**Nazwa przedmiotu:**

Wytrzymałość materiałów

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. / Wojciech Korzybski / starszy wykładowca

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Mechanika i Budowa Maszyn

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

MS1A\_04\_01

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

Wykłady: liczba godzin według planu studiów - 30, zapoznanie ze wskazaną literaturą - 15, przygotowanie do egzaminu - 30, razem - 75; Ćwiczenia: liczba godzin według planu studiów - 30, zapoznanie ze wskazaną literaturą - 10, przygotowanie do zajęć - 20 h, przygotowanie do kolokwium - 20, razem - 60; Razem - 135

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

Wykłady - 30 h, Ćwiczenia - 30 h, Razem - 60 h = 2,4 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:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 30h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

-

**Limit liczby studentów:**

Wykład: min. 15; Ćwiczenia: 20 - 30

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest uzyskanie przez studentów wiedzy z zagadnień związanych z obliczeniami wytrzymałościowymi polegającymi na określaniu stanu naprężenia i stanu odkształcenia w prostych, jak i złożonych stanach naprężeń. Zakres tematyczny zajęć praktycznych (ćwiczenia) umożliwia uzyskanie umiejętności związanych z projektowaniem i obliczaniem elementów konstrukcyjnych maszyn i urządzeń technicznych.

**Treści kształcenia:**

Cele i zadania przedmiotu.
• Powtórzenia (elementy algebry wektorów, redukcja układu sił działającego na bryłę sztywną, równowaga, obliczanie reakcji podpór).
• Pojęcie naprężenia, odkształcenia i przemieszczenia, związki geometryczne dla małych odkształceń (przybliżone interpretacje), naprężenia i kierunki główne, przypadki szczególne: płaski stan naprężenia (PSN), płaski stan odkształcenia (PSO), stany jednowymiarowe.
• Charakterystyki geometryczne przekrojów płaskich.
• Modele elementów konstrukcji oraz modele materiałowe (przykłady własności, próba rozciągania, idealizacje, prawo Hooke'a, przykłady wyników obliczeń MES i badań doświadczalnych).
• Integralne siły wewnętrzne w statycznie wyznaczalnych układach belkowych i kratownicach (wykresy na postawie definicji oraz różniczkowych równań równowagi).
• Analizy pól naprężenia, odkształcenia i przemieszczenia w belkach prostych i prętach – szczególne założenia, związki równoważnościowe, związki geometryczne i związki fizyczne dla przypadków:
- rozciągania (ściskania) prętów (zadania statycznie wyznaczalne i niewyznaczalne – przy-kłady formułowania równań nierozdzielności),
- zginania belek,
- zginania belek z udziałem siły poprzecznej,
- skręcania belek o przekrojach kołowych.
C1-C5 Wykresy sił wewnętrznych w belkach zginanych. C6-C8 - Momenty statyczne i momenty bezwładności pól figur płaskich. C9-C12 - Wyznaczanie odkształceń w belkach zginanych.

