracy domowej – projektu obliczeniowego.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W13
Efekt:	Zna zasady określania i wyznaczania obciążeń eksploatacyjnych i ich efektów, niezbędnych do projektowania układów napędowych pojazdów.
Kod:	1150-MB000-MSP-0145_W3
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena pracy domowej – projektu obliczeniowego.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W12

Umiejętności	
Efekt:	Potrafi określić charakterystyki materiałowe, niezbędne dla analizowanego kryterium projektowego.
Kod:	1150-MB000-MSP-0145_U1
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena pracy domowej – projektu obliczeniowego.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U04; K_U06
Efekt:	Potrafi przeprowadzić analizy wymagane do udowodnienia rozważanych kryteriów projektowych układów napędowych pojazdów.
Kod:	1150-MB000-MSP-0145_U2
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena pracy domowej – projektu obliczeniowego.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U08; K_U09
Efekt:	Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązania zadania inżynierskiego, charakterystycznego dla projektowania zespołów układu napędowego pojazdu, w tym dostrzec ograniczenia tych metod i narzędzi.
Kod:	1150-MB000-MSP-0145_U3
Weryfikacja:	Ocena pracy domowej – projektu obliczeniowego.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U12; K_U14
Efekt:	Potrafi do rozwiązywania zadań inżynierskich integrować wiedzę pochodzącą z różnych źródeł w tym z zakresu interdyscyplinarnych i wielodyscyplinowych procesów inżynierskich w budowie maszyn i pojazdów.
Kod:	1150-MB000-MSP-0145_U4
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena pracy domowej – projektu obliczeniowego.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U14

Efekt:	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, wyciągać wnioski i formułować merytoryczne opinie.
Kod:	1150-MB000-MSP-0145_U5
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena pracy domowej-projektu obliczeniowego.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15
Efekt:	Potrafi określić kierunki dalszego kształcenia się w celu podnoszenia kompetencji zawodowych.
Kod:	1150-MB000-MSP-0145_U6
Weryfikacja:	Dyskusja na wykładzie.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U19

Kompetencje społeczne

Efekt:	Rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu w sposób powszechnie zrozumiały informacji i opinii dotyczących osiągnięć w zakresie budowy maszyn i pojazdów i innych aspektów działalności inżyniera mechanika.
Kod:	1150-MB000-MSP-0145_K1
Weryfikacja:	Dyskusja na wykładzie.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K01

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: BADANIA WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW I ELEMENTÓW STRUKTUR CIENKOŚCIENNYCH

Kod przedmiotu	
Wersja przedmiotu	WERSJA I
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Konstrukcje Cienkościenne
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Piotr Żach
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Specjalnościowe
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe
Poziom przedmiotu	poziom średniozaawansowany
Status przedmiotu	Ograniczonego wyboru
Język prowadzenia zajęć	Język polski
Semestr nominalny	II
Wymagania wstępne	Znajomość podstaw mechaniki obejmująca zakres przedmiotów: Mechanika ogólna I, Mechanika ogólna II. Znajomość podstaw wytrzymałości materiałów obejmująca zakres przedmiotów: Wytrzymałość materiałów I, Wytrzymałość

