**Nazwa przedmiotu:**

Metal Structures I

**Koordynator przedmiotu:**

Marian Giżejowski, DSc, PhD, C.Eng., Associate Professor

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Civil Engineering

**Grupa przedmiotów:**

 Obligatory

**Kod przedmiotu:**

1080-BU000-ISA-0461

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

Lectures - 30h.
Tutorials - 30h.
Individual student’s work - 20h.
Consultations and defense - 5h,
Study of lecture notes and preparation to the exam - 10h.
Total 100h = 4 ECTS

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

Lectures - 30h.
Tutorials - 30h.
Consultations and defense - 5h,
Total 65h = 2.5 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

angielski

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

Tutorials - 30h.
Individual student work - 20h.
Consultations and defense - 5h,
Study of lecture notes and preparation to the exam - 10h.
Total 65h = 2.5 ECTS

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

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

**Wymagania wstępne:**

The following courses passed: Building Materials, Building Construction, Strength of Materials.

**Limit liczby studentów:**

60

**Cel przedmiotu:**

To gain the basic knowledge and practical skills in the following areas:
 - Steel grade selection for building and civil engineering structures.
 - Design methods according to limit states philosophy applied to bolted and welded connections as well as to structural members In tension, compression and bending, single and multiple chord compound.
 - Steelwork detailing.

**Treści kształcenia:**

1. Textbooks and structural codes. Basic terminology and nomenclature used in metal structures. Requirements for the course.
2. Steel as a structural material, classification and specification requirements according to unified European system, grades, corrosion resistance, quality requirements, weldability.
3. Limit states method in design of steel structures, reliability index and partial factors.
4. Connections of steel structures, classification of welded connections and connections with mechanical connectors. Connection details and design rules of butt welded connections, construction details and requirements.
5. Connection details and design rules of fillet welded connections, construction details and requirements.
6. Categories of bolted lap connections, connection details and design rules of bearing-resistant and slip-resistant connections, construction details and requirements.
7. Local buckling of sectional plates under compressive direct stresses, plate and section classification system. Calculation of section resistances under simple loading conditions (axial tension, axial compression and pure bending). Classification of web plates, shear resistance of stocky webs.
8. Members under axial tension (cross sections used and design rules). Members under axial compression (cross sections used and design rules with reference to different buckling modes - flexural, torsional and flexural-torsional).
9. Single and compound columns, design of chords and connecting elements (battens and lacing members). Column cap connections. Column bases and elements for holding-down in the foundation.
10. Steel rolled beams simply supported, cross section resistance under combined bending and shear. Design of continuous beams, plastic redistribution of moments, requirements for continuous restraints, lateral and torsional discrete restraints.
11. Lateral-torsional buckling of beams unrestrained between supports or discrete restraints, construction details of lateral supports eliminating lateral-torsional buckling. Steel-concrete composite elements, distortional instability in the beam negative moment regions.
12. Steel plate girders (fabricated on production lines and manufactured for individual customer order). Shaping of plate girder cross section and optimum depth design.
13. Steel plate girder web local buckling under shear stresses, section resistance of slender webs, interactive local buckling. Web local instability under transverse force, flange induced buckling.
14. Selection of web transverse stiffeners, rigid and flexible stiffeners, construction details and requirements. Supports of rolled beams on brick walls, support bearings of plate girders.
15. Constructional drawings and detailing for approval purposes and for fabrication purposes, basic requirements for preparation.
Project. Design of steel floor beam system and axially loaded compound two-chord battened column.

**Metody oceny:**

1. At least satisfactory marks for the class-test dealing with connection design and for the submitted design project of steel floor structure and supporting columns. Class-test and project have to be completed within the course semester and their combined mark contributes to the coursework aggregate.
2. Passing the written examination within the examination session with at least the satisfactory mark.
3.Course aggregate is an average mark of two components, namely the coursework aggregate and the examination mark.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

[1] MacGINLEY T.J., ANG T.C.: Structural Steelwork. Design to Limit State Theory. 2nd Edition, Butterworth-Heinemann, Oxford 1995.
[2] HOGAN T.J., THOMAS I.R.: Design of Structural Connections. 4th Edition, Australian Institute of Steel Construction, Sydney 1994.
[3] GARDNER L., NETHERCOT D.A.: Designers Guide to EN 1993-1-1. Eurocode 3: Design of Steel Structures. Thomas Telford, London 2005.
[4] JOHNSON R.P., ANDERSON D.: Designers Guide to EN 1994-1-1. Eurocode 4: Design of Composite Steel and Concrete Structures. Thomas Telford, London 2005.

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W1:**

Zna podstawy wymiarowania i konstruowania prostych elementów konstrukcji stalowych - belki, słupy osiowo ściskane, elementy rozciągane. Zna podstawowe zasady obliczania połączeń spawanych i śrubowych zakładkowych.

Weryfikacja:

Wykonanie i obrona projektu, zdanie egzaminu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_W04, K1\_W05

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

**Charakterystyka W2:**

Ma wiedzę dotyczącą podstawowych gatunków stali stosowanych na konstrukcje budowlane. Zna podstawy procesu produkcji stali. Potrafi dobrać materiał na proste elementy konstrukcji (belki, słupy osiowo ściskane).

Weryfikacja:

Wykonanie i obrona projektu, zdanie egzaminu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_W05

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

**Charakterystyka W3:**

Zna normy dot. konstrukcji stalowych, w zakresie dotyczącym projektowania prostych elementów konstrukcji oraz typowych połączeń spawanych i śrubowych zakładkowych.

Weryfikacja:

Wykonanie projektu. Wykorzystanie norm w części zadaniowej egzaminu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_W05

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

Potrafi zaprojektować proste elementy belkowe i słupy osiowo ściskane. Potrafi zaprojektować typowe połączenia spawane i śrubowe zakładkowe.

Weryfikacja:

Wykonanie projektu i obrona. Zdanie egzaminu w części zadaniowej.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_U03, K1\_U05, K1\_U06, K1\_U07, K1\_U21

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

**Charakterystyka U2:**

Potrafi dokonać podziału konstrukcji stalowych ze względu na typ ustroju, funkcje, itp.

Weryfikacja:

Zdanie egzaminu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_U03

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

**Charakterystyka U3:**

Potrafi wykonać rysunki konstrukcyjne prostych elementów konstrukcji stalowych: belek, słupów osiowo ściskanych.

Weryfikacja:

Wykonanie rysunków do projektu. Obrona projektu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_U09

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

**Charakterystyka U4:**

Potrafi korzystać z norm dot. projektowania konstrukcji stalowych w zakresie niezbędnym do wymiarowania prostych elementów konstrukcji i połączeń spawanych oraz śrubowych zakładkowych.

Weryfikacja:

Wykonanie i obrona projektu. Wykorzystanie norm w części zadaniowej egzaminu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_U21

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

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K1:**

Studiuje materiały wykładowe i ewentualnie uzupełnia wiedzę informacjami z literatury technicznej.

Weryfikacja:

Zdanie egzaminu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_K01, K1\_K02, K1\_K07

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

**Charakterystyka K2:**

Wykonując ćwiczenie projektowe, poszukuje prawidłowych rozwiązań (dobrane przekroje, wyniki obliczeń).

Weryfikacja:

Obrona projektu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_K01, K1\_K02, K1\_K07

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