**Nazwa przedmiotu:**

Wytrzymałość materiałów II

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż Aldona Góźdź

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Budownictwo

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

WYTRZ2

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2018/2019

**Liczba punktów ECTS:**

7

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

Razem 175 godz.= 7 ECTS: wykład 20 godz., ćwiczenia audytoryjne 15 godz., ćwiczenia projektowe 15 godz., laboratorium 10 godz., przygotowanie prac projektowych 30 godz.,przygotowanie do sprawdzianów 25 godz., przygotowanie do egzaminu 30 godz., konsultacje, kolokwia, egzamin ustny i pisemny 30 godz.

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

Razem 90 godz. = 3,5 ECTS: wykład 20 godz., ćwiczenia audytoryjne 15 godz., ćwiczenia projektowe 15 godz., laboratorium 10 godz.,konsultacje, kolokwia, egzamin ustny i pisemny 30 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Razem 70 godz.= 3 ECTS: ćwiczenia audytoryjne 15 godz., ćwiczenia projektowe 15 godz., laboratorium 10 godz, przygotowanie prac projektowych 30 godz..

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 20h |
| Ćwiczenia:  | 15h |
| Laboratorium:  | 10h |
| Projekt:  | 15h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Zaliczenie ćwiczeń z Wytrzymałości Materiałów I.

**Limit liczby studentów:**

Wyklad ok. 100 osób, grupa ćwiczeniowa 32 osoby

**Cel przedmiotu:**

1. Identyfikacja i rozwiązywanie zagadnień złożonego obciążenia prętów o przekrojach litych i cienkościennych otwartych.
2. Rozumienie pojęcia sprężysto-plastycznej i plastycznej pracy pręta.
3. Wyznaczanie nośności granicznej dowolnie obciążonego statycznie wyznaczalnego pręta i nośności prostych belek statycznie niewyznaczalnych.
4. Wyznaczanie obciążeń krytycznych pręta osiowo ściskanego – wyboczenie.
5. Zrozumienie podstaw metody elementów skończonych w zastosowaniu do płaskich konstrukcji prętowych.
6. Identyfikacja i podstawy rozwiązywania szczególnych przypadków tarcz w płaskim stanie naprężenia i odkształcenia oraz szczególnych przypadków płyt cienkich.

**Treści kształcenia:**

1. Zagadnienia wytrzymałości złożonej: zginanie ukośne, ściskanie (rozciąganie) mimośrodowe, rdzeń przekroju, nacisk fundamentu na grunt.
2. Belka na sprężystym podłożu.
3. Wytrzymałość prętów cienkościennych o przekroju otwartym.
4. Doświadczalne badania własności mechanicznych materiałów stal, aluminium, drewno, beton) oraz metody badań prostych i złożonych stanów odkształcenia i naprężenia - tensometria i elastooptyka.
5. Podstawowe hipotezy wytrzymałościowe, ich zastosowanie i zakres stosowalności.
6. Sprężysto-plastyczne i plastyczne własności materiałów.
7. Nośność graniczna prętów obciążonych osiowo i mimośrodowo oraz prętów zginanych.
8. Uwagi na temat skręcania sprężysto-plastycznego prętów.
9. Twierdzenia ekstremalne teorii nośności granicznej i ich zastosowania w obliczeniach prostych belek statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych.
10. Obciążenia krytyczne dla prętów ściskanych osiowo – zagadnienia wyboczenia sprężystego i niesprężystego – siła krytyczna i podstawowe metody jej wyznaczania.
11. Podstawy metody elementów skończonych w zagadnieniach płaskich układów prętowych: podstawowe sformułowania metody, element kratowy i jego zastosowanie, element belkowy i jego zastosowanie w prostym układzie ramowym.
12. Wprowadzenie do zagadnień analizy płyt: identyfikacja i podstawowe sformułowanie zagadnień, możliwe uproszczenia i ich konsekwencje, analiza szczególnych przypadków geometrii i obciążenia – zginanie walcowe płyty i zagadnienia obrotowo symetryczne tarcz i płyt oraz płyta prostokątna obciążona równomiernie.