**Metody oceny:**

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest: - uzyskanie pozytywnej oceny z ćwiczeń audytoryjnych (średnia arytmetyczna z pozytywnych ocen z trzech sprawdzianów z zakresu ćwiczeń audytoryjnych: 1.wykresy sił wewnętrznych w belkach zginanych, 2.momenty statyczne i momenty bezwładności pól figur płaskich, 3.wyznaczanie odkształceń w belkach zginanych.), - uzyskanie pozytywnej oceny z teorii z zakresu materiału zrealizowanego na wykładach w trakcie egzaminu. Dla każdego sprawdzianu przewidziany jest termin poprawkowy. Ocena końcowa z przedmiotu jest średnią ważoną, przy czym wagi wynoszą: ćwiczenia audytoryjne 0,6; teoria z zakresu materiału zrealizowanego na wykładach 0,4. Egzamin przeprowadzony jest w formie pisemnej i ustnej. W czasie egzaminu nie można korzystać z pomocy naukowych i notatek.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Brzóska Z., Wytrzymałość materiałów, PWN, Warszawa 1979; Ciszewski A. i in., Laboratorium badania metali, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1995; Dąbrowski Z., Wały maszynowe, PWN, Warszawa 1999; Grabowski J., Zbiór zadań z wytrzymałości materiałów, Politechnika Warszawska, Warszawa 1994; Jakliński L., Ćwiczenia z wybranych zagadnień wytrzymałości materiałów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1999; Jakubowicz A., Orłoś Z., Wytrzymałość materiałów, Państ. Wydaw. Techn., Warszawa 1978; Polska Norma: PN-EN 10002-1+AC1, PN-ISO 1024, PN-EN 10045-1, PN-91 H-04355; Rżysko J., Statyka i wytrzymałość materiałów, PWN, Warszawa 1977; Rżysko J., Rajfert T., Zbiór zadań z wytrzymałości materiałów, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1973; Zakrzewski M., Wytrzymałość materiałów, Politechnika Wrocławska, Wrocław 1975; Żuchowski R., Wytrzymałość materiałów, Politechnika Wrocławska, Wrocław 1998; Dyląg Z., Jakubowicz A., Orloś Z., Wytrzymałość materiałów, Wydaw. Nauk.-Techn., Warszawa 1997; Jakubowicz A., Wytrzymałość materiałów, WNT, Warszawa 1978; Leyko J., Mechanika ogólna. Tom I, PWN, Warszawa 1976; Leyko J., Zbiór zadań z mechaniki. Część I, PWN, Warszawa, 1971; W. Bodaszewski: Wytrzymałość materiałów z elementami mechaniki konstrukcji, tom 2: Zbiór zadań, podręcznik akad. o zasięgu ogólnopolskim, Wyd. Bel Studio Warszawa, 2007.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**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\_02:**

 Ma wiedzę z podstawowych pojęć fizyki klasycznej niezbędną do zrozumienia zagadnień związanych z treściami merytorycznymi przedmiotu oraz formułowania i rozwiązywania zadań związanych z wytrzymałością materiałów.

Weryfikacja:

Pisemny egzamin opisowy (W1-W14); Kolokwium, (C1-C12)

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1A\_W01\_02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka W03\_01:**

 Ma uporządkowaną wiedzę ogólną związaną z wytrzymałością materiałów, w tym wiedzę dotyczącą określania stanu naprężenia i stanu odkształcenia w prostych, jak i złożonych stanach naprężeń.

Weryfikacja:

Pisemny egzamin opisowy (W1-W14); Kolokwium, (C1-C12)

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1A\_W03\_01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka W04\_01:**

Ma szczegółową wiedzę w zakresie metod obliczania sił wewnętrznych w belkach zginanych, wyznaczania momentów statycznych i momentów bezwładności pól figur płaskich i wyznaczania odkształceń w belkach zginanych.

Weryfikacja:

Pisemny egzamin opisowy (W1-W14); Kolokwium, (C1-C12)

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1A\_W04\_01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01\_01:**

 Potrafi korzystając z literatury pozyskiwać informacje dotyczące teorii związanej z wytrzymałością materiałów oraz metod obliczania sił wewnętrznych w belkach zginanych, wyznaczania momentów statycznych i momentów bezwładności pól figur płaskich i wyznaczania odkształceń w belkach zginanych.

Weryfikacja:

Pisemny egzamin opisowy (W1-W14); Kolokwium, (C1-C12)

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1A\_U01\_01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U09\_01:**

Potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne do obliczania sił wewnętrznych w belkach zginanych, wyznaczania momentów statycznych i momentów bezwładności pól figur płaskich i wyznaczania odkształceń w belkach zginanych.

Weryfikacja:

Kolokwium, (C1-C12)

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1A\_U09\_01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U09\_03:**

Potrafi wykorzystać poznane zasady i metody fizyki oraz odpowiednie narzędzia matematyczne do rozwiązywania typowych zadań z wytrzymałości materiałów.

Weryfikacja:

Kolokwium, (C1-C12)

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1A\_U09\_03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**