**Nazwa przedmiotu:**

Statyka budowli

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Szymon Imiełowski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

Kierunkowe i Specjalizacyjne

**Kod przedmiotu:**

1110-ISISW-ISP-5305

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

 wykłady: 15h, ćwiczenia audytoryjne: 30h, zapoznanie z literaturą: 10h, przygotowanie do kolokwium: 10h, przygotowanie projektu: 15h, przygotowanie do zaliczenia wykładu: 10h. Razem: 90h

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

2

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

nie dotyczy

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 15h |
| Ćwiczenia:  | 30h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Wiadomości z zakresu przedmiotów Matematyka (sem I i II), Fizyka (sem I i II), Wytrzymałość Materiałów i Mechanika Budowli (sem II i III).

**Limit liczby studentów:**

brak

**Cel przedmiotu:**

Celem zajęć jest poszerzenie i pogłębienie wiedzy studentów w zakresie zjawisk, którym podlegają ciała odkształcalne poddane działaniu obciążeń zewnętrznych, w zakresie: rozwinięcie analizy zagadnień złożonego stanu naprężenia, obliczenia odkształceń i przemieszczeń konstrukcji prętowych i belek na sprężystym podłożu, analiza stanu naprężenia zbiorników kulistych i walcowych, projektowanie słupów pryzmatycznych z uwzględnieniem warunków stateczności. W opisie proponuje się metody bezpośredniego całkowania równań różniczkowych równowagi oraz metody energetyczne.

**Treści kształcenia:**

 PROGRAM ĆWICZEŃ AUDYTORYJNYCH:

1.Przypomnienie i uzupełnienie materiału dotyczącego wyznaczania wykresów sił przekrojowych belek oraz momentów bezwładności przekrojów. Wykorzystanie programów komputerowych.
2.Obliczanie ugięć i kątów obrotu przekrojów belek metodą analityczną.
3.Obliczanie ugięć i kątów obrotu przekrojów belek metodą Clebscha.
4.Metoda analityczno-wykreślna wyznaczania linii ugięcia belek, podstawy teoretyczne metody, dobór belki zastępczej, obliczanie ugięć i kątów obrotu przekrojów belek.
5.Obliczanie ugięć i kątów obrotu przekrojów belek metodą Maxwella-Mohra. Sposób Wereszczagina obliczania całek w metodzie Maxwella-Mohra.
6.Stateczność, obliczanie siły krytycznej prętów ściskanych.
7.Obliczenia wytrzymałościowe zbiorników cienkościennych.

Elementem ćwiczeń audytoryjnych jest praca domowa, projekt, polegający na sporządzeniu wykresów sił przekrojowych i wyznaczenie linii ugięcia elementów konstrukcji prętowych. Wyniki obliczeń własnych studentów są weryfikowane wynikami programów komputerowych. Jest to praca samodzielna studentów, konsultowana przez prowadzących.

**Metody oceny:**

- kolokwium zaliczające wykład: zadania oraz pytania określające stopień zrozumienia materiału, testy wielokrotnego wyboru
- 2 kolokwia w trakcie semestru
- obrona pracy projektowej
- sprawdzanie obecności na zajęciach

Ocena końcowa ćwiczeń audytoryjnych jest średnią arytmetyczną z trzech ocen: dwóch kolokwiów i obrony pracy domowej.

Ocena końcowa przedmiotu jest średnią arytmetyczną z dwóch ocen: ćwiczeń audytoryjnych i kolokwium zaliczającego wykład.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1.Rżysko J., Statyka i wytrzymałość materiałów PWN 1971
2.Kowalewski L.Z. Podstawy wytrzymałości materiałów Oficyna Wydawnicza PW 2005
3.Jakubowicz A.,Orłoś Z., Wytrzymałość materiałów, PWN 1984
4.Gawędzki A., Podstawy mechaniki konstrukcji prętowych, Wyd. Pol. Poznańskiej,1985 5.Timoshenko S.P., Gere J.M., Teoria stateczności sprężystej, Arkady 1963
Zbiory zadań:
1.Nagórski R.,Szcześniak W., Zbiór Zadań z Mechaniki Teoretycznej - Dynamika, OWPW, 2020
2.Szcześniak W., Zbiór Zadań z Mechaniki Teoretycznej – Statyka, OWPW, 2015
3.Misiak J., Zadania z Mechaniki Ogólnej, cz.1,cz.2,cz.3, WNT, 2004
4.Banasik M., Grossman K., Trombski M. Zbiór zadań z wytrzymałości materiałów PWN, 2012
5.Grabowski J., Iwanczewska A., Zbiór zadań z wytrzymałości materiałów OWPW, 2006
6.Rajfert T.,Rżysko J., Zbiór zadań ze statyki i wytrzymałości materiałów, PWN 1974
7.Kowalski J., Zbiór zadań ze statyki z wytrzymałością materiałów, Wyd. Pol. Poznańskiej,1973

