**Nazwa przedmiotu:**

Mechanika

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Michał Wilczyński

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Fizyka Techniczna

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

MECH

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2017/2018

**Liczba punktów ECTS:**

6

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

Obecność na wykładzie – 30
Obecność na ćwiczeniach – 30
Przygotowanie do ćwiczeń -30
Przygotowanie do kolokwiów – 30
Przygotowanie do egzaminu – 15
Rozwiązywanie zadań domowych – 15
Konsultacje – 15
Studia literaturowe – 15
RAZEM 180 godz. = 6 ECTS

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

Obecność na wykładzie – 30
Obecność na ćwiczeniach – 30
Konsultacje – 15
RAZEM: 75 godz. = 2,5 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: | 450h |
| Ćwiczenia: | 450h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Analiza matematyczna 2, Podstawy fizyki 2

**Limit liczby studentów:**

brak

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie studentów z podstawami teoretycznymi i najważniejszymi metodami rozwiązywania zagadnień z mechaniki teoretycznej punktu i układów punktów materialnych, układów drgających i bryły sztywnej oraz ich rolą w innych działach fizyki teoretycznej.

**Treści kształcenia:**

Treści kształcenia w zakresie wykładu:
1. Wprowadzenie do mechaniki teoretycznej. Więzy i współrzędne uogólnione. Przesunięcia wirtualne.
2. Infinitezymalne zasady mechaniki. Zasada d'Alemberta, więzy idealne. Równania Lagrange'a pierwszego rodzaju. Siła uogólniona, pęd uogólniony. Potencjał uogólniony dla pola elektromagnetycznego. Równania Lagrange'a drugiego rodzaju. Przykłady ilustrujące zastosowanie zasady d'Alemberta, równań Lagrange'a drugiego rodzaju i równań Lagrange'a pierwszego rodzaju.
3. Całkowe zasady mechaniki. Proste przykłady zagadnień wariacyjnych. Wariacja funkcji i wariacja całki. Zasada najmniejszego działania Hamiltona. Równania Eulera-Lagrange'a.
4. Symetrie i zasady zachowania. Twierdzenie Emmy Noether. Przykłady.
5. Równania kanoniczne Hamiltona, zmienne kanoniczne, funkcja Hamiltona. Nawiasy Poissona. Tożsamość Jacobiego. Przykłady równań kanonicznych Hamiltona. Przykłady nawiasów Poissona.
6. Transformacje kanoniczne. Funkcja tworząca. Własności transformacji kanonicznych. Przestrzeń fazowa. Własności przestrzeni fazowej, twierdzenie Liouville'a.
7. Równanie Hamiltona-Jacobiego. Separacja zmiennych w równaniu Hamiltona-Jacobiego. Przykłady całkowania równania Hamiltona-Jacobiego.
8. Bryła sztywna. Położenie bryły sztywnej, prędkość kątowa, moment bezwładności bryły sztywnej. Równania ruchu bryły sztywnej, równania Eulera. Przykłady równań ruchu bryły sztywnej.
9. Małe drgania. Drgania harmoniczne.
Treści kształcenia w zakresie ćwiczeń:
1. Kinematyka we współrzędnych krzywoliniowych
2. Zagadnienie dwóch ciał
3. Zasada d'Alemberta
4. Równania Lagrange'a pierwszego rodzaju
5. Równania Lagrange'a drugiego rodzaju
6. Własności energii kinetycznej, uogólniona całka energii.
7. Równania Hamiltona
8. Nawiasy Poissona i przekształcenia kanoniczne
9. Współrzędne cykliczne, równania Routha, żyroskop.
10. Równania Hamiltona-Jacobiego
11. Zmienne kąt-działanie
12. Zasady najmniejszego działania
13. Małe drgania wokół położenia równowagi
14. Symetrie i zasady zachowania, twierdzenie Noether

