**Nazwa przedmiotu:**

Teoria sprężystości i plastyczności I (KB, MiBP)

**Koordynator przedmiotu:**

Stanisław Jemioło, Dr hab. inż., Prof. nzw. PW

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Budownictwo

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1080-BUKBD-MSP-0303

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

Razem 100 godz. = 4 ECTS: wykład 30 godz., ćwiczenia audytoryjne 15 godz., ćwiczenia projektowe 15 godz., przygotowanie się do sprawdzianów 10 godz., wykonanie i prezentacja projektu 10 godz, zapoznanie się z literaturą 10 godz., konsultacje i obecność na egzaminie 10 godz.

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

Razem 70 godz. = 3 ECTS: wykład 30 godz., ćwiczenia audytoryjne 15 godz., ćwiczenia projektowe 15 godz., konsultacje i obecność na egzaminie 10 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Razem 60 godz. = 2,5 ECTS: ćwiczenia audytoryjne 15 godz., ćwiczenia projektowe 15 godz., przygotowanie się do sprawdzianów 10 godz., wykonanie i prezentacja projektu 10 godz., zapoznanie się z literaturą 10 godz.

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

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

**Wymagania wstępne:**

Znajomość podstaw teorii, formułowania i rozwiązywania zadań w zakresie wymienionych poniżej zagadnień. Algebra liniowa. Macierze i układy równań liniowych. Przekształcenia liniowe, wektory i przestrzenie liniowe. Analiza funkcji jednej i wielu zmiennych. Równania różniczkowe zwyczajne i cząstkowe. Równania statyki i dynamiki bryły sztywnej. Teoria prętów na płaszczyźnie i w przestrzeni. Analiza stanu naprężenia, odkształcenia i przemieszczenia w układach prętowych statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych. Metoda sił i przemieszczeń. Metody energetyczne. Nośność graniczna belek. Elementy stateczności i dynamiki układów prętowych. Przedmioty: Algebra i Analiza Matematyczna, Mechanika Teoretyczna, Wytrzymałość Materiałów, Mechanika Budowli.

**Limit liczby studentów:**

100

**Cel przedmiotu:**

Rozumienie założeń teorii sprężystości, sprężysto-plastyczności i lepkosprężystości i znajomość równań je opisujących.
Umiejętność formułowania zagadnienia brzegowego i początkowego odpowiadającego typowym zagadnieniom konstrukcji płaskich - tarcz.
Analiza wybranych zadań skręcania oraz tarcz w płaskim stanie naprężenia lub płaskim stanie odkształcenia.
Odróżnianie zachowania konstrukcji w stanie sprężystym i sprężysto-plastycznym.

**Treści kształcenia:**

Stan przemieszczenia i odkształcenia, warunki nierozdzielności odkształceń. Wektor i tensor naprężenia. Niezmienniki tensorów odkształcenia i naprężenia. Równania równowagi. Związek Hooke'a materiału izotropowego i anizotropowego (w szczególności ortotropowego i transwersalnie izotropowego). Techniczne stałe sprężystości. Równania przemieszczeniowe i naprężeniowe. Sformułowanie zagadnienia brzegowego i początkowego. Zagadnienie falowe. Jednoznaczność rozwiązań. Prawa zachowania masy, pędu, momentu pędu i energii. Zasada prac przygotowanych. Twierdzenie o minimum energii potencjalnej. Membrany i skręcanie swobodne prętów pryzmatycznych. Tarcze, płaski stan naprężenia i odkształcenia – metody rozwiązań (w tym metoda elementów skończonych).

**Metody oceny:**

Egzamin pisemny i ustny Jeden projekt i jeden sprawdzian, Ocenianie ciągłe (obecność, aktywność).

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

[1] L. Brunarski, M. Kwieciński. Wstęp do teorii sprężystości i plastyczności. Skrypt. Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej. Warszawa 1984;
[2] L. Brunarski, B. Górecki, L. Runkiewicz. Zbiór zadań z teorii sprężystości i plastyczności. Skrypt. Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej. Warszawa 1984;
[3] S. Timoshenko, J.N. Goodier. Teoria sprężystości. Arkady. Warszawa 1962;
[4] S. Jemioło, A. Szwed. Teoria sprężystości i plastyczności. Skrypt PW (w przygotowaniu).

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W1:**

 Ma aktualną wiedzę z rachunku wektorowego i tensorowego w zakresie stosowanym w mechanice klasycznej oraz teorii sprężystości i plastyczności małych odkształceń, sprawdzian.
Zna założenia i równania teorii sprężystości materiałów izotropowych i anizotropowych, w tym teorii uproszczonych do zagadnień płaskich, sprawdzian, egzamin.

Weryfikacja:

sprawdziany, projekt i egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_W02

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

 Umie sformułować, rozwiązać i zbadać zagadnienia płaskie teorii sprężystości – tarcze w płaskim stanie naprężenia i tarcze w płaskim stanie odkształcenia, sprawdzian, projekt.

Weryfikacja:

sprawdziany, projekt, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U02

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

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K1:**

 Jest świadomy potrzeby weryfikacji prowadzonych obliczeń. Ma poczucie potrzeby rzetelności i klarowności w przedstawieniu i interpretacji wyników swoich prac stosowanych w działalności inżynierskiej, projekt.

Weryfikacja:

sprawdziany, projekt, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_K04, K2\_K03

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