**Metody oceny:**

Podstawą zaliczenia ćwiczeń jest: zaliczenie ćwiczeń z WM-1, obecność na zajęciach, wykonanie prac projektowych oraz uzyskanie z pisemnych, ocenianych punktowo sprawdzianów, łącznie 60% możliwych do uzyskania punktów. Po zaliczeniu ćwiczeń student przystępuje do egzaminu pisemnego i po jego zaliczeniu do egzaminu ustnego. Egzaminy odbywają się tylko wyznaczonych terminach w czasie sesji: 2 w sesji letniej i dwa w jesiennej. Dodatkowym warunkiem przystąpienia do egzaminu z WM-2 jest zdanie egzaminu z WM-1. Szczegółowe zasady podane są w regulamin przedmiotu i ogłoszone na początku semestru.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Literatura podstawowa
[1] Notatki do wykładów i przykłady zadań zamieszczone na stronie Portalu Edukacyjnego WIL (co rok aktualizowane).
[2] Grabowski J. Iwanczewska A.: Zbiór zadań z Wytrzymałości materiałów. Wydawnictwo PW, 2008r.
 Literatura uzupełniająca:
[1] Jastrzębski P. Mutermilch J. Orłowski W.– Wytrzymałość Materiałów t.1 Arkady 1985r.
[2] Jemioło S. Szwed A. Teoria Sprężystości i Plastyczności – skrypt w przygotowaniu.
[3] Garstecki A. Dębiński J. Wytrzymałość Materiałów. Wydanie internetowe Alma Mater Politechniki Poznańskiej.
[3] Gawęcki A. Mechanika Materiałów i Konstrukcji Prętowych. Wydanie internetowe Alma Mater Politechniki Poznańskiej.
[4] Bijak-Żochowski M – red.: Mechanika Materiałów i Konstrukcji. Wydawnictwo PW, 2006r.

**Witryna www przedmiotu:**

http://pele.il.pw.edu.pl/moodle/course/index.php?categoryid=9

**Uwagi:**

przedmiot wymaga systematycznej pracy w ciągu semestru

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt WYTRZ2W1:**

ma wiedzę na temat złożonego działania sił wewnętrznych w prętach prostych, zna podstawowe hipotezy wytrzymałościowe, zna podstawowe pojęcia metody elementów skończonych w zakresie prostych konstrukcji prętowych, zna pojęcia dotyczące prętów cienkościennych o przekroju otwartym, ma wiedzę na temat stateczności prętów litych i ciekościennych, zna podstawy analizy naprężeń i przemieszczeń w tarczach i płytach.

Weryfikacja:

sprawdziany, prace domowe, egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** K1\_W01, K1\_W04, K1\_W15

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01, T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W05, T1A\_W06, T1A\_W07, T1A\_W01, T1A\_W03, T1A\_W07

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt WYTRZ2U1:**

Potrafi wyznaczac naprężenia i przemieszczenia w przypadku złożonego dzialania sił wewnętrznych w prętach prostych, potrafi wykonać obliczenia statyczne z uwzględnieniem wyboczenia, potrafi ułożyć macierz sztywności prostego płaskiego układu prętowego, potrafi wykonać wstępną analizę stanu naprężenia i przemieszczenia w prostych tarczach i płytach,

Weryfikacja:

sprawdziany, egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** K1\_U05, K1\_U25

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U03, T1A\_U05, T1A\_U07, T1A\_U13, T1A\_U03, T1A\_U09

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt WYTRZ2K1:**

Potrafi samodzielnie zinterpretować końcowe wyniki obliczeń w ćwiczeniach projektowych. Potrafi sformułować wnioski i opisać wyniki prac własnych.

Weryfikacja:

sprawdziany, obrona projektu

**Powiązane efekty kierunkowe:** K1\_K01, K1\_K06

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K03, T1A\_K01, T1A\_K07