**Metody oceny:**

Ocena z przedmiotu jest oceną łączną, wystawianą na podstawie sumy punktów, wynikających z zaliczenia ćwiczeń i egzaminu. Za zaliczenie ćwiczeń można uzyskać maksymalnie 20 pkt. Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest zaliczenie ćwiczeń na co najmniej 11 pkt. Za egzamin pisemny, z możliwością poprawy ustnej, można uzyskać maksymalnie 30 pkt. Ocena końcowa wystawiana jest według skali: 31-34 pkt – 3.0, 35-38 pkt. - 3.5, 39-42 pkt. – 4.0, 43-46 pkt. – 4.5, 47-50 pkt. – 5.0.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. W. Rubinowicz, W. Królikowski, Mechanika Teoretyczna, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1998
2. L.D. Landau, J. M. Lifszyc, Mechanika, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007
3. G. Białkowski, Mechanika Klasyczna, Wydawnictwo Naukowe PWN
4. John R. Taylor, Mechanika klasyczna t. 1, 2, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007.
5. M. Wierzbicki, Mechanika klasyczna w zadaniach, OWPW 2008

**Witryna www przedmiotu:**

http://www.if.pw.edu.pl/~akraw/dydaktyka/mech/mech.html

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt MECH\_W01:**

Posiada uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie podstaw teoretycznych i metod rozwiązywania równań ruchu punktu materialnego i układu punktów materialnych, w tym na temat formalizmu Lagrange’a, Hamiltona i Hamiltona-Jacobiego.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny, Egzamin ustny

**Powiązane efekty kierunkowe:** FT1\_W02, FT1\_W04, FT1\_W07

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01, T1A\_W03, T1A\_W01, T1A\_W02, T1A\_W02

**Efekt MECH\_W02:**

Posiada uporządkowaną wiedzę w zakresie metod wyznaczania drgań własnych prostych układów oddziałujących punktów materialnych.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny, Egzamin ustny

**Powiązane efekty kierunkowe:** FT1\_W02, FT1\_W04, FT1\_W07

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01, T1A\_W03, T1A\_W01, T1A\_W02, T1A\_W02

**Efekt MECH\_W03:**

Posiada uporządkowaną wiedzę w zakresie podstaw teoretycznych i metod rozwiązywania równań ruchu bryły sztywnej.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny, Egzamin ustny

**Powiązane efekty kierunkowe:** FT1\_W02, FT1\_W04, FT1\_W07

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01, T1A\_W03, T1A\_W01, T1A\_W02, T1A\_W02

**Efekt MECH\_W04:**

Posiada uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę na temat zasad wariacyjnych, ich roli w fizyce i związku z własnościami symetrii układów fizycznych.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny, Egzamin ustny

**Powiązane efekty kierunkowe:** FT1\_W02

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01, T1A\_W03

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt MECH\_U01:**

Potrafi sformułować i rozwiązać równania ruchu punktu materialnego i układu punktów materialnych o średnim stopniu złożoności w formalizmie Lagrange’a I i II rodzaju i formalizmie Hamiltona.

Weryfikacja:

Kolokwium, Egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:** FT1\_U05, FT1\_U06

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U07, T1A\_U09, T1A\_U07, T1A\_U09

**Efekt MECH\_U02:**

Potrafi wyznaczyć, w przybliżeniu małych drgań, drgania własne prostego układu punktów materialnych.

Weryfikacja:

Kolokwium, Egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:** FT1\_U05, FT1\_U06

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U07, T1A\_U09, T1A\_U07, T1A\_U09

**Efekt MECH\_U03:**

Potrafi sformułować i rozwiązać proste równania Eulera dla bryły sztywnej.

Weryfikacja:

Kolokwium, Egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:** FT1\_U05, FT1\_U06

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U07, T1A\_U09, T1A\_U07, T1A\_U09

**Efekt MECH\_U04:**

Potrafi rozwiązać proste zagadnienia z zakresu rachunku wariacyjnego.

Weryfikacja:

Kolokwium, Egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:** FT1\_U05, FT1\_U06

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U07, T1A\_U09, T1A\_U07, T1A\_U09

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt MECH\_K01:**

Potrafi pracować samodzielnie

Weryfikacja:

Kolokwium, Egzamin pisemny, Egzamin ustny

**Powiązane efekty kierunkowe:** FT1\_K01, FT1\_K03

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K01, T1A\_K03