

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu
Mechanika i Budowa Maszyn
 Studia drugiego stopnia

Przedmiot:	Mechanika analityczna
Rodzaj przedmiotu:	<i>Obowiązkowy</i>
Kod przedmiotu:	MBM 2 S 0 1 02-0_1
Rok:	1
Semestr:	1
Forma studiów:	<i>Studia stacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	75
Wykład	30
Ćwiczenia	15
Laboratorium	30
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	<i>Zaliczenie/Egzamin</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski</i>

Cel przedmiotu

C1	Zapoznanie studenta z prawami mechaniki analitycznej
C2	Przygotowanie studenta do korzystania z narzędzi inżynierskich opartych na prawach mechaniki analitycznej
C3	Zapoznanie studenta z metodami modelowania układów mechanicznych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Znajomość praw i zasad mechaniki klasycznej
2	Znajomość rachunku różniczkowego

Efekty kształcenia

	W zakresie wiedzy:
EK 1	Student układa warunki równowagi układów mechanicznych
EK 2	Student formułuje i rozwiązuje równania różniczkowe ruchu układów mechanicznych w oparciu o równania LAGRANGE'A
EK 3	Student wyznacza prędkości i przyspieszenia punktów ciała w ruchu kulistym
EK 4	Student stosuje prawa mechaniki analitycznej w zagadnieniach technicznych
	W zakresie umiejętności:
EK 5	Student rozwiązuje zagadnienia dynamiki układów mechanicznych
EK 6	Student wyprowadza wnioski wynikające z zastosowania praw mechaniki
EK 7	Student klasyfikuje i rozwiązuje zagadnienia związane z dynamiką i drganiami układów mechanicznych

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć – wykłady

	Treści programowe
--	-------------------

W1	Więzy i ich klasyfikacja, współrzędne uogólnione, przesunięcia przygotowane, praca przygotowana, zasada prac przygotowanych.
W2	Siły uogólnione, równania równowagi we współrzędnych uogólnionych, ogólne równanie mechaniki analitycznej.
W3	Równania Lagrange`a II rodzaju.
W4	Zastosowanie Równań Lagrange`a drugiego rodzaju do układów o wielu stopniach swobody. Uwzględnienie sił tłumiących oraz sił wymuszających. Równania Lagrange`a w przypadku ruchu względnego.
W5	Teoria uderzenia: siły chwilowe, uderzenie proste i środkowe ciał materialnych, współczynnik restytucji.
W6	Uderzenie ukośne dwóch kul, uderzenie ciała obracającego się wokół nieruchomej osi, środek uderzenia.
W7	Kinematyka ruchu kulistego, kąty Eulera, chwilowa oś obrotu ciała, aksoidy, prędkości i przyspieszenia w ruchu kulistym.
W8	Tensor bezwładności bryły w punkcie, wzory transformacyjne, główne osie bezwładności i główne momenty bezwładności ciała w punkcie, elipsoida bezwładności.
W9	Dynamika ruchu kulistego, równania Eulera.
W10	Reakcje dynamiczne łożysk osi obrotu.
W11	Przybliżona teoria giroskopu.
W12	Drgania własne układu o dwóch stopniach swobody, przykłady drgań wzdłużnych, skrętnych.
W13	Drgania wymuszone układu o dwóch stopniach swobody. Eliminator drgań, przykłady.
W14	Podstawy mechaniki analitycznej układów o zmiennej masie, równania Mieszczerskiego.
W15	Przykłady
Forma zajęć – ćwiczenia	
Treści programowe	
ĆW1	Więzy i ich klasyfikacja, współrzędne uogólnione, przesunięcia przygotowane, praca przygotowana, zasada prac przygotowanych.
ĆW2	Siły uogólnione, równania równowagi we współrzędnych uogólnionych, ogólne równanie mechaniki analitycznej.
ĆW3	Równania Lagrange`a II rodzaju, przypadek układów o jednym stopniu swobody, wielu stopniach swobody oraz przypadek ruchu względnego.
ĆW4	Równania Lagrange`a II rodzaju, przypadek układów o wielu stopniach swobody oraz przypadek ruchu względnego.
ĆW5	Teoria uderzenia: siły chwilowe, uderzenie proste i środkowe ciał materialnych, współczynnik restytucji.
ĆW6	Uderzenie ukośne dwóch kul, uderzenie ciała obracającego się wokół nieruchomej osi, środek uderzenia
ĆW7	Kinematyka ruchu kulistego, kąty Eulera, chwilowa oś obrotu ciała, aksoidy, prędkości i przyspieszenia w ruchu kulistym.
ĆW8	Kolokwium I
ĆW9	Tensor bezwładności bryły, główne osie bezwładności i główne momenty bezwładności, elipsoida bezwładności. Dynamika ruchu kulistego, równania Eulera.
ĆW10	Reakcje dynamiczne łożysk osi obrotu
ĆW11	Przybliżona teoria giroskopu.