	<p>materiałów II. Znajomość podstaw konstrukcji maszyn obejmująca zakres przedmiotów: Podstaw konstrukcji maszyn. Znajomość wiedzy z zakresu materiałów konstrukcyjnych ujętej przedmiotem Materiały Konstrukcyjne. Znajomość rozszerzonej wiedzy z zakresu materiałów konstrukcyjnych ujętej przedmiotem Zawansowane Materiały Konstrukcyjne. Znajomość wiedzy z zakresu technologii wytwarzania ujętej przedmiotem Technologia. Znajomość zasad bezpieczeństwa pracy przy użytkowaniu maszyn i aparatury badawczej. Umiejętności prawidłowej interpretacji uzyskanych wyników badań i ich prezentacji. Umiejętności pracy samodzielnej i w zespole.</p>	
Limit liczby studentów	zgodnie z aktualnie obowiązującym zarządzeniem Rektora	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Uzyskanie podstaw teoretycznych w zakresie metod postępowania i realizacji procedur testowych, weryfikacyjnych i badawczych układów i struktur cienkościennych.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 24	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	-
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p>Wykład Problematyka badań doświadczalnych, testów i procedur weryfikacyjnych. Zagadnienia formalno - prawne, proceduralne i normatywne, szacowanie, interpretacja i weryfikacja wyników. Metodyka pracy naukowej. Teoria pomiarów i eksperymentu. Procedury testowe i programy badań doświadczalnych. Systemy badawcze i systemy pomiarowe. Metody oceny i analizy wyników. Praktyczna weryfikacja podstawowych metod badawczych na przykładach. Eksperymentalna ocena właściwości nowoczesnych materiałów stosowanych w budowie ustrojów cienkościennych. Eksperymentalna ocena właściwości statycznych i dynamicznych struktur cienkościennych.</p>	
Metody oceny	<p>W trakcie zajęć omawiane problemy badań doświadczalnych, testów i procedur weryfikacyjnych. Wskazane i omówione zagadnienia będą podstawą do wykonania pracy zaliczeniowej w postaci pracy projektowej oraz praktycznej weryfikacji metod badawczych na wybranych przykładach. Bieżąca kontrola efektów kształcenia odbywać się będzie w oparciu o dyskusję, podczas której omawiane są postępy w realizacji pracy. Zaliczenie przedmiotu odbywa się na podstawie powierzonej studentowi pracy oraz oceny analizy wyników wskazanych procedur testowych. Zaliczenie odbywa się na zajęciach kończących przedmiot w formie prezentacji i dyskusji oraz na podstawie złożonego w formie pisemnej opracowania obejmującego pracę indywidualną studenta oraz raportu z wykonanych prac domowych.</p>	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 24	
Egzamin	Nie	
Literatura	<ul style="list-style-type: none"> • Handbook of eksperimental stress analysis, , Springer, New York, 2008. • Doyle J.F, Phillips J.W, Manual on Experimental Stress Analysis, Fifth Edition, SEM, 2008. • Sciamarella C.A, Sciamarella F.M, Experimental Mechanics of Solids, Wiley, 2012. • Razumovsky I.A., Interference-Optical Methods of Solid Mechanics, , Springer, Berlin Heidelberg, 2011. • Leszek W., Badania Empiryczne. Wybrane zagadnienia metodologiczne, Wyd. ITE, 1997. 	

	<ul style="list-style-type: none"> • Jemielniak D., Badania jakościowe. Metody i narzędzia. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, 2012. • Bacewicz R., Optyka ciała stałego. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1995. • Orłos Z., Naprężenia cieplne. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1991. • P. Żach, Strukturalna identyfikacja właściwości sprężysto – tłumiących materiałów hiperodkształcalnych, Biblioteka Problemów Eksploatacji, Radom 2013.
Witryna przedmiotu	www -
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych - 31 godz., w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wykład - 30 godz.; • konsultacje - 1 godz. <p>2) Praca własna studenta - 20 godz., w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> • bieżące przygotowywanie się do wykładów (analiza literatury i dokumentacji powierzonej) - 5 godz.; • przygotowanie pracy zaliczeniowej i prac domowych: 15 godz. <p>3) RAZEM - 51 godz.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,2 punktów ECTS - liczba godzin kontaktowych - 31 godz., w tym: <ul style="list-style-type: none"> • wykład - 30 godz., • konsultacje - 1 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	0,8 punktów ECTS - 20 godz., w tym: <ul style="list-style-type: none"> • bieżące przygotowywanie się do wykładów (analiza literatury i dokumentacji powierzonej) - 5 godz. • przygotowanie pracy zaliczeniowej i prac domowych: 15 godz.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	-

TABELA NR 24. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Student zna wybrane zagadnienia badań eksperymentalnych
Kod:	W1
Weryfikacja:	dyskusja, praca zaliczeniowa
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01, K_W12
Efekt:	Student zna metodykę prac badawczych
Kod:	W2
Weryfikacja:	dyskusja, praca zaliczeniowa
Powiązane efekty kierunkowe	K_W12, K_W13, K_W14
Efekt:	Student zna podstawy teoretyczne pomiarów i eksperymentu

Kod:	W3
Weryfikacja:	dyskusja, praca zaliczeniowa
Powiązane efekty kierunkowe	K_W13, K_W14

