**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. 2018/2019

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

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

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

**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:**

**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:**

**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.Rajfert T.,Rżysko J., Zbiór zadań ze statyki i wytrzymałości materiałów, PWN 1974
2.Kowalski J., Zbiór zadań ze statyki z wytrzymałością materiałów, Wyd. Pol. Poznańskiej,1973
3.Szcześniak W., Nagórski R., Zbiór Zadań z Mechaniki Ogólnej - Dynamika, Wyd. PW
4.Szcześniak W., Zbiór Zadań z Mechaniki Ogólnej – Statyka, Wyd. PW
5.Misiak J., Zadania z Mechaniki Ogólnej, cz.1,cz.2,cz.3, WNT
6.Banasik M., Grossman K., Trombski M. Zbiór zadań z wytrzymałości materiałów PWN
7.Grabowski J., Iwanczewska A., Zbiór zadań z wytrzymałości materiałów Wyd. PW

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W01:**

Po zakończeniu kursu student analizuje przebieg wykresów sił przekrojowych belek i ram uwzględniając warunki brzegowe i działające obciążenie; na podstawie wykresu sił przekrojowych określa warunki równowagi sił przekrojowych działających na dowolny element konstrukcji wycięty z ramy; wykorzystuje oprogramowanie komputerowe do sporządzania wykresów sił przekrojowych belek, ram, wykresów naprężeń w wybranych przekrojach oraz wyznaczania momentów bezwładności przekrojów.

Weryfikacja:

Praca domowa, kolokwium na ćwiczeniach audytoryjnych, kolokwium zaliczające wykład.

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_W12

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W04, T1A\_W07

**Efekt W02:**

Oblicza współrzędne linii ugięcia belek jednoprzęsłowych i wieloprzęsłowych poddanych dowolnemu obciążeniu, metodami Clebscha, metodą analityczno-wykreślną i metodą prac wirtualnych. Rozwiązuje statycznie niewyznaczalne belki i ramy wykorzystując metodę sił.

Weryfikacja:

Praca domowa, kolokwium na ćwiczeniach audytoryjnych, kolokwium zaliczające wykład.

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**

**Efekt W03:**

Wykonuje obliczenia słupów ściskanych: określa nośność istniejących konstrukcji oraz projektuje przekrój słupa ściskanego w zakresie wyboczenia sprężystego oraz sprężysto-plastycznego

Weryfikacja:

Praca domowa, kolokwium na ćwiczeniach audytoryjnych, kolokwium zaliczające wykład.

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**

**Efekt W04:**

Wyznacza nośność istniejących cienkościennych zbiorników kulistych i walcowych, oblicza grubość ścianek i projektuje wymiary zewnętrzne zbiorników obciążonych ciśnieniem wewnętrznym lub parciem cieczy.

Weryfikacja:

Praca domowa, kolokwium na ćwiczeniach audytoryjnych, kolokwium zaliczające wykład.

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U01:**

Po zakończonym kursie student posiada znacznie rozszerzony zakres umiejętności niezbędnych do projektowania konstrukcji inżynierskich: potrafi określić maksymalne wartości ugięć belek, oszacować wartość siły krytycznej, określić stan naprężenia w płaszczu zbiornika kulistego lub walcowego. Pogłębia się jego zrozumienie warunków pracy konstrukcji. Nabyte umiejętności są niezbędne do obliczania warunków prawidłowo zaprojektowanej konstrukcji inżynierskiej.

Weryfikacja:

Praca domowa, kolokwia na ćwiczeniach audytoryjnych, i kolokwium zaliczające wykład

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

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U02, T1A\_U03, T1A\_U05, T1A\_U09, T1A\_U14, T1A\_U01, T1A\_U03, T1A\_U04, T1A\_U05

**Efekt U02:**

Student nabiera wprawy w posługiwaniu się ogólnie dostępnym inżynierskim oprogramowaniem komputerowym oraz posiada podstawowy zakres wiedzy potrzebny do analizowania otrzymanych wyników.

Weryfikacja:

Praca domowa, kolokwia na ćwiczeniach audytoryjnych, i kolokwium zaliczające wykład.

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_U18

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U03, T1A\_U07, T1A\_U08, T1A\_U09

**Efekt U03:**

Nabyte umiejętności mogą być wykorzystane przy pisaniu pracy dyplomowej, są niezbędne do zrozumienia treści przedmiotów realizowanych na studiach magisterskich, takich jak mechanika budowli, projektowanie konstrukcji budowlanych, hydraulika.

Weryfikacja:

Praca domowa, kolokwia na ćwiczeniach audytoryjnych, i kolokwium zaliczające wykład

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_U19

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U08, T1A\_U09, T1A\_U10, T1A\_U11

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt K01:**

Wiedza zdobyta podczas kursu daje studentowi wyobrażenie o tematyce i stopniu trudności części przedmiotów realizowanych na specjalnościach IW, wpływa w ten sposób na jego decyzję o wyborze tematu inżynierskiej pracy dyplomowej oraz o wyborze przyszłej specjalizacji.

Weryfikacja:

Promowanie indywidualnej aktywności na zajęciach, prezentacje indywidualne i zespołowe, praca domowa, kolokwia

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_K02, IS\_K04

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K02, T1A\_K04

**Efekt K02:**

Student rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.

Weryfikacja:

Promowanie indywidualnej aktywności na zajęciach, prezentacje indywidualne i zespołowe, praca domowa, kolokwium.

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_K03, IS\_K06

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