ĆW12	Drgania własne układu o dwóch stopniach swobody. Równania Lagrange'a w przypadku układów o wielu stopniach swobody. Przykłady drgań wzdłużnych, skrętnych.
ĆW13	Drgania wymuszone układu o dwóch stopniach swobody. Eliminator drgań, przykłady.
ĆW14	Podstawy mechaniki analitycznej układów o zmiennej masie, równania Mieszczerskiego.
ĆW15	Kolokwium zaliczeniowe
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	Zajęcia wprowadzające; szkolenie BHP oraz organizacja zajęć w Laboratorium.
L2	Warunki równowagi układu z wykorzystaniem zasady prac przygotowanych.
L3	Wyznaczanie masowych momentów bezwładności ciał metodą wahadła fizycznego
L4	Wyznaczanie masowych momentów bezwładności ciał metodą zwieszenia na pręcie sprężystym.
L5	Wyznaczanie masowych momentów bezwładności ciał metodą zawieszenia na trzech cięgnach.
L6	Wyznaczanie masowych momentów bezwładności elementów obrotowych na podstawie dynamicznych równań ruchu.
L7	Wyznaczenie sprawności śruby z wykorzystaniem zasady zachowania energii.
L8	Wyważanie dynamiczne.
L9	Drgania wymuszone układu o jednym stopniu swobody.
L10	Dynamiczny eliminator drgań.
L11	Wyznaczanie prędkości krytycznych wału.
L12	Drgania skrętne układu o skończonej liczbie stopni swobody – badania analogowe.
L13	Wyznaczanie współczynnika restytucji.
L14	Dynamika pręta wywołana siłami tarcia.
L15	Zajęcia podsumowujące i zaliczenie laboratorium.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład prowadzony klasyczną metodą przy tablicy.
2	Wybrane wykłady prowadzone za pomocą komputera i projektora multimedialnego.
3	Ćwiczenia prowadzone klasyczną metodą, rozwiązywanie zadań pod kontrolą prowadzącego.
4	Laboratoria prowadzone klasyczną metodą na stanowiskach doświadczalnych z wykorzystaniem omawianych treści wykładowych.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na realizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	80

Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie zajęć dydaktycznych – łączna liczba godzin w semestrze	75
Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie konsultacji w odniesieniu – łączna liczba godzin w semestrze	5
Praca własna studenta, w tym:	
Przygotowanie się do laboratorium – łączna liczba godzin w semestrze	10
Przygotowanie się do zajęć, indywidualna praca studenta – łączna liczba godzin w semestrze	20
Łączny czas pracy studenta	110
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	4
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	2

Literatura podstawowa

1	J. Leyko, <i>Mechanika ogólna</i> , tom I i II, PWN, Warszawa
2	K.Szabelski, J.Warmiński : <i>Laboratorium dynamiki i drgań układów mechanicznych PL Lublin 2006</i>
3	J. Leyko, J. Szmelter, <i>Zbiór zadań z mechaniki ogólnej</i> , tom II, PWN, Warszawa
4	K. Szabelski, <i>Zbiór zadań z drgań mechanicznych</i> wyd. PL

Literatura uzupełniająca

1	Z. Osiński, <i>Teoria drgań</i> PWN
2	Kurnik W.: <i>Wykłady z mechaniki</i> , Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, 2000
3	Giergiel J., Uhl T.: <i>Zbiór zadań z mechaniki ogólnej</i> . PWN, Warszawa 1980

Macierz efektów kształcenia

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	MBM1A_U19	C1, C2, C3	W1 – W3, ĆW1 – ĆW3	1,2	01,03
EK 2	MBM1A_U19	C1, C2, C3	W3, W4 ĆW3 – ĆW5	1,2,3	01,03
EK 3	MBM1A_U19	C1, C2, C3	W7, W9 ĆW6 - ĆW13	1,2	01,03
EK 4	MBM1A_U19	C1, C2, C3	W2 – W14	1,2, 4	01,03, 04

			ĆW2–ĆW15 L2 – L14		
EK 5	MBM1A_U19	C1, C2, C3	W2 – W14 ĆW1 – ĆW5 L1 – L14	1,2,3,4	01,03, 04
EK 6	MBM1A_U19	C1, C2, C3	W2 – W15 ĆW2 – ĆW15 L2 – L14	1,2,3,4	01,03, 04
EK 7	MBM1A_U19	C1, C2, C3	W9 – W15 ĆW9 – ĆW15 L2 – L14	1,2,3,4	01,03, 04

Metody i kryteria oceny

Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne z ćwiczeń	50%
O2	Zaliczenie pisemne z wykładów	50%
O3	Egzamin	60%
O4	Sprawozdania z wykonanych doświadczeń laboratoryjnych	100%

Autor programu:	prof. dr hab. Inż. Jerzy Warminski
Adres e-mail:	j.warminski@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Mechaniki Stosowanej