Umiejętności	
Efekt:	Potrafi interpretować zagadnienie oraz zaproponować technikę pomiarową
Kod:	U1
Weryfikacja:	dyskusja, ocena raportu
Powiązane efekty kierunkowe	K_U09, K_U11
Efekt:	Potrafi ustalić i uzasadnić problem oraz dokonać weryfikacji zagadnień towarzyszących
Kod:	U2
Weryfikacja:	dyskusja, ocena raportu
Powiązane efekty kierunkowe	K_U12, K_U15,
Efekt:	Potrafi przeprowadzić ocenę właściwości nowoczesnych materiałów stosowanych w budowie ustrojów cienkościennych oraz ocenę statycznych i dynamicznych właściwości struktur cienkościennych.
Kod:	U3
Weryfikacja:	dyskusja, ocena raportu
Powiązane efekty kierunkowe	K_U12, K_U15
Efekt:	Potrafi wykonać analizę wyników oraz omówić wypełnienie celu
Kod:	U4
Weryfikacja:	dyskusja, ocena raportu
Powiązane efekty kierunkowe	K_U16, K_U17

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: NIELINIOWE ZAGADNIENIA MES

Kod przedmiotu	
Wersja przedmiotu	WERSJA I
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Konstrukcje Cienkościenne
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Piotr Żach
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Specjalnościowe

Grupa przedmiotów	Specjalnościowe	
Poziom przedmiotu	poziom średniozaawansowany	
Status przedmiotu	Ograniczonego wyboru	
Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	I	
Wymagania wstępne	Znajomość podstaw mechaniki obejmująca zakres przedmiotów: Mechanika ogólna I, Mechanika ogólna II. Znajomość podstaw wytrzymałości materiałów obejmująca zakres przedmiotów: Wytrzymałość materiałów I, Wytrzymałość materiałów II. Znajomość podstaw konstrukcji maszyn obejmująca zakres przedmiotów: Podstaw konstrukcji maszyn, Projektowanie podstaw konstrukcji maszyn I, II. Znajomość podstaw Metody Elementów Skończonych oraz umiejętność posługiwania się systemem Abaqus (zakres przedmiotu: Metody Elementów Skończonych) i Solid Works w zakresie modelowania parametrycznego i obliczeń strukturalnych. Znajomość zagadnień rozszerzonych ujętych programami przedmiotów Analiza sztywnościowo - wytrzymałościowa konstrukcji maszyn lub Analiza sztywnościowo - wytrzymałościowa konstrukcji cienkościennych	
Limit liczby studentów	zgodnie z aktualnie obowiązującym zarządzeniem Rektora	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Nabycie wiedzy teoretycznej i podstaw praktycznych w zakresie modelowania zagadnień nieliniowych MES	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 25	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	-
	Projekt	-
Treści kształcenia	Ogólna charakterystyka nieliniowych problemów w budowie maszyn, nieliniowość fizyczna i geometryczna. Rozwiązywanie zadań nieliniowych: metody iteracyjne, przyrostowe i mieszane, ocena zbieżności i dokładności. Analiza koncentracji naprężeń w elementach maszyn z materiału o właściwościach sprężysto-plastycznych z zastosowaniem Metody Elementów Skończonych - systemu ABAQUS. Nieliniowe zagadnienia dynamiki maszyn – symulacja numeryczna procesów szybkozmiennych z zastosowaniem metod: IMPLICIT i EXPLICIT systemu ABAQUS. Analiza sprzężonych zadań termomechanicznych z uwzględnieniem kontaktu.	
Metody oceny	W trakcie zajęć omawiane i rozwiązywane będą problemy projektowe i technologiczne obejmujące zagadnienia nieliniowe ujęte Metodą Elementów Skończonych. Wskazane i omówione zagadnienia mają być podstawą do samodzielnego wykonania pracy zaliczeniowej w postaci pracy projektowej. Bieżąca kontrola efektów kształcenia odbywa się poprzez na podstawie cyklicznych (co tygodniowych) dyskusji podczas których omawiane są posępny w realizacji pracy. Zaliczenie przedmiotu odbywa się na podstawie bieżących postępów w realizacji powierzonej studentowi pracy. Zaliczenie odbywa się na zajęciach kończących cykl wykładów w formie prezentacji i dyskusji oraz na podstawie złożonego (w formie pisemnej) opracowania.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 25	
Egzamin	Nie	
Literatura	Osiński J., Obliczenia wytrzymałościowe elementów maszyn z zastosowaniem metody elementów skończonych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1998. P. Żach, Strukturalna identyfikacja właściwości sprężysto – tłumiących materiałów hiperodkształcalnych, Biblioteka Problemów Eksploatacji, Radom 2013.	

