



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Mechanika [S1IBio1>MECH]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria biomedyczna

Rok/Semestr

1/2

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

30

Laboratorium

15

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

15

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

4,00

### Koordynatorzy

### Wykładowcy

dr inż. Martyna Białecka

[martyna.bialecka@put.poznan.pl](mailto:martyna.bialecka@put.poznan.pl)

dr Agnieszka Fraska

[agnieszka.fraska@put.poznan.pl](mailto:agnieszka.fraska@put.poznan.pl)

dr hab. inż. Grażyna Sypniewska-Kamińska

[grazyna.sypniewska-kaminska@put.poznan.pl](mailto:grazyna.sypniewska-kaminska@put.poznan.pl)

dr Tomasz Walczak

[tomasz.walczak@put.poznan.pl](mailto:tomasz.walczak@put.poznan.pl)

### Wymagania wstępne

Student powinien posiadać podstawową wiedzę z matematyki i fizyki na poziomie pierwszego stopnia studiów. Powinien także wykazywać umiejętności rozumienia i interpretowania przekazywanych wiadomości, efektywnego samokształcenia oraz mieć gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.

### Cel przedmiotu

Poznanie podstawowych pojęć i praw mechaniki. Kształcenie umiejętności modelowania układów mechanicznych oraz rozwiązywania zagadnień dotyczących ruchu i równowagi układów mechanicznych.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### Wiedza:

1. Student zna i potrafi wyjaśnić podstawowe pojęcia mechaniki technicznej oraz podać treść, zapisać wzorami i szczegółowo objaśnić podstawowe prawa mechaniki.
2. Ma uporządkowaną wiedzę z mechaniki, która pozwala formułować oraz rozwiązywać zagadnienia statyczne i kinematyczne oraz formułować zagadnienia dynamiczne układów materialnych.

#### Umiejętności:

1. Student potrafi sformułować i rozwiązać równania równowagi układów materialnych.
2. Potrafi przeprowadzić analizę strukturalną układów wieloczłonowych oraz wyznaczyć prędkości i przyspieszenia elementów tych układów.
3. Potrafi napisać dynamiczne równania ruchu punktu materialnego, sformułować warunki początkowe oraz rozwiązać zagadnienie.
4. Umie formułować prawa dotyczące zmian pędu i momentu pędu swobodnych i nieswobodnych układów materialnych.

#### Kompetencje społeczne:

1. Student rozumie znaczenie wiedzy we współczesnym świecie. Rozumie wynikającą z szybkiego rozwoju wiedzy potrzebę uczenia się przez całe życie.
2. Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny, a praca w grupie stymuluje ponadto rozwój umiejętności społecznych.

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: egzamin pisemny obejmujący zagadnienia praktyczne i teoretyczne. Poszczególne elementy egzaminu oceniane są w skali punktowej, do zdania egzaminu wymagane jest zgromadzenie przynajmniej 50% całkowitej liczby punktów.

Ćwiczenia: sprawdziany, ocena aktywności na zajęciach. Za oba elementy przyznawane są punkty. Zaliczenie ćwiczeń po przekroczeniu progu 50% całkowitej liczby punktów.

Laboratorium: sprawdziany z tematu aktualnych zajęć, ocena samodzielnie rozwiązywanych zadań. Zaliczenie na ocenę pozytywną po uzyskaniu co najmniej 50% całkowitej sumy punktów.

