**Nazwa przedmiotu:**

Strength of Materials I

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Marcin Gajewski, prof. uczelni

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Civil Engineering

**Grupa przedmiotów:**

 Obligatory

**Kod przedmiotu:**

1080-BU000-ISA-0402

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

7

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

Lecture - 45 h, tutorials - 23 h, design exercises - 22 h, preparation of design assignments - 30 h, preparation for tests - 20 h, preparation for the exam - 25 h, consultation, test and exams 10h. TOTAL - 175 h = 7 ECTS.

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

Lecture - 45 h, tutorials - 23 h, design exercises - 22 h, consultation, test and exams 10h. TOTAL - 100 h = 4 ECTS.

**Język prowadzenia zajęć:**

angielski

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

Tutorials - 23 h, design exercises - 22 h, preparation of design assignments - 30 h, - 75 h = 3 ECTS.

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 45h |
| Ćwiczenia:  | 23h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 22h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Basic knowledge of calculus, including the ability of calculating derivatives, integrals and solving simple ordinary differential equations. Plotting the functions. The multivariable functions. Partial derivatives. Elements of linear algebra, the concept of vector, matrix, matrix operations, matrix eigenproblem. Basic knowledge of theoretical mechanics, such as the concept of cumulated force, the system of forces and their resultant, moments, the forces equilibrium. Modelling of ties. Active and passive forces. Statically determinate systems. Hinges in bar systems. 2D trusses. Determination of internal forces in truss systems. Kinetic energy, potential energy, the mechanical energy conservation law. The principle of virtual work. These knowledge should be documented at least credit with tutorials on Mathematics I and II and Theoretical Mechanics.

**Limit liczby studentów:**

30

**Cel przedmiotu:**

Evaluation of basic material properties – material strength properties. Understanding the concepts of stress, strain and displacements and relationships between them. Determination of internal forces in statically determinate bar systems (beams, frames, arches, trusses). Identification of basic load cases. Determination of stresses in: axially loaded, torsioned, bended and sheared elements, and stresses in welded and riveted joints. Determination of displacements in beams based on differential equations and based on energetic theorems. Determination of displacements in simple bar systems. Solution of simple statically indeterminate beams.

**Treści kształcenia:**

Introduction. Basic assumptions. Types of structures, loads and deformations. External and internal forces. Internal forces in trusses. Shear forces and bending moments in beams. Internal forces in frames. Cross-sectional properties. Stress analysis in members under axial loading, torsion, shear and bending. Welded and bolted connections, calculation of stresses. Triaxial and plane stress, principal stresses and maximum shear stresses. Deflection of beams. Work and energy methods, elastic strain energy. Clapeyron's theorem, Castigliano's theorem. Virtual work. Maxwell-Mohr's formula. Calculation of displacements for beams and frames. Temperature loading, support movements, assembly errors.

**Metody oceny:**

Grades in the course will be based on the attendance, completion of the homework and test scores. The course ends with the Final Exam which consists of two parts, written and oral.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

ebooks on www.bg.pw.edu.pl:
[1] Nash, William. Schaum's Outline of Strength of Materials. McGraw-Hill Professional Book Group, 1998. p vi. Ebrary;
http://site.ebrary.com/lib/pwarszawa/Doc?id=5002184&ppg=6
[2] Case, J.; Chilver, L.; Ross, C.T.F. Strength of Materials and Structures (4th Edition) © 1999 Elsevier. Knovel;
[3] Patnaik, Surya N.; Hopkins, Dale A. Strength of Materials,
ISBN-13: 9780750674027, 753 pp Butterworth-Heinemann, 2003. Engineering Village.
Other (paper) books:
[4] Gere J.M, Timoshenko S.P.: Mechanics of Materials;
[5] Hibbeler R.C.: Structural Analysis;
[6] Leet K.M., Uang C-M.: Fundamentals of Structural Analysis.

**Witryna www przedmiotu:**

https://pele.il.pw.edu.pl/moodle/course/view.php?id=344

**Uwagi:**

The schedule of the class is tentative and the class pace will be adjusted according to the progress of an average student.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W1:**

 Ma wiedzę na temat podstawowych własności fizycznych i wytrzymałościowych materiałów konstrukcyjnych, zna podstawowe metody rozwiązywania belek, kratownic, ram i łuków statycznie wyznaczalnych, ma wiedzę na temat stanu naprężenia, odkształcenia i przemieszczenia ciał odkształcalnych

Weryfikacja:

prace domowe, sprawdziany, egzamin pisemny i ustny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_W01, K1\_W04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

Ma umiejętność określania stanu naprężenia, odkształcenia i przemieszczenia ciała liniowo-sprężystego, potrafi wyznaczyć i przeanalizować naprężenia i przemieszczenia w prostych układach prętowych. Potrafi wyznaczyć siły przekrojowe w statycznie wyznaczalnych płaskich układach prętowych, potrafi wyznaczyć naprężenia i odkształcenia w prętach osiowo rozciąganych i ściskanych, zginanych, ścinanych oraz w połączeniach spawanych i nitowanych, potrafi obliczyć przemieszczenia w belkach, potrafi rozwiązać proste pręty statycznie niewyznaczalne.

Weryfikacja:

prace domowe projektowe, sprawdziany pisemne, egzamin pisemny i ustny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_U05, K1\_U07, K1\_U20, K1\_U19

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o, I.P6S\_UU, I.P6S\_UK

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K1:**

Potrafi samodzielnie interpretować końcowe wyniki obliczeń w ćwiczeniach projektowych. Potrafi sformułować wnioski i opisać wyniki prac własnych.

Weryfikacja:

ćwiczenia projektowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_K02, K1\_K07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_K, I.P6S\_KR, I.P6S\_KK