Witryna przedmiotu	www -
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych- 31 <i>godz.</i>, w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wykład - 30 <i>godz.</i>, • konsultacje – 1 <i>godz.</i> <p>2) Praca własna studenta – 20 <i>godz.</i>, w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> • bieżące przygotowywanie się do wykładów (analiza literatury i dokumentacji powierzonej) - 5 <i>godz.</i> • studia literaturowe: 10 <i>godz.</i>, • przygotowanie pracy zaliczeniowej: 5 <i>godz.</i> <p>3) RAZEM – 51 <i>godz.</i></p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,2 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych – 31 <i>godz.</i> , w tym:
	<ul style="list-style-type: none"> • wykład - 30 <i>godz.</i>; • konsultacje – 1 <i>godz.</i>
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	0,8 punktów ECTS – 20 <i>godz.</i> , w tym:
	<ul style="list-style-type: none"> • bieżące przygotowywanie się do wykładów (analiza literatury i dokumentacji powierzonej) - 5 <i>godz.</i> • studia literaturowe: 10 <i>godz.</i>, • przygotowanie pracy zaliczeniowej: 5 <i>godz.</i>
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	-

TABELA NR 25. efekty przedmiotowe

Wiedza	
Efekt:	Student zna ogólną charakterystykę nieliniowości fizycznych i geometrycznych występujących w budowie maszyn
Kod:	W1
Weryfikacja:	dyskusja, praca zaliczeniowa
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W05
Efekt:	Student zna podstawy teoretyczne metod przybliżonych stosowanych w zagadnieniach nieliniowych: zbieżność, ocena dokładności.
Kod:	W2
Weryfikacja:	dyskusja, praca zaliczeniowa
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W05
Efekt:	Zna podstawy teoretyczne teorii plastyczności w zakresie potrzebnym do projektowania elementów maszyn z materiałów o właściwościach sprężysto - plastycznych
Kod:	W3
Weryfikacja:	dyskusja, praca zaliczeniowa

Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W05, K_W11
-----------------------------	---------------------

Umiejętności	
Efekt:	Potrafi wykonać symulację numeryczną szybkozmiennych procesów dynamicznych np.zderzenia z wykorzystaniem profesjonalnego systemu MES: IMPLICIT I EXPLICIT
Kod:	U1
Weryfikacja:	dyskusja, ocena opracowania projektu
Powiązane efekty kierunkowe	K_U05, K_U8
Efekt:	Potrafi wyznaczyć naprężenia zredukowane w układzie poddanym obciążeniom termomechanicznym z uwzględnieniem kontaktu
Kod:	U2
Weryfikacja:	dyskusja, ocena opracowania projektu
Powiązane efekty kierunkowe	K_U13, K_U14
Efekt:	Potrafi przeprowadzić analizy wymagane do uzasadnienia prawidłowości otrzymanych wyników numerycznych i wykorzystania ich w praktyce projektowej
Kod:	U3
Weryfikacja:	dyskusja, ocena opracowania projektu
Powiązane efekty kierunkowe	K_U05, K_U8

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: PROJEKTOWANIE KONSTRUKCJI CICHOBIEŻNYCH

Kod przedmiotu 1150-MBWIB-MSP-0519

Wersja przedmiotu Wersja 1

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia II stopień

Forma i tryb Stacjonarne
prowadzenia studiów

Kierunek studiów Mechanika i Budowa Maszyn

Profil studiów Ogólnoakademicki

Specjalność Wibroakustyka

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Koordinator przedmiotu Prof. dr hab. inż. Zbigniew Dąbrowski
Dr hab. inż. Jacek Dziurdź

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów Kierunkowy

Grupa przedmiotów Specjalnościowe

Poziom przedmiotu Średniozaawansowany

Status przedmiotu Przedmiot ograniczonego wyboru

Język prowadzenia zajęć Polski

Semestr nominalny 2

Wymagania wstępne Podstawowe wiadomości z przedmiotów: Drgania mechaniczne, Pomiary Wielkości Dynamicznych, Silniki Spalinowe, Maszyny Robocze, Pojazdy