### Treści programowe

Wykłady: Punkt materialny i bryła sztywna. Układ odniesienia. Podstawowe wiadomości z rachunku wektorowego. Wprowadzenie do statyki i dynamiki – modelowanie oddziaływań, siły skupione i ciągłe, moment siły względem punktu, moment siły względem osi. Układy sił – wektor główny i moment główny, twierdzenie o zmianie bieguna momentu głównego, parametr układu, równoważne układy sił. Para sił. Redukcja układu sił. Przypadki szczególne redukcji. Siła wypadkowa. Statyka – aksjomaty statyki, warunki równowagi dowolnego układu sił, warunki równowagi układu sił równoległych, sił zbieżnych i płaskiego układu sił. Podpory i siły reakcji podpór. Prawa tarcia. Układy brył związanych. Kinematyka punktu - kinematyczne równania ruchu, tor ruchu, przemieszczenie punktu, prędkość, przyspieszenie. Opis ruchu punktu w kartezjańskim układzie współrzędnych. Opis ruchu punktu w walcowym układzie współrzędnych. Opis ruchu w naturalnym układzie współrzędnych. Kinematyka bryły sztywnej – więzy sztywne, twierdzenie o rzutach prędkości dwóch punktów bryły, stopnie swobody, układ ruchomy i układ odniesienia, kinematyczne równania ruchu bryły, pochodne wersorów układu ruchomego, prędkość kątowa i przyspieszenie kątowe bryły, prędkość i przyspieszenie dowolnego punktu bryły. Ruch postępowy. Ruch obrotowy. Ruch płaski. Chwilowy środek obrotu. Dynamika punktu materialnego – prawa Newtona, proste i odwrotne zagadnienia dynamiki, warunki początkowe i zagadnienia początkowe dynamiki punktu materialnego. Układ materialny. Układy materialne swobodne i nieswobodne. Pęd punktu materialnego, układu punktów i bryły. Moment pędu. Sprowadzenie momentu pędu do środka masy. Moment pędu bryły w układzie centralnym. Energia kinetyczna układu materialnego. Twierdzenie Koeniga. Prawa zmiany pędu i momentu pędu dla swobodnego i nieswobodnego układu materialnego. Praca siły. Siły zachowawcze. Energia potencjalna. Prawo zmiany energii mechanicznej. Zasada zachowania energii mechanicznej.

Ćwiczenia: Geometria mas, momenty statyczne i środek masy. Statyka. Równania równowagi dowolnego przestrzennego układu sił, płaskiego układu sił. Równowaga układu brył związanych. Kinematyka punktu - analiza ruchu punktu na podstawie znanych kinematycznych równań ruchu w kartezjańskim układzie współrzędnych. Wyprowadzanie kinematycznych równań ruchu wybranych punktów układów mechanicznych. Kinematyka ruchu płaskiego bryły sztywnej i wybranych mechanizmów – wyznaczanie

prędkości i przyspieszeń. Dynamika punktu materialnego.

Laboratoria: Wprowadzenie do programu Mathematica. Elementy rachunku wektorowego. Geometria mas, momenty bezwładności, tensor bezwładności. Twierdzenie Steinera. Macierz obrotu.

Transformacja tensora bezwładności przy obrocie układu współrzędnych. Równowaga przestrzennego układu sił. Kinematyka punktu – analiza ruchu na podstawie kinematycznych równań ruchu.

Modelowanie i rozwiązywanie zagadnień odwrotnych dynamiki punktu materialnego.

### Metody dydaktyczne

1. Wykłady: wykład wspomagany prezentacjami multimedialnymi, rozwiązywanie zadań na tablicy. Prezentacje oraz zagadnienia ułatwiające studentom przygotowanie do egzaminu są dostępne on-line na platformie Moodle.

2. Ćwiczenia: rozwiązywanie zadań, dyskusja. Na platformie Moodle dostępne są: rozwiązania zadań z komentarzami, propozycje zadań do pracy samodzielnej.

3. Ćwiczenia laboratoryjne: rozwiązywanie zadań z wykorzystaniem programu Mathematica umożliwiającego prezentację wyników w postaci graficznej oraz animację ruchu. Dyskusja wyników.

### Literatura

Podstawowa

1. Z. Osiński, Mechanika ogólna, PWN.

2. J. Leyko, Mechanika ogólna t. 1-2, PWN.

3. M. Łunc, A. Szaniawski, Zarys mechaniki ogólnej, PWN.

4. Misiak J., Zadania z mechaniki ogólnej, WNT, Warszawa.

Uzupełniająca

1. J. R. Taylor, Mechanika klasyczna, t. 1 - 2, PWN.

2. W. Szcześniak, Mechanika klasyczna, analityczna i Mathematica w zadaniach i przykładach obliczeniowych, OWPW, Warszawa.

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	62	2,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	38	1,50