**Nazwa przedmiotu:**

Konstrukcje metalowe I

**Koordynator przedmiotu:**

Stanisław Wierzbicki, dr inż.; Jerzy Idzikowski, doc. dr inż.

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Budownictwo

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1080-BU000-ISP-0461

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

Razem 100 godz. = 4 ECTS: wykłady 30 godz., ćwiczenia projektowe 30 godz., praca indywidualna przy wykonywaniu projektu 25 godz., konsultacje i obrona projektu 5 godz., studiowanie materiałów wykładowych, przygotowanie do egzaminu 10 godz.

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

Razem 65 godz. = 2.5 ECTS: wykłady 30 godz., ćwiczenia projektowe 30 godz., konsultacje i obrona projektu 5 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Razem 62 godz. = 2.5 ECTS: ćwiczenia projektowe 30 godz.,
praca indywidualna przy wykonywaniu projektu 25 godz.,
konsultacje i obrona projektu 5 godz.

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

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

**Wymagania wstępne:**

Zdane egzaminy z przedmiotów: Materiały Budowlane, Budownictwo Ogólne, Wytrzymałość Materiałów.

**Limit liczby studentów:**

240

**Cel przedmiotu:**

Nabyć podstawową wiedzę i umiejętności w zakresie:
- doboru gatunków stali na konstrukcje budowlane i inżynierskie,
- zasad projektowania wg metody stanów granicznych połączeń śrubowych zakładkowych i spawanych, a także elementów stalowych rozciąganych, ściskanych i zginanych pełnościennych oraz złożonych,
- zasad sporządzania rysunków konstrukcyjnych ww. elementów.

**Treści kształcenia:**

1. Podręczniki i normy przedmiotowe. Podstawowe pojęcia i definicje stosowane w budownictwie stalowym.
2. Rodzaje i typy konstrukcji stalowych w budownictwie - ogólny podział, przykłady. Zastosowanie stali jako materiału konstrukcyjnego.
3. Metoda stanów granicznych w projektowaniu konstrukcji stalowych.
4. Połączenia w konstrukcjach stalowych, klasyfikacja połączeń spawanych i na łączniki mechaniczne.
5. Kształtowanie i projektowanie połączeń spawanych, wymagania konstrukcyjne.
6. Kategorie zakładkowych połączeń śrubowych, kształtowanie i projektowanie połączeń dociskowych i ciernych, wymagania konstrukcyjne.
7. Niestateczność miejscowa ścianek przekrojów pod wpływem ściskających naprężeń normalnych, system klasyfikacji ścianek i przekrojów.
8. Obliczanie nośności przekrojów w prostych stanach obciążenia (osiowe rozciąganie, osiowe ściskanie i czyste zginanie).
9. Klasyfikacja środników, nośność na ścinanie środników krępych.
10. Elementy osiowo rozciągane – kształtowanie przekrojów i projektowanie. Elementy osiowo ściskane – kształtowanie przekrojów i projektowanie ze względu na różne formy wyboczenia (giętne, skrętne i giętno-skrętne).
11. Słupy osiowo ściskane pełnościenne. Głowice słupów i podstawy słupów oraz sposoby zakotwienia w fundamencie.
12. Belki stalowe walcowane swobodnie podparte, nośność przekroju w warunkach zginania i ścinania. Zwichrzenie belek poprzecznie nieusztywnionych między podporami lub stężeniami dyskretnymi, konstrukcyjne zabiegi eliminujące wpływ zwichrzenia.
13. Blachownice stalowe - wytwarzane w sposób zautomatyzowany i projektowane indywidualnie. Zasady kształtowania przekroju blachownic.
14. Niestateczność miejscowa środników przekrojów pod wpływem naprężeń stycznych, nośność środników smukłych, niestateczność interakcyjna.
15. Niestateczność środników pod wpływem obciążenia skupionego, niestateczność pasa przy smukłym środniku.
16. Dobór żeber poprzecznych, żebra sztywne i podatne, wymagania konstrukcyjne.
17. Oparcia belek walcowanych, łożyska blachownic.
18. Rysunki konstrukcyjne elementów konstrukcji stalowych, zasady sporządzania.
19. Ćwiczenie projektowe semestralne. Projekt stropu o konstrukcji stalowej i słupa osiowo ściskanego.

**Metody oceny:**

Wykonanie projektu stropu i słupa osiowo ściskanego na łączną ocenę co najmniej dostateczną, dokonywane w semestrze w ramach ćwiczeń projektowych.
Obrona wykonanego projektu.
Zdanie egzaminu pisemnego w sesji egzaminacyjnej na ocenę co najmniej dostateczną.
Ocena łączna z przedmiotu jest średnią ocen uzyskanych z ćwiczenia projektowego i egzaminu (ocena z egzaminu ma znaczenie przeważające).

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

[1] Łubiński M., Filipowicz A., Żółtowski W.: Konstrukcje metalowe: Część I, Arkady, Warszawa 2000.
[2] Giżejowski M., Ziółko J., Budownictwo ogólne. Tom 5. Stalowe konstrukcje budynków. Projektowanie wg eurokodów z przykładami obliczeń. Praca zbiorowa. Arkady, 2010.
[3] Rykaluk K. – Konstrukcje stalowe. Podstawy i elementy”, DWE, Wrocław 2006.
[4] Bródka J., Kozłowski A., Ligocki I., Łaguna J. Ślęczka L., Projektowanie i obliczanie połączeń i węzłów konstrukcji stalowych”, PWT, Rzeszów 2009 – Tom 1 i 2.
[5] Kozłowski A. i zespół – „Konstrukcje stalowe – Przykłady obliczeń wg PN-EN 1993-1” - Cz.1 "Wybrane elementy i połączenia", OW PRz, Rzeszów 2009, Cz.2 "Stropy i pomosty", OW PRz, Rzeszów 2011.
[6] Bródka J., Broniewicz M., "Projektowanie Konstrukcji Stalowych według Eurokodów". Materiały szkoleniowe, PWT, Rzeszów 2010.
[7] Goczek J., Supeł Ł., Gajdzicki M. – Przykłady obliczeń konstrukcji stalowych. Wyd. PŁ, 2010.
[8] Bogucki W., Żyburtowicz M. – „Tablice do projektowania konstrukcji metalowych”, Arkady, W-wa.
[9] PN-EN 1993-1-1 – „Projektowanie konstrukcji stalowych. Cz.1.1: Reguły ogólne i reguły dla budynków”.
[10] PN-EN 1993-1-8 – „Projektowanie konstrukcji stalowych. Cz.1.8: Projektowanie węzłów”.

**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:** I.P6S\_WG.o, P6U\_W, 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\_W08

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

**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\_U05, K1\_U07, K1\_U19, K1\_U20, K1\_U21, K1\_U02

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

**Charakterystyka U2:**

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

Weryfikacja:

Zdanie egzaminu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_U02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.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. propjektowania konstrukcji stalowych w zakresie niezbędnym do wymiarowania prostych elementów konstrukcji i połączeń spawanych oraz śrubowych zakładkowych.

Weryfikacja:

Wykonanie projektu, obrona, wykorzystanie norm w zadaniowej części 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.

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\_K02, K1\_K07, K1\_K01

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