**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:**

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2014/2015

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

Wykład 15 godz., Ćwiczenia audytoryjne 30 godz., Zapoznanie sie z literaturą 5 godz., Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych i kolokwiów 10 godz., Przygotowanie i obrona pracy projektowej 10 godz., Przygotowanie do kolokwium zaliczającego, obecność na kolokwium 10 godz.

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

3

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

3

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

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

**Wymagania wstępne:**

N

**Limit liczby studentów:**

0

**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:**

tak

**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:**

www.is.pw.edu.pl/mechanika

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W01:**

Po zakończeniu kursu student:

1.Wykorzystuje oprogramowanie komputerowe do sporządzania wykresów sił przekrojowych (T, M, N) belek i ram i wykresów naprężeń oraz wyznaczania momentów bezwładności przekrojów.
2.Analizuje przebieg wykresów sił przekrojowych belek i ram:
a) rozpoznaje wartości sił przekrojowych na brzegach konstrukcji (warunki brzegowe)
b) rozpoznaje nieciągłości w miejscach przyłożenia skupionych sił poprzecznych i skupionych momentów zginających,
c) określa sumę momentów zginających, działających na węzeł sztywny ramy,
d) interpretuje kształt krzywej wykresu na podstawie związków różniczkowych pomiędzy M, T i q.
3.Analizuje zmiany wartości momentów bezwładności wynikające ze zmiany położenia układu współrzędnych, wyznacza kierunki główne i główne momenty bezwładności przekroju, weryfikuje wyniki obliczeń komputerowych za pomocą konstrukcji koła Mohra
4.Oblicza współrzędne linii ugięcia belek jednoprzęsłowych i wieloprzęsłowych poddanych dowolnemu obciążeniu, z uwzględnieniem sił i momentów skupionych, obciążenia ciągłego rozłożonego równomiernie i nierównomiernie, metodą analityczną.
5.Wykonuje redukcję stałych całkowania do dwóch przy określaniu kształtu linii ugięcia belek poddanych obciążeniu złożonemu i belek wieloprzęsłowych wykorzystując metodę Clebscha.
6.Oblicza współrzędne linii ugięcia belek poddanych dowolnemu obciążeniu z uwzględnieniem sił i momentów skupionych, obciążenia ciągłego rozłożonego równomiernie i nierównomiernie, metodą analityczno-wykreślną.
7.Oblicza wartości ugięć i kątów obrotu przekrojów belek metodą Maxwella-Mohra.
8.Wykorzystuje sposób Wiereszczagina do obliczania całek w metodzie Maxwella-Mohra
9.Projektuje przekroje słupów ściskanych w zakresie sprężystym oraz sprężysto-plastycznym określając wymiary przekroju przy danym obciążeniu dopuszczalnym oraz znanym materiale, długości i sposobie podparcia pręta
10.Wykonuje obliczenia sprawdzające istniejących konstrukcji prętów ściskanych określając wartość siły krytycznej przy danych materiale, wymiarach i sposobie podparcia pręta.
11.Wyznacza wartości naprężeń normalnych, obwodowych i promieniowych, w cienkościennych zbiornikach kulistych i walcowych, obciążonych równomiernie rozłożonym ciśnieniem wewnętrznym.

Weryfikacja:

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U01:**

Po zakończonym kursie student posiada znacznie rozszerzony zakres wiedzy i 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 więc zrozumienie warunków pracy konstrukcji. Nabyte umiejętności są niezbędne do obliczania warunków prawidłowo zaprojektowanej konstrukcji inżynierskiej, tzn. warunków sztywności i stateczności
Student nabiera wprawy w posługiwaniu się ogólnie dostępnym inżynierskim oprogramowaniem komputerowym oraz posiada podstawowy zakres wiedzy potrzebny do analizowania otrzymanych wyników.
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:

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**

### 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:

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**