**Nazwa przedmiotu:**

Wytrzymałość materiałów

**Koordynator przedmiotu:**

mgr inż. Jerzy Raniszewski/asystent

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Budownictwo

**Grupa przedmiotów:**

Wspólne dla kierunku

**Kod przedmiotu:**

BN1A\_18\_02

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2018/2019

**Liczba punktów ECTS:**

7

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

Wykład 20h; Ćwiczenia 10h; Projekt 10h;
Przygotowanie się do zajęć 15h;
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą 40h;
Przygotowanie do zaliczenia 30h;
Przygotowanie do egzaminu 30h;
Wykonanie projektów 20h;
Razem 175h = 7 ECTS

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

Wykłady - 20h; Ćwiczenia - 10h; Projekty - 10h; Razem 40h = 2 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Projekt 10h;
Przygotowanie się do zajęć 5h;
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą 5h;
Przygotowanie do zaliczenia 10h;
Wykonanie projektów 20h;
Razem 50h = 2 ECTS

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 20h |
| Ćwiczenia:  | 10h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 10h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Zaliczona Wytrzymałość Materiałów sem.III

**Limit liczby studentów:**

Wykład: min. 15; Ćwiczenia: 20 - 30; Projekty: 10 - 15.

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest nauczenie podstaw teoretycznych i umiejętności wyznaczania sił przekrojowych wraz z ich wykresami, naprężeń, odkształceń i przemieszczeń w statycznie wyznaczalnych płaskich układach prętowych, przy złożonych stanach obciążeń, z uwzględnieniem wyboczenia i z zastosowaniem hipotez wytrzymałościowych. Wyznaczanie nośności tych układów w stanie sprężystym i spręzysto - plastycznym

**Treści kształcenia:**

W1 - Wzór Maxwella - Mohra i jego zastosowanie do wyznaczania przemieszczeń w układach prętowych.

W2 - Wytrzymałość złożona. Zginanie ukośne. Naprężenia normalne i styczne, przemieszczenia.

W3 - Rozciąganie i ściskanie mimośrodowe. Naprężęnia normalne, oś obojętna

W4 - Rozciąganie i ściskanie mimośrodowe. Rdzeń przekroju, przekroje nieprzenoszące rozciągania.

W5 - Stateczność ściskanych osiowo prętów prostych. Siła krytyczna, naprężenia krytyczne, wyboczenie sprężyste i niesprężyste.

W6 - Wyznaczanie sił krytycznych i naprężeń krytycznych w prętach ściskanych osiowo.

W7 - Hipotezy wytrzymałościowe. Wytężenie materiału, naprężenia zastępcze. Przykłady hipotez.

W8 - Nośność układów prętowych w stanie sprężystym i sprężysto - plastycznym. Nośność graniczna układów z prętami rozciąganymi osiowo i prętów zginanych.

W9 - Stany naprężenia i odkształcenia. Związki fizyczne pomiędzy naprężeniami i odkształceniami. Związki pomiędzy stałymi materiałowymi E, G i v.

W10 - Klasyfikacja przekrojów. Pręty cienkościenne.

Ć1 - Obliczanie przemieszczeń na podstawie wzoru Maxwella – Mohra – belka, rama

Ć2 - Obliczanie przemieszczeń na podstawie wzoru Maxwella – Mohra – kratownica, ramo-krata

Ć3 - Zginanie ukośne – obliczanie naprężeń normalnych i stycznych

Ć4 - Ściskanie i rozciąganie mimośrodowe – obliczanie naprężeń i wyznaczanie położenia osi obojętnej

Ć5 - Wyboczenie sprężyste i niesprężyste – obliczanie siły krytycznej i naprężeń krytycznych

Ć6 - Hipotezy wytrzymałościowe- obliczanie naprężeń zastępczych

Ć7 - Wymiarowanie metodą nośności granicznej – obliczanie obciążenia niszczącego przy rozciąganiu, zginaniu i skręcaniu

