**Nazwa przedmiotu:**

Teoria sprężystości II TK

**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-BUTKO-MSP-0403

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

Razem 70 godz. = 3 ECTS: wykłady 15 godz., ćwiczenia 15 godz., zapoznanie się z literaturą 10 godz., wykonanie prac projektowych 10 godz., konsultacje i obecność na egzaminie 10 godz., przygotowanie do egzaminu 10 godz.

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

Razem 40 godz. = 1,5 ECTS: wykłady 15 godz., ćwiczenia 15 godz., konsultacje i egzamin 10 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Razem 25 godz. = 1 ECTS: ćwiczenia 15 godz., wykonanie prac projektowych 10 godz.

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 15h |
| Ćwiczenia: | 15h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 0h |
| 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. Podstawowe równania teorii liniowej sprężystości. Znajomość podstawowych metod rozwiązywania zadań teorii sprężystości. Zasada zachowania energii mechanicznej. Znajomość podstawowych zależności mechaniki ośrodków ciągłych. Tensory naprężenia, deformacji i odkształcenia w opisie Lagrange'a i Eulera. Przedmioty: Algebra i Analiza Matematyczna, Mechanika Teoretyczna, Wytrzymałość Materiałów, Mechanika Budowli, Teoria Sprężystości I.

**Limit liczby studentów:**

30

**Cel przedmiotu:**

Zasady budowy relacji konstytutywnych materiałów izotropowych i anizotropowych. Liniowe i nieliniowe relacje konstytutywne - ciała stałe, ciecze i płyny. Odróżnianie podstawowych relacji konstytutywnych teorii małych przemieszczeń od równań teorii mechaniki ośrodków ciągłych. Zrozumienie sprężystych niesprężystych (lepkich i plastycznych) właściwości materiałów.

**Treści kształcenia:**

Niesprężyste zachowanie materiału: lepkość i plastyczność. Pierwsze i drugie prawo termodynamiki. Relacje konstytutywne termosprężystości. Formułowanie zagadnień brzegowo-początkowych – przykłady. Relacje konstytutywne hipersprężystości oraz wybranych materiałów. Przykłady prostych zagadnień brzegowych.

**Metody oceny:**

• Egzamin pisemny i ustny (4 terminy),
• dwa projekty i dwa sprawdziany,
• 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] W. Nowacki. Teoria sprężystości. PWN. Warszawa 1979;
[5] J. Ostrowska-Maciejewska. Mechanika ciał odkształcalnych. PWN. Warszawa 1994;
[6] R.M. Bowen. Introduction to continuum mechanics for engineers, Plenum Press. New York – London 1989;
[7] S. Jemioło, A. Szwed. Teoria sprężystości i plastyczności. Skrypt PW (w przygotowaniu).

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W1:**

Zna założenia i równania teorii sprężystości i plastyczności w zakresie małych przemieszczeń. Zna sformułowania brzegowe i początkowe wybranych zagadnień oraz metody ich rozwiązywania.

Weryfikacja:

sprawdziany, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_W02

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

**Charakterystyka W2:**

Zna założenia i metody modelowania konstytutywnego reologii materiałów. Zna podstawy mechaniki ośrodków ciągłych.

Weryfikacja:

sprawdzian, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_W17\_TK

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

Umie rozwiązywać zagadnienia brzegowe i początkowe sprężystych konstrukcji przestrzennych i powierzchniowych w zakresie zgodnym z profilem specjalności

Weryfikacja:

sprawdzian, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U02

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

**Charakterystyka U2:**

Umie formułować zagadnienia brzegowe i początkowe sprężystych konstrukcji przestrzennych i powierzchniowych.

Weryfikacja:

projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U16\_TK

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

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K1:**

Rozumie znaczenie odpowiedzialności w działalności inżynierskiej, w tym rzetelności przedstawienia i interpretacji wyników prac swoich i innych.

Weryfikacja:

sprawdzian, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_K03

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