**Nazwa przedmiotu:**

Teoria sprężystości i plastyczności II KBI, 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:**

TSiP2

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2013/2014

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

Razem 110 godz. = 4 ECTS: obecność: wykład 15 godz., ćwiczenia 15 godz., projekt 15 godz., przygotowanie się do sprawdzianów 15 godz., wykonanie i prezentacja projektu 15 godz., zapoznanie się z literaturą 15 godz., przygotowanie się i obecność na egzaminie 20 godz.

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

Razem 47 godz. = 2 ECTS: obecność na wykładach 15 godz., ćwiczenia 30 godz., egzamin 2 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Razem 45 godz. = 2 ECTS: Projekt 15h.
Przygotowanie się do sprawdzianów 15h.
Wykonanie i prezentacja projektu 15h.

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 15h |
| 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 róŜniczkowe 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 przestrzennych, płyt izotropowych i ortotropowych oraz tarcz. Analiza wybranych zadań tarcz i płyt izotropowych i ortotropowych 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:**

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. Tarcze, płaski stan naprężenia i odkształcenia – metody rozwiązań (w tym metoda elementów skończonych). Teoria płyt cienkich izotropowych i ortotropowych, 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:**

Projekt i sprawozdanie. Egzamin pisemny i ustny 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 spręŜystości 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 spręŜystości i plastyczności. Skrypt PW (w przygotowaniu).

**Witryna www przedmiotu:**

https://dziekanat.il.pw.edu.pl/Informacje/Dokumenty

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt TSiP2W1:**

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:

sprawdzian, projekt i egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_W02

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W03, T2A\_W07

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt TSiPU1:**

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, projekt i egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_U02

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U09, T2A\_U18

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt TSiPK1:**

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, projekty i egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_K03

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K05, T2A\_K07