P1 - Obliczanie przemieszczeń na podstawie wzoru Maxwella – Mohra – rama

P2 - Obliczanie przemieszczeń na podstawie wzoru Maxwella – Mohra – ramo krata

P3 - Zginanie ukośne – obliczanie naprężeń normalnych i stycznych

P4 - Ściskanie i rozciąganie mimośrodowe – obliczanie naprężeń i wyznaczanie położenia osi obojętnej. Wyznaczanie rdzenia przekroju

P5 - Wyboczenie sprężyste i niesprężyste – obliczanie siły krytycznej i naprężeń krytycznych

P6 - Hipotezy wytrzymałościowe- obliczanie naprężeń zastępczych

P7 - Wymiarowanie metodą nośności granicznej – obliczanie obciążenia niszczącego przy rozciąganiu, zginaniu i skręcaniu

**Metody oceny:**

1. Obecność na wykładach jest zalecana. Obecność na ćwiczeniach audytoryjnych i projektowych jest obowiązkowa. Dopuszcza się po dwie nieobecności nieusprawiedliwione na ćwiczeniach audytoryjnych i projektowych.
2. Weryfikacja osiągnięcia efektów uczenia się w odniesieniu do poszczególnych części:
- wykład – weryfikacja efektów na egzaminie,
- ćwiczenia audytoryjne - weryfikacja efektów na trzech sprawdzianach pisemnych przeprowadzonych na ćwiczeniach audytoryjnych w trakcie trwania,
- ćwiczenia projektowe – weryfikacja efektów na trzech pisemnych obronach arkuszy przeprowadzonych na ćwiczeniach projektowych w trakcie trwania semestru oraz oddaniu samodzielnie poprawnie wykonanych arkuszy.
3. Warunkiem koniecznym zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnych ocen z trzech sprawdzianów, z obron trzech arkuszy i z egzaminu. Ocena końcowa z przedmiotu jest średnią arytmetyczną z otrzymanych ocen. W przypadku uzyskania średniej oceny 4,0 z ćwiczeń audytoryjnych i projektowych, ocena ta może być uznana za ocenę z egzaminu oraz jako ocena końcowa z przedmiotu.
4. Oceny ze sprawdzianów, z obron arkuszy i z egzaminu przekazywane są do wiadomości studentów niezwłocznie po sprawdzeniu prac i dokonaniu ich oceny (forma przekazywania ocen będzie ustalona ze studentami w trakcie zajęć). Ocena łączna z przedmiotu będzie przekazywana do wiadomości studentów w formie uzgodnionej ze studentami.
5. Student może poprawiać oceny niedostateczne ze sprawdzianów i z obron arkuszy w terminach wyznaczonych przez prowadzącego zajęcia.
6. Student powtarza daną cząstkę (ćwiczenia audytoryjne, projektowe, lub wykład), z powodu niezadowalających wyników, w całości.
7. Na sprawdzianie, podczas weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się, każdy piszący powinien mieć długopis (lub pióro) z niebieskim lub czarnym tuszem (atramentem) przeznaczony do zapisywania odpowiedzi oraz czysty arkusz papieru formatu A3 (złożony na pół do formatu A4). Pozostałe materiały i przybory pomocnicze, szczególnie telefony komórkowe i inne urządzenia elektroniczne, są zabronione.
8. Jeżeli podczas weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się zostanie stwierdzona niesamodzielność pracy studenta lub korzystanie przez niego z materiałów lub urządzeń innych niż dozwolone w regulaminie przedmiotu, student uzyskuje ocenę niedostateczną i traci prawo do zaliczenia przedmiotu w jego bieżącej realizacji.
9. Rejestrowanie dźwięku i obrazu przez studentów w trakcie zajęć jest zabronione.
10. Prowadzący zajęcia umożliwia studentowi wgląd do jego ocenionych prac pisemnych do końca danego roku akademickiego w terminach konsultacji.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. P. Jastrzębski, J. Mutermilch, W. Orłowski, Wytrzymałość Materiałów, Arkady, Warszawa 1985,
2. A. Glinicka , Wytrzymałość Materiałów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszwa 2011,
3. M. Banasiak i inni, Ćwiczenia laboratoryjne z wytrzymałości materiałów, PWN, Warszawa 1985,
4. J. Grabowski, A. Iwanczewska, Zbiór zadań z wytrzymałości materiałów , Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2001
5. W. Orłoowski, L. Słowański, Wytrzymałość Materiałów, Przykłady obliczeń, PWN, Warszawa 1985

