**Nazwa przedmiotu:**

Teoria sprężystości i plastyczności II (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-0304

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

Razem 75 godz. = 3 ECTS: obecność: wykład 15 godz., ćwiczenia projektowe 15 godz., wykonanie i prezentacja projektu 15 godz., zapoznanie się z literaturą 15 godz., konsultacje i obecność na egzaminie 15 godz.

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

Razem 45 godz. = 2 ECTS: obecność: wykład 15 godz., ćwiczenia projektowe 15 godz., konsultacje i obecność na egzaminie 15 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Razem 45 godz. = 3 ECTS: ćwiczenia projektowe 15 godz., wykonanie i prezentacja projektu 15 godz., zapoznanie się z literaturą 15 godz.

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 15h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| 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. Teoria sprężystości i plastyczności (semestr I).

**Limit liczby studentów:**

100

**Cel przedmiotu:**

Umiejętność formułowania zagadnienia brzegowego i początkowego odpowiadającego typowym zagadnieniom konstrukcji przestrzennych oraz płyt.
Analiza wybranych zadań płyt izotropowych i płyt na sprężystym podłożu oraz zagadnienia półprzestrzeni.
Odróżnianie zachowania konstrukcji w stanie sprężystym i sprężysto-plastycznym. Rozumienie i analiza stanu granicznego konstrukcji. Zrozumienie sposobów modelowania wpływu zjawisk reologicznych na zachowanie materiału i konstrukcji.

**Treści kształcenia:**

Teoria płyt cienkich, płyty na sprężystym podłożu – metody rozwiązań (w tym metody Ritza-Timshenko i Bubnowa-Galerkina).
Zagadnienia półprzestrzeni.
Niesprężyste zachowanie materiału: lepkość, plastyczność i pękanie.
Hipotezy wytężeniowe, warunek plastyczności i potencjał plastyczności.
Materiał sprężysto-plastyczny. Wzmocnienie materiału. Parametry wewnętrzne.
Nośność graniczna.
Elementy reologii materiałów.

**Metody oceny:**

Egzamin pisemny i ustny.
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 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. Timoshenko, S. Woinowski-Krieger. Teoria płyt i powłok. Arkady. Warszawa 1962;
[5] W. Nowacki. Dźwigary powierzchniowe. PWN. Warszawa 1979;
[6] Z. Kączkowski. Płyty, obliczenia statyczne. Arkady. Warszawa 1980;
[7] W. Olszak. Teoria plastyczności. PWN. Warszawa 1965;
[8] 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 materiałów izotropowych, w tym teorii uproszczonych do zagadnień płaskich i układów warstwowych we współrzędnych kartezjańskich i walcowych, sprawdzian, egzamin.
Zna teorię płyt cienkich Kirchhoffa i płyt spoczywających na sprężystym podłożu – izotropowych i anizotropowych, sprawdzian, egzamin.
Zna podstawowe hipotezy wytrzymałościowe i równania teorii plastyczności, 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 we współrzędnych biegunowych – tarcze, sprawdzian, projekt.
Umie rozwiązywać płyty cienkie kilkoma metodami oraz umie prezentować i analizować uzyskane wyniki, projekt.

Weryfikacja:

sprawdzian, 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:

sprawdzian, egzamin

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

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