**Nazwa przedmiotu:**

Mechanika i Wytrzymałość materiałów

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Edyta Ładyżyńska-Kozdraś, prof. nzw.PW

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Biomedyczna

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

MWM

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2020/2021

**Liczba punktów ECTS:**

5

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

Liczba godzin bezpośrednich – 64, w tym:
• wykład: 30 godz.
• ćwiczenia audytoryjne: 30 godz.
• konsulacje: 2 godz.
• egzamin:2 godz.
2) Praca własna studenta –60, w tym:
• przygotowanie literaturowe: 15 godz.,
• przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych: 15 godz.,
• przygotowanie do kolokwiów: 10 godz.
• przygotowaniedo egzaminu: 20 godz.
 Razem:124 godz. – 5 punktów ECTS

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

2,5 punktu ECTS– 64,
w tym:
• wykład: 30 godz.
• ćwiczenia audytoryjne: 30 godz.
• konsulacje: 2 godz.
• egzamin:2 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

2,5 punktu ECTS – 65 godz. w tym:
• ćwiczenia audytoryjne: 30 godz.
• przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych: 15 godz.,
• przygotowanie do kolokwiów: 10 godz.
• przygotowanie do egzaminu, rozwiązy-wanie zadań: 10 godz.

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 30h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Zagadnienia matematyki matematyki i fizyki wykładane na pierwszym roku studiów technicznych.

**Limit liczby studentów:**

60

**Cel przedmiotu:**

Rozwiązywanie problemów technicznych w oparciu o prawa mechaniki; wykonywanie analiz wytrzymałościowych elementów mechanicznych

**Treści kształcenia:**

ZAKRES WYKŁADU: Punkt materialny i ciało doskonale sztywne. Pojęcie siły. Siły zewnętrzne
i wewnętrzne. Prawa Newtona. Jednostki masy i siły. Układy jednostek podstawowych. Zasady statyki. Więzy i ich reakcje. Płaski i przestrzenny układ sił zbieżnych. Równowaga płaskiego i przestrzennego układu sił zbieżnych. Moment siły względem punktu i względem osi. Siły równoległe. Para sił i moment pary sił. Równolegle przesunięcie siły. Płaski i przestrzenny układ sił równoległych. Równowaga płaskiego
i przestrzen¬nego układu sił równoległych. Środek masy. Redukcja dowolnego przestrzennego układu sił. Ogólne warunki równowagi. Przykłady analizy układów sił zbieżnych i układów sił równoległych, na płaszczyźnie i w przestrzeni. Dowolne układy sił. Stopnie swobody i uwalnianie od więzów. Tarcie i prawa tarcia. Tarcie statyczne i kinetyczne. Tarcie ślizgowe i tarcie toczne. Własności ciał odkształcalnych. Założenia Wytrzymałości Materiałów. Wypadkowe siły wewnętrzne i naprężenia. Naprężenie normalne i styczne. Rozciąganie i ściskanie pręta prostego. Odkształcenia podłużne i poprzeczne. Związki fizyczne. Prawo Hooke'a. Współczynnik Poissona. Zasada Saint Venanta. Statyczna próba rozciągania. Stan czystego ścinania. Prawo Hooke'a dla czystego ścinania. Skręcanie prętów o przekroju kołowym. Zginanie prętów prostych. Momenty bezwładności. Siły poprzeczne i momenty zginające. Czyste zginanie. Proste zginanie. Wytrzymałość na zginanie. Zginanie ukośne. Jednoczesne zginanie i skręcanie. Hipotezy wytężenia. Utrata stateczności. Wyboczenie prętów prostych. Smukłość graniczna. Sprężyny śrubowe. Siły wewnętrzne w sprężynie. Naprężenia w sprężynie i projektowanie średnicy drutu. Wydłużenie sprężyny. Wielkości opisujące geometrię przekroju pręta. Położenie środka ciężkości przekroju. Momenty bezwładności. Twierdzenie Steinera. Wpływ obrotu osi na momenty bezwładności. Główne i centralne osie bezwładności. Pojęcie tensora naprężenia. Jednowymiarowy, płaski i trójwymiarowy stan naprężenia. Jednowymiarowy, płaski i trójwymiarowy stan odkształcenia. Uogólnione prawo Hooke'a i macierz modułów sprężystości. Anizotropia sprężysta. Równania równowagi w trójwymiarowym stanie naprężenia. Związki łączące pola odkształceń i przemieszczeń. Związki konstytutywne. Praca odkształcenia. Pola przemieszczeń wirtualnych. Zasada minimum energii potencjalnej. Analiza płaskiego stanu naprężenia. Funkcja Airy'ego. Równanie tarczy we współrzędnych prostokątnych i współrzędnych biegunowych. Stan odkształceń w tarczach sprężystych. Warunki brzegowe dla tarcz. Przykłady analizy tarcz. Stan naprężeń i odkształceń w płytach cienkich. Siły wewnętrzne. Równanie płyty we współrzędnych prostokątnych i biegunowych. Warunki brzegowe. Przykłady analizy płyt prostokątnych. Płyty kołowe obciążone osiowo-symetrycznie. Siły i momenty przekrojowe w powłokach. Błonowy stan naprężenia. Powłoki cienkościenne osiowo- symetrycznie. Równania równowagi: lokalne i globalne. Powłoki kuliste, walcowe i stożkowe. Optymalny kształt powłok obrotowych. Jednowymiarowe modele ośrodków ciągłych. Modele jednoparametrowe: Hooke'a, Newtona, Saint-Venanta. Modele dwuparametrowe: Kelvina- Voigta, Maxwella, Binghama. Pełzanie i relaksacja. Modele wieloparametrowe. ZAKRES ĆWICZEŃ AUDORYTORYJNYCH: Harmonogram ćwiczeń oraz ich treść odpowiada dokładnie treści wykładów, w zakresie analizy, przykładów i rozwiązywania zadań

**Metody oceny:**

kolokwia na ćwiczeniach audytoryjnych – 50%, egzamin - 50%

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. Leyko J. „Mechanika ogólna" t. 1 i 2, PWN, Warszawa 2002.
2. Dyląg Z., Jakubowicz A., Orłoś Z. „Wytrzymałość Materiałów" t. 1 i 2, WNT, Warszawa 1996.
3. Timoszenko S., Goodier J. N. „Teoria sprężystości" Arkady, Warszawa 1962.
4. Gambin W., „Mechanika i Wytrzymałość Materiałow" - materiały dla studentów kierunku Inżynieria Biomedyczna na CD, Warszawa 2009

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

brak

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka MWM\_W01:**

Posiada uporządkowaną wiedzę w zakresie podstaw mechaniki i wytrzymałości materiałów.

Weryfikacja:

egzamin, kolokwia na ćwiczeniach audytoryjnych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka MWM\_U01:**

Potrafi rozwiązywać zadań z zakresu mechaniki
i wytrzymałości materiałów.

Weryfikacja:

egzamin, kolokwia na ćwiczeniach audytoryjnych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U06, K\_U07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o