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

brak

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Rozpoznaje i wyznacza reakcje więzów wewnętrznych i zewnętrznych. Oblicza stopień statycznej niewyznaczalności, oblicza charakterystyczne wartości i kreśli wykresy sił przekrojowych belek, ram, kratownic i łuków kołowych i parabolicznych pod obciążeniem symetrycznym i antysymetrycznym.

Weryfikacja:

Praca domowa, kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W08

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

**Charakterystyka W02:**

Oblicza ugięcia i kąty obrotu przekrojów belek metodą analityczną bezpośredniego całkowania równania różniczkowego belki, metodą Clebscha oraz metodą wykreślną.

Weryfikacja:

Praca domowa, kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o, III.P7S\_WG

**Charakterystyka W03:**

Oblicza przemieszczenia i kąty obrotu przekrojów belek i ram statycznie wyznaczalnych metodą Maxwella-Mohra. Wykorzystuje metodę Wereszczagina obliczania całek. Rozwiązuje ramy jednokrotnie statycznie niewyznaczalnych metodą sił.

Weryfikacja:

Praca domowa, kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o, III.P7S\_WG

**Charakterystyka W04:**

Oblicza podstawowe charakterystyki geometryczne przekrojów; wykorzystując koło Mohra momentów bezwładności - wyznacza kierunki główne i momenty względem osi nachylonych pod dowolnym kątem.

Weryfikacja:

Praca domowa, kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o, III.P7S\_WG

**Charakterystyka W05:**

Określa nośność i wymiaruje pręty ściskane w zakresie wyboczenia sprężystego i niesprężystego.

Weryfikacja:

Praca domowa, kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W08

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

**Charakterystyka W06:**

Wykonuje obliczenia wytrzymałościowe i wymiaruje zbiorniki cienkościenne osiowo-symetryczne kuliste i walcowe obciążone ciśnieniowo i parciem cieczy

Weryfikacja:

Praca domowa, kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W08

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Po zakończonym kursie student nabywa umiejętności rozumienia i opisania stanów naprężenia i odkształcenia elementów wybranych konstrukcji prętowych i zbiorników cienkościennych, niezbędną do zrozumienia zagadnień omawianych na wyższych latach studiów w zakresie: teorii sprężystości i plastyczności, mechaniki budowli, mechaniki płynów, projektowania konstrukcji budowlanych.

Weryfikacja:

Praca domowa, kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U13, IS\_U15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o

**Charakterystyka U02:**

Student nabywa umiejętności zrozumienia podstaw procesu projektowania konstrukcji inżynierskich rozwijanych na późniejszych latach studiów.

Weryfikacja:

Praca domowa, kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U18

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o

**Charakterystyka U03:**

Student potrafi opracować i zaprezentować w odpowiedniej formie wyniki obliczeń inżynierskich.

Weryfikacja:

Praca domowa, kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U19

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Wiedza zdobyta podczas kursu daje studentowi wyobrażenie na temat tematyki i stopnia trudności części przedmiotów realizowanych na specjalnościach ISIW i IW, wpływa w ten sposób na jego decyzję o wyborze przyszłej specjalizacji.

Weryfikacja:

Promowanie indywidualnej aktywności na zajęciach, praca domowa, kolokwia

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_K01, IS\_K03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_K, I.P6S\_KK, I.P6S\_KR

**Charakterystyka K02:**

Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.

Weryfikacja:

Promowanie indywidualnej aktywności na zajęciach, praca domowa, kolokwia, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_K, I.P6S\_KK