Limit liczby studentów	-	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Uzyskanie uporządkowanej i podbudowanej teoretycznie wiedzy o procesach wibroakustycznych zachodzących w układach mechanicznych, zrozumienie idei konstruowania maszyn cichobieżnych oraz uzyskanie umiejętności zastosowania praktycznego podstawowych zasad konstruowania maszyn cichobieżnych.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 26	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	-
	Projekt	-
Treści kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Propagacja drgań i hałasu w konstrukcji, rodzaje źródeł, wzajemne przenikanie się dróg propagacji i form energii; Pole akustyczne maszyny; 2. Modele wibroakustyczne maszyn. Metody modelowania klasyczne i wzajemnościowe; 3. Pasywne i aktywne metody minimalizacji drgań i hałasu; 4. Zmiana struktury wibroakustycznej jako metoda minimalizacji drgań i hałasu; 5. Materiały dźwięko- i wibroizolacyjne. Prawo masy; Algorytmy doboru osłon, ekranów i innych biernych materiałów tłumiących; 6. Przykłady aplikacji technicznych, w tym: minimalizacja drgań wewnątrz pojazdów, minimalizacja drgań i hałasu maszyny roboczej (koparki), minimalizacja drgań struktury stalowo-kompozytowej; 7. Konstrukcja komory dźwiękoizolacyjnej; 8. Wytyczne normowe i poziomy dopuszczalne jako kryterium optymalizacji. 	
Metody oceny	Zaliczenie na podstawie dwóch sprawdzianów pisemnych.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 26	
Egzamin	Nie	
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Engel Z., Ochrona środowiska przed drganiami i hałasem, PWN, Warszawa 1993. 2. Lipowczan A., Podstawy pomiarów hałasu, GIG-LWzH, Warszawa-Katowice 1987. 3. Pomiary dźwięków, Brüel&Kjær, Nærum 4. Wibracje i wstrząsy, Brüel&Kjær, Nærum. <p>oraz inne książki z podobnych dziedzin.</p>	
Witryna przedmiotu	www -	
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 – 31 godz., w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) wykład – 30 godz.; b) konsultacje – 1 godz.; 2) Praca własna studenta – 25 godzin, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) 5 godz. – bieżące przygotowanie studenta do wykładu, b) 10 godz. – studia literaturowe, c) 10 godz. – przygotowanie do sprawdzianów. 3) RAZEM – 56 godz. 	

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,2 punkty ECTS – liczba godzin kontaktowych – 31 godz., w tym: a) wykład – 30 godz.; b) konsultacje – 1 godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	-

TABELA NR 26 . EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę o procesach wibroakustycznych zachodzących w układach mechanicznych.
Kod:	1150-MBWIB-MSP-0519_W1
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01, K_W03, K_W06, K_W11
Efekt:	Rozumie ideę konstruowania maszyn cichobieżnych
Kod:	1150-MBWIB-MSP-0519_W2
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W13

Umiejętności	
Efekt:	Potrafi zastosować w praktyce inżynierskiej podstawowe zasady konstruowania maszyn cichobieżnych
Kod:	1150-MBWIB-MSP-0519_U1
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_U03, K_U04, K_U07,

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: ZAWANSOWANE METODY CYFROWEJ ANALIZY SYGNAŁÓW	
Kod przedmiotu	1150-MBWIB-MSP-0509
Wersja przedmiotu	Wersja1
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	II stopień
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Specjalność	Wibroakustyka

Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Koordinator przedmiotu	Prof. dr hab. inż. Zbigniew Dąbrowski Dr hab. inż. Jacek Dziurdź	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Kierunkowy	
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe	
Poziom przedmiotu	Średniozaawansowany	
Status przedmiotu	Przedmiot ograniczonego wyboru	
Język prowadzenia zajęć	Polski	
Semestr nominalny	1	
Wymagania wstępne	Podstawowe wiadomości z przedmiotów: Matematyka, Drgania mechaniczne, Pomiary Wielkości Dynamicznych	
Limit liczby studentów	-	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Zrozumienie idei stosowania zaawansowanych metod analizy sygnałów, poznanie zasad określania parametrów zaawansowanych metod analizy sygnałów oraz uzyskanie umiejętności zastosowania odpowiednich metod analizy w praktyce zawodowej.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 27	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	-
	Projekt	-
Treści kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Analiza błędów cyfrowego przetwarzania sygnałów (dyskretyzacji i próbkowania) na dokładność uzyskanych wyników. 2. Porównanie własności transformat Fouriera i Laplacea. 3. Algorytmy wyznaczania dyskretnej transformacji Fouriera. 4. Transmitancja układu dyskretnego - transformacja Z. 5. Wpływ własności transformat Fouriera i Hilberta na uzyskane wyniki analizy sygnałów. 6. Porównanie analizy sygnałów analogowych oraz sygnałów dyskretnych. 7. Filtry Butterwortha i Czebyszewa. 8. Budowa filtrów cyfrowych. 9. Problemy występujące podczas stosowania analiz czasowo-częstotliwościowych. 10. Porównanie klasycznych metod analiz w dziedzinie czasu i częstotliwości: transformata Gabora, krótkoczasowa transformacja Fouriera (STFT), Transformacja falkowa, Transformacja Wignera-Ville'a. 11. Przykłady realizacji cyfrowego przetwarzania sygnałów w środowisku programów MATLAB i MATLAB Simulink. 	
Metody oceny	Zaliczenie na podstawie dwóch sprawdzianów pisemnych.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 27	
Egzamin	Nie	
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 5. Julius S. Bendat, Allan G. Piersol, Metody analizy i pomiaru sygnałów losowych, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1976. 6. Richard G. Lyons, Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2012. 7. Edward Ozimek, Podstawy teoretyczne analizy widmowej sygnałów, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1985. 8. Robert Randall, Frequency Analysis, Bruel & Kjaer, Copenhagen 1987. 	

	<p>9. Jerzy Szabatin, Podstawy teorii sygnałów, Wydawnictwo: WKŁ, Warszawa 2007.</p> <p>10. Tomasz P. Zieliński, Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2013.</p> <p>oraz inne książki z podobnych dziedzin.</p>
Witryna przedmiotu	www -
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych – 31 godz., w tym:</p> <p>a) wykład – 30 godz.;</p> <p>b) konsultacje – 1 godz.;</p> <p>2) Praca własna studenta – 25 godzin, w tym:</p> <p>a) 5 godz. – bieżące przygotowanie studenta do wykładu,</p> <p>b) 10 godz. – studia literaturowe,</p> <p>c) 10 godz. – przygotowanie do sprawdzianów.</p> <p>3) RAZEM – 56 godz.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	<p>1,2 punkty ECTS – liczba godzin kontaktowych – 31 godz., w tym:</p> <p>a) wykład – 30 godz.;</p> <p>b) konsultacje – 1 godz.;</p>
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 27 . EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Rozumie ideę stosowania zaawansowanych metod analizy sygnałów
Kod:	1150-MBWIB-MSP-0509_W1
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01, K_W12, K_W13
Efekt:	Zna zasady określania parametrów zaawansowanych metod analizy sygnałów
Kod:	1150-MBWIB-MSP-0509_W2
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01

Umiejętności	
Efekt:	Potrafi zastosować odpowiednie metody analizy w praktyce zawodowej
Kod:	1150-MBWIB-MSP-0509_U1
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U02

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: KOMPUTEROWO WSPOMAGANE WYTWARZANIE II

Kod przedmiotu	509	
Wersja przedmiotu	Wersja 1	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	Drugi stopień	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn	
Profil studiów	Ogólnoakademicki	
Specjalność	Komputerowe wspomaganie prac inżynierskich II	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Koordinator przedmiotu	Dr hab. inż. Piotr Skawiński, prof. PW	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	specjalnościowy	
Grupa przedmiotów	specjalnościowy	
Poziom przedmiotu	zaawansowany	
Status przedmiotu	Przedmiot ograniczonego wyboru	
Język prowadzenia zajęć	polski	
Semestr nominalny	1	
Wymagania wstępne	Podstawowe wiadomości o narzędziach, obrabiarkach i obróbce skrawaniem, programowaniu obrabiarek sterowanych numerycznie i projektowaniu technologii maszyn.	
Limit liczby studentów		
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Nabycie wiedzy i umiejętności opracowania zaawansowanych programów obróbki technologicznej 3- 4- i 5-osiowej z wykorzystaniem środowiska CAM i symulacji obróbki.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 28	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	-
	Projekt	-

