**Nazwa przedmiotu:**

Teoria sprężystości i plastyczności

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. / Roman Jaskulski/ asystent

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Budownictwo

**Grupa przedmiotów:**

Wspólne dla specjalności (KB)

**Kod przedmiotu:**

BS2A\_04

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2018/2019

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

Wykład 15h; Projekt 15h;
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą 5h;
Przygotowanie do kolokwium 5h;
Wykonanie projektu 10h;
Razem 50h = 2 ECTS

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

Wykłady - 15h; Projekty - 15h; Razem 30h = 1,2 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Projekt 15h;
Wykonanie projektu 10h;
Razem 25h = 1 ECTS

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

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

**Wymagania wstępne:**

Matematyka, Wytrzymałość materiałów, Mechanika budowli

**Limit liczby studentów:**

Wykład: min. 15; Projekty: 10 - 15.

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z metodami obliczeń stosowanymi w teorii sprężystości i plastyczności, dzięki którym możliwe jest znalezienie rozwiązań dla układów konstrukcyjnych i procesów technologicznych, w których zastosowanie podstawowych metod obliczeń znanych w wytrzymałości materiałów i mechanice budowli jest niemożliwe, bądź daje wyniki obliczeń obarczone znacznymi błędami.

**Treści kształcenia:**

W1 - Założenia teorii sprężystości. Zagadnienie płaskie i przestrzenne. Płaski stan naprężenia i płaski stan odkształcenia. W2 - Zagadnienie płaskie. Równania równowagi. Związki geometryczne. Związki fizykalne. Równanie nierozdzielności. W3 - Rozwiązywanie zagadnień płaskich. Funkcja naprężeń w postaci wielomianu. W4 - Rodzaje płyt. Teoria płyt cienkich i metody ich obliczania. W5 - Płyty okrągłe. Rozwiązywanie płyt kołowo-symetrycznych metodą całkowania równania podstawowego. W6 - Materiał sprężysto-plastyczny. Warunki plastyczności. W7 - Klasyfikacje teorii plastyczności. Teoria małych odkształceń. Teoria plastycznego płynięcia. W8 - Teoria nośności granicznej konstrukcji - uzupełnienie treści programowych z projektów. P1 - Teoria plastyczności. Odkształcenia sprężystoplastyczne, modele ciał stałych. Rozkłady naprężeń normalnych w procesie uplastyczniania przekroju pręta zginanego. Obliczanie nośności granicznej przekrojów. P2 - Nośność graniczna zginanych konstrukcji prętowych. Wydanie tematów projektu - układ ramowy statycznie niewyznaczalny. P3 - Obliczanie obciążenia granicznego konstrukcji. Metoda rozwiązań sprężystych - zastosowanie metody sił do znajdowania kolejnych przegubów plastycznych. P4 - Samodzielna praca na ocenę nad zadaniem - zastosowanie metody rozwiązań sprężystych do określania obciążenia granicznego układu ramowego. P5 - Zastosowanie funkcji Airye'go w postaci wielomianów do znajdowania rozkładów naprężeń w tarczach. Omówienie zagadnienia i przykładowe zadania. P6 - Płyty okrągłe kołowo symetryczne. Omówienie zagadnienia i przykładowe zadania.

**Metody oceny:**

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest: a) oddanie w terminie poprawnie wykonanego projektu, b) uzyskanie po minimum 4 punkty (na 10 możliwych) z każdego ze sprawdzianów oraz z obrony projektu, c) uzyskanie łącznie minimalnej liczby 21 punktów (na 40 możliwych). Punkty uzyskuje się za: a) projekt: 0 - 10; kryteria przyznania punktów: poprawność wykonania projektu, termin jego oddania oraz liczba konsultacji; uwaga: w przypadku oddania projektu niekompletnego, po terminie i bez konsultacji, a także w przypadku nieuwzględnienia wskazanych poprawek prowadzący może przyznać punkty ujemne w liczbie od 0 do 5; b) obrona projektu: 0 - 10 punktów; c) sprawdziany:
0 - 10 punktów. Do obrony projektu można przystąpić dopiero po oddaniu prowadzącemu zajęcia kompletnego projektu. Oddanie projektu niekompletnego i przystąpienie do obrony skutkuje uzyskaniem z obrony liczby 0 punktów. Obrona odbywa się w ramach ćwiczeń projektowych, a sprawdziany w ramach wykładów. Dla osób, którym nie uda się uzyskać wymaganego minimum 4 punktów za obronę oraz za sprawdziany zostanie wyznaczony dodatkowy termin poprawkowy. Maksymalna możliwa liczba punktów do uzyskania: 40. Uzyskane punkty są przeliczane na oceny według następujących zasad: 21 - 26 punktów - ocena 3,0; 27 - 31 punktów - ocena 3,5; 32 - 34 punktów - ocena 4,0; 35 - 37 punktów - ocena 4,5; 38 - 40 punktów - ocena 5,0.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Brunarski L., Kwieciński M.: Wstęp do teorii sprężystości i plastyczności. Wyd. PW, Warszawa 1984.
2. Brunarski L., Górecki B.: Zbiór zadań z teorii spręystosci i plastyczności. Wyd. PW, Warszawa 1984.
3. Timoszenko S., Goodier J. N.: Teoria sprężystości. Arkady, Warszawa 1962.
4. Sawczuk A.: Nośność graniczna ram płaskich. Arkady, Warszawa 1964.
5. Kączkowski Z.: Płyty - obliczenia statyczne. Arkady, Warszawa 2000.
6. Czech M., Sielamowicz I. Stany sprężysto – plastyczne i nośność graniczna układów prętowych. PWN, Warszawa 2013.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

Program studiów opracowany na podstawie programu nauczania zmodyfikowanego w ramach Zadania 38 Programu Rozwojowego Politechniki Warszawskiej

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W01\_01:**

Potrafi opisać za pomocą równań różniczkowych problemy z zakresu mechaniki ciała stałego i uzyskać rozwiązania szczególnych zagadnień płaskich teorii sprężystości.

Weryfikacja:

Sprawdzian 1 i 2 (W)

**Powiązane efekty kierunkowe:** B2A\_W01\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W01

**Efekt W07\_01:**

Zna podstawowe metody stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich z zakresu teorii konstrukcji, korzysta z rachunku rózniczkowego i całkowego.

Weryfikacja:

Sprawdzian 1 i 2 (W)

**Powiązane efekty kierunkowe:** B2A\_W07\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W07

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U02\_02:**

Potrafi przygotowywać dane do obliczeń komputerowych oraz wykorzystać wyniki z obliczeń do dalszego opracowania problemu.Potrafi ocenić przydatność w konkretnym zadaniu inżynierskim stosowanych w mechanice konstrukcji metod rozwiązywania układów statycznych, a w szczególności przydatność obliczeń komputerowych do uzyskania poprawnych wyników.

Weryfikacja:

Projekt (P)

**Powiązane efekty kierunkowe:** B2A\_U02\_02

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U02