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

brak

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W01\_01:**

Ma ogólną wiedzę na temat pracy konstrokcji, jej analizy statycznej, obliczeń inżynierskich i wymiarowania elementów konstrukcyjnych

Weryfikacja:

Egzamin pisemny po IV semestrze. Zaliczenie ćwiczeń audytoryjnych w formach pisemnych. Prace projektowe i ich obrony w formie pisemnej.

**Powiązane efekty kierunkowe:** B1A\_W01\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01

**Efekt W03\_01:**

Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę związaną z mechaniką konstrukcji budowlanych

Weryfikacja:

Egzamin pisemny po IV semestrze. Zaliczenie ćwiczeń audytoryjnych w formach pisemnych. Prace projektowe i ich obrony w formie pisemnej.

**Powiązane efekty kierunkowe:** B1A\_W03\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03

**Efekt W04\_01:**

Ma szczegółową wiedzę w zakresie wyznaczania sił przekrojowych, naprężeń, odkształceń i przemieszczeń w statycznie wyznaczalnych układach prętowych, przy złożonych stanach obciążeń, z uwzględnieniem wyboczenia i z zastosowaniem hipotez wytrzymałościowych, określania nośności układów prętowych w stanie sprężystym i sprężysto - plastycznym.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny po IV semestrze. Zaliczenie ćwiczeń audytoryjnych w formach pisemnych. Prace projektowe i ich obrony w formie pisemnej.

**Powiązane efekty kierunkowe:** B1A\_W04\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W04

**Efekt W07\_01:**

Zna podstawowe metody wyznaczania sił przekrojowych, naprężeń, odkształceń i przemieszczeń w statycznie wyznaczalnych układach prętowych, przy złożonych stanach obciążeń, z uwzględnieniem wyboczenia i z zastosowaniem hipotez wytrzymałościowych ,oraz wyznaczania ich nośności w stanie sprężystym i sprężysto - plastycznym.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny po IV semestrze. Zaliczenie ćwiczeń audytoryjnych w formach pisemnych. Prace projektowe i ich obrony w formie pisemnej.

**Powiązane efekty kierunkowe:** B1A\_W07\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W07

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U01\_01:**

Potrafi pozyskiwać informacje z literatury i innych źródeł oraz wykorzystywać je do rozwiązywania zadań

Weryfikacja:

Egzamin pisemny po IV semestrze. Zaliczenie ćwiczeń audytoryjnych w formach pisemnych. Prace projektowe i ich obrony w formie pisemnej.

**Powiązane efekty kierunkowe:** B1A\_U01\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U01

**Efekt U14\_01:**

 Potrafi identyfikować schematy statyczne konstrukcji oraz analizować je w celu wymiarowania.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny po IV semestrze. Zaliczenie ćwiczeń audytoryjnych w formach pisemnych. Prace projektowe i ich obrony w formie pisemnej.

**Powiązane efekty kierunkowe:** B1A\_U14\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U14

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt K03\_01:**

Ma umiejętność indywidualnej i zespołowej pracy dotyczącej rozwiązyywania zadań

Weryfikacja:

Prace projektowe i ich obrony w formie pisemnej. Obserwacja podczas pracy.

**Powiązane efekty kierunkowe:** B1A\_K03\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K03