Treści kształcenia	Wykład: 1. Charakterystyka oprogramowania inżynierskiego CAM, CAD/CAM i CAD/CAM/CAE, a w szczególności modułów środowiska komputerowo wspomaganego wytwarzania. 2. Charakterystyka maszyn CNC i sterowników. Języki programowania. 3. Przestrzeń robocza i jej punkty charakterystyczne. Układy pomiarowe. 4. Podstawy programowania. Struktura programu. Bloki, kody ISO. 5. Makrocykle, cykle stałe, podprogramy. Programowanie parametryczne. 6. Programowanie we współrzędnych kartezjańskich i biegunowych. 7. Programowanie automatyczne. 8. Korekcje narzędzi. 9. Bazy pomiarowe, korekcja baz pomiarowych. 10. Generowanie programów operacji technologicznej na maszyny CNC (toczenie, frezowanie), pliki toru narzędzia (CLData, APT). 11. Systemy CAM, symulacja obróbki. 12. Postprocesory. 13. Sondy pomiarowe przedmiotowe i narzędziowe. 14. Obróbki wieloosiowe: (3, 4 i 5 osi).
Metody oceny	Wykład: sprawdzian
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 28
Egzamin	Nie
Literatura	1. Grzesik W., Niesłony P., Bartoszek M.: Programowanie obrabiarek NC/CNC, WNT, 2006, Warszawa. 2. Stryczek R., Pytlak B.: Elastyczne programowanie obrabiarek, PWN 2011, Warszawa. 3. Stach B.: Podstawy programowania obrabiarek sterowanych numerycznie, WSiP 1999, Warszawa. 4. Kosmol J.: Serwonapędy obrabiarek sterowanych numerycznie, WNT 1998, Warszawa. 5. Augustyn K.: EdgeCAM, Wydawnictwo Helion, 2008, Gliwice.
Witryna przedmiotu	www -
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 33, w tym: a) wykład - 30 godz.; b) konsultacje - 2 godz.; c) sprawdzian - 1 godz.; 2) Praca własna studenta - 17 godzin, w tym: a) 4 godz. - bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu; b) 5 godz. - studia literaturowe; c) 8 godz. - przygotowywanie się do sprawdzianu. 3) RAZEM - 50
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,3 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych 33, w tym: a) wykład - 30 godz.; b) konsultacje - 2 godz.; c) sprawdzian - 1 godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	0,7 punktów ECTS - 17 godz. w tym: a) 4 godz. - bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu; b) 5 godz. - studia literaturowe; c) 8 godz. - przygotowywanie się do sprawdzianu.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 28 . EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Posiada wiedzę o zaawansowanym programowaniu obrabiarek sterowanych numerycznie 3-, 4- i 5-osiowych.
Kod:	W1
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane efekty kierunkowe	K_W03,K_W04, K_W05,K_W07
Efekt:	Ma uporządkowaną, szczegółową wiedzę związaną z zaawansowanym programowaniem obrabiarek sterowanych numerycznie.
Kod:	W2
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane efekty kierunkowe	K_W03,K_W04, K_W05,K_W07

Umiejętności	
Efekt:	Potrafi samodzielnie zaprojektować strategię obróbki części maszyn na obrabiarkach sterowanych numerycznie wykorzystując programowanie automatyczne (środowisko programów CAM). Potrafi prowadzić symulacje komputerowe i wyciągać wnioski.
Kod:	U1
Weryfikacja:	Sprawdzian, projekt
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U10, K_U12, K_U13, K_U16, K_U17

Kompetencje społeczne	
Efekt:	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania. Ma świadomość odpowiedzialności za przyjęte rozwiązanie technologiczne.
Kod:	K1
Weryfikacja:	Ocena sposobu podejścia do realizowanego zadania technologicznego (programu obróbki numerycznej) w aspekcie społecznym i ekonomicznym.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04

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	Mechanika i Budowa Maszyn

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 studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	Ok. 75 godzin: Zajęcia audytoryjne - 30 godzin Praca własna -rozwiązanie podstawionego przez prowadzącego problemu, studia literaturowe, przygotowanie do zaliczenia - 45 godzin. Konsultacje - 2 godz.	
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1.25 (ok. 32 godzin) - Szczegółowe informacje są podane Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów	
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o	Szczegółowe informacje są podane Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów	

charakterze praktycznym	
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	Mechanika i Budowa Maszyn	
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	