**Nazwa przedmiotu:**

Theoretical Mechanics

**Koordynator przedmiotu:**

Magdalena Ataman, PhD, DSc

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Civil Engineering

**Grupa przedmiotów:**

 Obligatory

**Kod przedmiotu:**

1080-BU000-ISA-0401

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

7

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

Lectures 30, classes 20, project 15. Subtotal 75 (3 ECTS).
Studying literature 10, consultations 5. Subtotal 15 (0.5 ECTS).
Homework assignment solving 9, numerical verification 1, and reporting 5. Subtotal 15 (0.5 ECTS).
Preparing for tests 50 and exams 25, taking part in exams 3. Subtotal 78 (3 ECTS).
Total 183 (7 ECTS)

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

Lectures 30 and classes 45, consultations 5, exams 3.
Total 83 (3.5 ECTS)

**Język prowadzenia zajęć:**

angielski

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

Classes 30, Design-driven classes 15, Homework assignment solving 9, consultations 5, numerical verification 1, and reporting 5, Preparing for tests 50. Total 115 (5 ECTS).

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

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

**Wymagania wstępne:**

Good understanding of mathematics and physics, especially mechanics, lecturing at a secondary school. Extended A-level (GCSE) examination in mathematics. Good understanding of mathematics lecturing during the first semester course. In particular, basic knowledge on: Linear algebra and vector calculus: matrices, determinants, vectors, fields, gradient of a field etc. Analytical geometry. Differentiation and integration. Ordinary differential equations of the second order.

**Limit liczby studentów:**

no limit

**Cel przedmiotu:**

Understanding of fundamental concepts and governing principles of Newtonian mechanics and Lagrangian mechanics. Skill in formulating the analytical description of mechanis of the physical bodies, engineering structures and machines being modeled as the constrained systems of particles and/or rigid bodies. Ability to solve the resulting equations of motion or statical equilibrium.

**Treści kształcenia:**

The concepts basic to mechanics: space, time, mass, force, a particle, a rigid body, motion, and their use for mathematical modelling of physical and engineering problems. Kinematics of a particle (point), a rigid body, and a constrained system of particles and/or rigid bodies with a special focus on a plane motion. Newton's laws. Force systems: equivalence and reduction. Constraints and reactive forces. Work of a single force and a force system, potential energy. Mass moments of inertia, centre of mass. Momentum and energy equations of motion Impact and impulsive motion. Rudiments of statics: Equilibrium conditions in two- and three dimensions, Stability. Structures: beams, frames, and trusses. Rudiments of Lagrange's mechanics: Principle of virtual work, D'Alembert?s principle, and Lagrange's equations. Vibration of a single DOF systems.

**Metody oceny:**

Assessment of class is on the basis of six tests arranged at regular intervals of two weeks and an application-driven homework assignment. The full marks are allocated as follows: 60 marks for the tests and 3 marks for a homework assignment. There are six tests of 10 marks per each. Each test should take about 1 hour. No student is under the obligation to pass separately in each test. Every student will have the chance to retake an arbitrarily chosen test (just a single one of the six) at a special supplementary final attempt to be held at the end of the semester. The final assessment will be in favour of the student. homework assignment. Students who pass the class are eligible to sit the written exam during the suitable session. Time for examination: 120 minutes. Students securing the grade 4.5 or 5.0 for the class are granted omission of the written exam. Students who pass the written exam are eligible to appear at an oral exam shortly after the written part. An oral exam should assess the theoretical knowledge and critical thinking that students have acquired during the course. It is obligatory to pass the oral exam. Overall grade: classes and exam are weighted 4/7 : 3/7.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

[1] Meriam & Kraige, Engineering mechanics. statics vol. 1, dynamics vol. 2., Wiley and Sons, 2003;
[2] Hibbeller, Engineering mechanics: statics & dynamics, Prentice Hall, 1995;
[3] Bedford & Fowler, Engineering mechanics, statics vol. 1, dynamics vol. 2., Addison-Wesley, 1999;
[4] Beer & Johnston, Vector mechanics for engineers: statics & dynamics, McGrawHill, 2004;
[5] Harrison & Nettleton, Principles of engineerig mechanics, Second edition, Edward Arnold, 1994;
[6] Jong & Rogers, Engineering mechanics, Statics & dynamics, Saunders College Publ., 1991;
[7] Shelley J.F.: Theoretical Mechanics, statics vol. 1, dynamics vol. 2. McGraw-Hill, 1980;
[8] Shelley J.F.: Vector mechanics for engineers. Statics, 800 solved problems. Schaum s, 1991;
[9] Shelley J.F.: Vector mechanics for engineers. Dynamics, 700 solved problems. Schaum s, 1991;
[10] Soutas-Little R., Inman D.J.: Theoretical Mechanics, statics vol. 1, dynamics vol. 2. Prentice Hall, 1999 Marek Rudnicki, Theoretical Mechanics (in preparation).

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W1:**

Ma wiedzę z matematyki i fizyki, która umożliwia opis i rozumienie podstawowych zjawisk z obszaru budownictwa.

Weryfikacja:

Sześć pisemnych sprawdzianów, egzamin pisemny i egzamin ustny.

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

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

**Charakterystyka W4:**

Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej. Zna podstawy mechaniki konstrukcji prętowych, w tym w zakresie stateczności i dynamiki.

Weryfikacja:

Sześć testów pisemnych, egzamin pisemny i egzamin ustny.

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

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

Potrafi wykorzystywać poznane metody matematyczne (algebry i analizy matematycznej) do
analizy podstawowych zagadnień fizycznych i technicznych.

Weryfikacja:

Sześć pisemnych testów, praca domowa (projekt), egzamin pisemny, egzamin ustny.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_U01, K1\_U05

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

**Charakterystyka U5:**

Rozumie podstawowe pojęcia i potrafi sformułować podstawowe prawa mechaniki. Potrafi
przeprowadzić analizę statyczną układów prętowych oraz analizę kinematyczną i dynamiczną punktu materialnego i bryły sztywnej.

Weryfikacja:

Sześć pisemnych testów, domowa praca projektowa, egzamin pisemny i egzamin ustny.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_U05, K1\_U01

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

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K1:**

Rozumie znaczenie odpowiedzialności w działalności inżynierskiej, w tym gotów do rzetelnego
przedstawiania wyników swoich prac i ich interpretacji.

Weryfikacja:

Homework assignment (project), spoken exam.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_K01, K1\_K02

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

**Charakterystyka K2:**

Rozumie znaczenie odpowiedzialności w działalności inżynierskiej.

Weryfikacja:

Homework assignment.

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

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

**Charakterystyka K7:**

Jest świadomy uznawania wiedzy w rozwiązywaniu problemów inżynierskich oraz konieczności
zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązywaniem problemu.

Weryfikacja:

Homework assignment (project).

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_K01

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