**Nazwa przedmiotu:**

Mechanika analityczna

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. / Włodzimierz Malesa / adiunkt

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Mechanika i Budowa Maszyn

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

MS2A\_01

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

2

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

Wykłady: liczba godzin według planu studiów - 30, zapoznanie ze wskazaną literaturą - 10, przygotowanie do zaliczenia - 10, razem - 50;

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

Wykłady - 15 h, ćwiczenia - 15 h, Razem 30h - 1,2 pkt. ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

0

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 15h |
| Ćwiczenia:  | 15h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

-

**Limit liczby studentów:**

Wykład: min. 15; Ćwiczenia: 20 - 30

**Cel przedmiotu:**

Celem jest uzyskanie wiedzy na temat podstawowych zagadnień z mechaniki analitycznej oraz nabycie umiejętności rozwiązywania prostych zadań dotyczących zagadnień mechaniki analitycznej.

**Treści kształcenia:**

W1 - Wektorowy zapis ruchu w kartezjańskej przestrzeni 2 i 3 wymiarowe:. Macierz obrotu. Lokalny i globalny układ współrzędnych. Obrót wokół osi dowolnej. Opis ruchu układów wielomasowych; W2 - Ruch ciał nieodkształcalnych: Równania Eulera. Tensor bezwładności. Lokalny a globalny układ współrzędnych. Wektor prędkości kątowych a wektor pochodnych kątów. Żyroskop. Współrzędne i quasi-współrzędne.W3 - Ruch impulsowy. Teoria uderzenia W4 - Wyważanie w ruchu obrotowym. W5 - Mechanika Lagrange’a: Zmienne Lagrange’a, Hamiltona i Payntera – przestrzenie: stanów, zdarzeń, fazowa i konfiguracji Więzy. Tarcie. Układy holonomiczne i nieholonomiczne; przemieszczenia przygotowane, zasada Lagrange’a-d’Alamberta, zasada prac przygotowanych, współrzędne uogólnione; równania Lagrange’a pierwszego i drugiego rodzaju, mnożniki Lagrange’a. Równania Lagrange’a dla układów impulsowych W6 - Mechanika nielagrangeowska: przekształcenie Legendra, równania Payntera, Hamiltona, Maggiego i Appela. Topologia układu a liczba stopni swobody. Redukacja mas, podadatności, tłumienia i wymuszeń. Współrzędne i przekształcenia kanoniczne W7 - Wariacyjne zasady mechaniki: elementy rachunku wariacyjnego; zasada Hamiltona, Jacobiego, Gaussa, Maupertiusa-Lagrange’a. W8 - Zasada podobieństwa dynamicznego Twierdzenie Buckinghama; W9 - Podstawy teorii sterowania optymalnego Lemat Belmana.; W10 - Elementy teorii stabilności: Stabilność matematyczna i techniczna. Teoria Lapunowa
C1 - Powtórzenie elemntarnych wiadomości z zakresu mechaniki klasycznej
C2 - Zapis macierzowy równań ruchu (2D i 3D)
C3 - Równania Lagrange’a II rodzaju
C4 - Mnożniki Lagrange’a.
C5 - Równania Lagrange’a I Rodzaju
C6 - Równania Hamiltona

**Metody oceny:**

Zaliczenie testu e-learning-owego, min. 50% poprawnych odpowiedzi.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

R. Gutowski.: Mechanika Analityczna, PWN, Warszawa 1972; W. Rubinowicz, W. Królikowski: Mechanika Teoretyczna PWN, (wydanie 7), Warszawa 1995; Z. Osiński: Mechanika Ogólna (wydanie: 2 poprawione), PWN, Warszawa 1997; B. Skalmierski – Mechanika, PWN, Warszawa 1998 (wyd. 5); L. D. Landau, E. M. Lifszyc – Krótki kurs fizyki teoretycznej. Tom I: Mechanika, Elektrotechnika. PWN, Warszawa 1978; J. Lurie: Analytical mechanics. Springer, Berlin 2002; E. Jarzębowska: Mechanika analityczna. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2003

**Witryna www przedmiotu:**

https://portaliusz.pw.plock.pl/

**Uwagi:**

 Program studiów, w tym nowe specjalności dostosowane do potrzeb rynku pracy, przygotowany w ramach zadania 7 projektu NERW PW

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01\_01:**

Zna podstawy teoretyczne budowy modeli różniczkowych układów mechanicznych z więzami.

Weryfikacja:

W2, W6, W7, W10 – zaliczenie - test

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M2A\_W01\_01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka W03\_01:**

Zna podstawy obliczeń oddziaływań międzybryłowych w złożonych układach mechanicznych (w tym zjawisk impulsowych).

Weryfikacja:

W1, W3 – W10, C2 - zaliczenie

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M2A\_W03\_01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U09\_01:**

Potrafi wykorzystać metody analityczne do formułowania i rozwiązywania zadań związanych z modelowaniem, projektowaniem, wytwarzaniem i badaniami elementów i systemów mechanicznych.

Weryfikacja:

W1 – W10, C2, C3, C4,: zaliczenie

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M2A\_U09\_01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01\_01:**

Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się (studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy, szkolenia) w celu aktualizacji wiedzy z zakresu mechaniki i budowy maszyn oraz wiedzy interdyscyplinarnej, a także podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych oraz społecznych.

Weryfikacja:

W1 – W10: zaliczenie

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M2A\_K01\_01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**