**Nazwa przedmiotu:**

Stany graniczne konstrukcji

**Koordynator przedmiotu:**

Aleksander Szwed, Dr inż.

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Budownictwo

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1080-BUTKO-MSP-0411

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

5

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

Razem 150 godz. = 5 ECTS: wykłady 30 godz., ćwiczenia 30 godz., przygotowanie i prezentacja ćwiczeń 30 godz.,
zapoznanie się z literaturą 30 godz., przygotowanie się i uczestnictwo w testach zaliczeniowych 30 godz.

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

Razem 68 godz. = 3 ECTS: wykłady 30 godz., ćwiczenia 30 godz., konsultacje prac domowych 5 godz., testy zaliczeniowe 3 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Razem 90 godz. = 3,5 ECTS: ćwiczenia 30 godz., przygotowanie i prezentacja ćwiczeń 30 godz., przygotowanie się do testu 30 godz.

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

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

**Wymagania wstępne:**

Matematyka. Mechanika konstrukcji. Teoria sprężystości. Teoria plastyczności. Metoda elementów skończonych.

**Limit liczby studentów:**

30

**Cel przedmiotu:**

Rozumienie założeń teorii stanów granicznych oraz znajomość równań tej teorii. Umiejętność rozwiązywania zagadnień nośności granicznej układów prętowych. Rozumienie zagadnienia nośności granicznej płyt i umiejętność szacowania nośności płyt kołowych i prostokątnych, izotropowych i ortotropowych. Rozumienie teorii załomów i umiejętność jej zastosowania do szacowania nośności płyt o dowolnych kształtach i różnej strukturze.
Sformułowanie zagadnienia płaskiego płynięcia plastycznego. Szacowanie nośności wybranych konstrukcji.

**Treści kształcenia:**

Analiza sprężysto-plastyczna prostych konstrukcji prętowych i belek.
Teoria nośności granicznej: stan nośności granicznej, powierzchnia graniczna i prawo płynięcia, układ równań zagadnienia, twierdzenie podstawowe, jednoznaczność rozwiązania.
Konstrukcje prętowe: metody obliczania nośności granicznej – metoda rozwiązań sprężystych, metody bezpośrednie, metoda superpozycji mechanizmów podstawowych. Współdziałanie obciążeń. Zginanie z siłą podłużną, poprzeczną, itp.
Płyty: równania podstawowe – związki kinematyczne, równania równowagi, wzory transformacyjne, powierzchnie graniczne, prawa fizyczne, analiza układu równań, nieciągłości. Płyty kołowe, niejednorodne i ortotropowe – oszacowania nośności. Płyty prostokątne, izotropowe i ortotropowe – oszacowanie nośności.
Teoria linii załomów. Oszacowania górne nośności granicznej płyt dowolnego kształtu o strukturze anizotropowej. Równanie mocy przygotowanych i przykłady zastosowania. Mechanizmy zniszczenia w narożach i ich wpływ na ocenę nośności. Metoda równowagi płatów i jej zastosowania. Wskazówki projektowania, określenie współczynników ortotropii i warstwowości.
Płaskie płynięcie - przykłady oszacowań nośności podłoża budowlanego i skarp.

**Metody oceny:**

Ocenianie ciągłe (obecność, aktywność).
Prace domowe i sprawdziany.
Test zaliczeniowy.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

[1] Olszak W., Perzyna P., Sawczuk A. [red.]: Teoria plastyczności. PWN, Warszawa 1965.
[2] Sawczuk A.: Wprowadzenie do mechaniki konstrukcji plastycznych, PWN, 1982.
[3] Sobotka Z.: Nośność graniczna płyt, Arkady, Warszawa 1975.
[4] Wojewódzki W.: Nośność graniczna konstrukcji prętowych, OWPW, Warszawa 2005.
[5] Wojewódzki W.: Nośność graniczna płyt, OWPW, Warszawa 2006.
[6] Wojewódzki W.: Nośność graniczna powłok, OWPW, Warszawa 2002.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W1:**

Zna podstawowe koncepcje i równania teorii stanów granicznych konstrukcji prętowych, kolokwium, egzamin.
Zna teorię stanów granicznych stanów przestrzennych z uproszczeniem do teorii nośności tarcz oraz płyt kołowych i prostokątnych, kolokwium, egzamin.

Weryfikacja:

kolokwia, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_W02, K2\_W16\_TK

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W, I.P7S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

Umie oszacować nośność graniczną wybranych układów prętowych, projekt.
Potrafi wyznaczyć i badać krzywe interakcji na poziomie przekroju poprzecznego i konstrukcji, projekt.
Potrafi wyznaczać lub szacować nośność graniczną płyt izotropowych i ortotropowych oraz tarcz w płaskim stanie odkształcenia, projekty.

Weryfikacja:

projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U02, K2\_U16\_TK, K2\_U19\_TK

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UW.o, P7U\_U

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K1:**

Jest świadomy potrzeby weryfikacji prowadzonych obliczeń. Ma świadomość potrzeby rzetelności i klarowności w przedstawieniu i interpretacji wyników swoich prac, projekt.

Weryfikacja:

projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_K03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_K, I.P7S\_KK