**Nazwa przedmiotu:**

Theory of Elasticity and Plasticity I

**Koordynator przedmiotu:**

Aleksander Szwed, Ph.D. Eng.; Marcin Gajewski, D.Sc. Ph.D. Eng.

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Civil Engineering

**Grupa przedmiotów:**

Obligatory

**Kod przedmiotu:**

1080-BUKBD-MSA-0303

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

Total 110 h = 4 ECTS:
attendance: lecture 30 h, project and tutorial 30 hours.
Preparation for the tests 20 hours.
Accomplishment and presentation of projects 20 hours.
Preparation and presence at the exam 10h.

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

Total 70 h = 3 ECTS: attendance: lecture 30 h, classes and project tutorial 30 h, consultations and exam 10 h.

**Język prowadzenia zajęć:**

angielski

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

Total 60 h = 2,5 ECTS: tutorial and project classes 30 h, accomplishment and presentation of projects 20 h, literature study for tests 10 h.

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

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

**Wymagania wstępne:**

Algebra with Geometry, Calculus, Theoretical Mechanics, Strength of Material, Mechanics of Structures, Computer Methods in Civil Engineering.

**Limit liczby studentów:**

30

**Cel przedmiotu:**

Understanding of assumptions of the theory of elasticity and knowledge of basic governing equations. Ability to formulate the initial/boundary valued problem for the typical three-dimensional and two-dimensional (plane stress and plane strain) problems. Analysis of selected plane and spatial problems.

**Treści kształcenia:**

This course will introduce definitions of strain and stress tensors, derivation of strain displacement relationships for small deformations, derivation of compatibility conditions for strain tensors, equilibrium equations. Introduces to constitutive modelling of engineering materials including properties of linear and non-linear isotropic and anisotropic elastic materials. Introduce the principle of virtual work and the principle of minimum of potential energy. Introduces the semi-inverse and Airy stress function method for 2-D plane stress and plane strain problems in Cartesian and cylindrical coordinate systems. A few examples in 3-D stress analysis will be provided.

**Metody oceny:**

Three tests. Homework is obligatory and includes four projects.
Examination: written exam and oral exam.

The homework exercises will prepare the students to understand and use of the elasticity theory for developing estimates of stress or internal forces and displacement fields for use in elastic stress analysis. The students are encouraged to learn the use of software tools such as MAPLE, Mathematica, MathCAD and/or MATLAB to aid the algebraic manipulations and numerical solution of boundary valued problems assigned as homework or project.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Szwed A.: Theory of Elasticity and Plasticity I, Warszawa 2019. https://pele.il.pw.edu.pl/moodle/
[1] Barber J.R., Elasticity, Springer 2010. [2] Boresi A.P., Chong K.P.: Elasticity in Engineering Mechanics, Elsevier Science Publishing Co., Inc., New York – London, B371987.
[3] Knowles J.K.: Linear Vector Space and Cartesian Tensors, Oxford University Press, New York – Oxford, 1998.
[4] Timoshenko S., Goodier N.: Theory of Elasticity, McGraw-Hill Book Company, Inc., New York – London, 1934.
[5] Ugural A. C., Fenster S.K.: Advanced strength and applied elasticity, Prentice Hall, 1987.
[6] Rees D.W.A.: Mechanics of Solids and Structures. Imperial College Press, London 2000. [7] Chen W-F., Saleeb A.F.: Constitutive Equations for Engineering Materials, Vol. I and II, Elsevier, Amsterdam 1994.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

Materiały dydaktyczne do przedmiotu zostały przygotowane w Projekcie współfinansowanym przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego Program Operacyjny Wiedza Edukacja Rozwój 2014-2020, Oś priorytetowa III Szkolnictwo Wyższe dla gospodarki i rozwoju, Działanie 3.5 Kompleksowe programy szkół wyższych „NERW PW Nauka – Edukacja – Rozwój - Współpraca"

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W1:**

The graduates know the assumptions and equations of the theory of elasticity and plasticity.

Weryfikacja:

Tests, Homework, Exam.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_W02

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

The graduates can solve selected boundary and initial valued problems of elasticity.

Weryfikacja:

Project, Test, Exam.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U02

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

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K1:**

The graduates understand the importance of personal responsibility in engineering activity.

Weryfikacja:

Exam, Project.

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

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