**Nazwa przedmiotu:**

Konstrukcje metalowe 1

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. / Marek Borkowski / starszy wykładowca

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Budownictwo

**Grupa przedmiotów:**

Wspólne dla kierunku

**Kod przedmiotu:**

BS1A\_30

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2016/2017

**Liczba punktów ECTS:**

6

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

Wykład 30h; Ćwiczenia 15h; Laboratorium 15h; Projekt 15h;
Przygotowanie się do zajęć 10h;
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą 10h;
Napisanie sprawozdania 5h;
Przygotowanie do zaliczenia 30h;
Wykonanie projektu 20h;
Razem 150h = 6 ECTS

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

Wykłady - 30h; Ćwiczenia - 15h; Laboratoria - 15h; Projekty - 15h; Razem 75h = 3 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Laboratorium 15h; Projekt 15h;
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą 5h;
Przygotowanie do zaliczenia 10h;
Wykonanie projektu 20h;
Razem 75h = 3 ECTS

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

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

**Wymagania wstępne:**

Wymagana znajomość i umiejętność rozwiązywania zadań z wytrzymałości materiałów, mechaniki budowli, podstaw wymiarowania konstrukcji, budownictwa ogólnego.

**Limit liczby studentów:**

Wykład min 15, ćwiczenia 20-30, laboratoria 8-12, projekty 10-15

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami projektowania prostych, stalowych elementów konstrukcyjnych i ich wzajemnych połączeń oraz obliczania i wymiarowania prostych konstrukcji stalowych.

**Treści kształcenia:**

W1 - Ogólna charakterystyka budowlanych konstrukcji metalowych. Stal - procesy metalurgiczny i stalowniczy, asortyment wyrobów hutniczych.
W2 - Gatunki stali i ich oznaczanie. Właściwości fizyczne i mechaniczne stali. Obróbka cieplna stali.
W3 - Badania cech mechanicznych. Zachowanie się stali i elementów przy obciążeniach zmieniających się w czasie oraz w różnych temperaturach.Ochrona antykorozyjna i przeciwpożarowa.
W4 - Podstawy bezpieczeństwa i metody wymiarowania konstrukcji stalowych. Zasady konstruowania i wymiarowania podstawowych elementów konstrukcyjnych.
W5 - Procesy wytwarzania aluminium i jego stopów, właściwości materiałów, połączenia elementów konstrukcyjnych. Teorie konstrukcji cienkościennych.
W6 - Elementy rozciągane. Klasyfikacja przekrojów.
W7 - Zasady wymiarowania elementów ściskanych osiowo. Konstruowanie jednogałęziowych słupów osiowo ściskanych.
W8 - Konstruowanie i zasady wymiarowania wielogałęziowych słupów osiowo ściskanych.
W9 - Zasady obliczeń elementów ściskanych i zginanych. Elementy zginane.
W10 - Podciągi i belki drugorzędne. Zasady konstruowania i obliczeń.
W11- Połączenia spawane. Techniki połączeń termicznych. Wady spoin. Konstruowanie połączeń spawanych.
W12 - Wymiarowaniem połączeń zakładkowych i doczołowych. Połączenia trzpieniowe - charakterystyka ogólna. Połączenia na nity.Wykonawstwo połączeń nitowych i zasady ich wymiarowania. Połączenia na sworznie. Zasady wymiarowania.
W13 - Połączenia na śruby.Rodzaje śrub, opis śrub, nakrętek, podkładek i otworów. Konstruowanie i zasady obliczeń połączeń zakładkowych i doczołowych na śruby.
C1 - Zagadnienia rozwiązań materiałowo- konstrukcyjnych przemysłowych pomostów technologicznych.
C2 - Zasady rozmieszczania głównych elementów konstrukcyjnych. Zbieranie obciążeń na główne elementy konstrukcyjne.
C3 - Omówienie kombinacji obciążeń. Przyjmowanie schematów statycznych.
C4 - Obliczenia statyczne belek drugorzędnych. Wymiarowanie belek niezabezpieczonych i zabezpieczonych przed zwichrzeniem.
C5 - Obciążenia działające na podciągi. Konstruowanie blachownic spawanych. Zasady wymiarowania blachownic.
C6 - Zbieranie obciążeń na słupy. Zasady konstruowania słupów jedno- i wielogałęziowych.
C7 - Zasady wymiarowania słupów ściskanych osiowo.
C8 - Wzajemne połączenia elementów konstrukcyjnych stropu. Przegląd możliwych technik połączeń.
C9 - Połączenia belka drugorzędna - podciąg, podciąg - słup, słup - fundament.
C10 - Zasady wykonawstwa rysunków konstrukcji stalowych.
L1 - Odchyłki wymiarowe kształtowników stalowych. Pomiary grubości ścianek kształtowników i grubości powłok malarskich.
L2 - Badania niszczące zakładkowych złączy śrubowych.
L3 - Badania niszczące zakładkowych złączy spawanych.
L4 - Pomiary twardości złączy spawanych doczołowych. Wykrywanie wad złączy spawanych metodą penetracyjną.
L5 - Spawanie łukowe i gazowe.
L6 - Badania odkształceń spawalniczych.
L7 - Badania ultradźwiękowe złączy spawanych.
L8 - Cięcie acetylenowo-tlenowe i plazmowe.
P1 - Szczegółowe omówienie założeń do projektu pomostu przemysłowego o konstrukcji stalowej.
P2 - Zasady zbierania obciążeń na główne elementy konstrukcyjne - warianty rozwiązań materiałowych stropu.
P3 - Obowiązujące kombinacje obciążeń - przykład obliczeniowy.
P4 - Omówienie przykładu obliczeń belek drugorzędnych.
P5 - Oddziaływania belek drugorzędnych na podciągi. Dobór przekroju blachownicy spawanej.
P6 - Omówienie przykładu obliczeń blachownicy spawanej.
P7 - Obliczenia żeber podporowych i pośrednich blachownicy oraz połączeń części składowych. Obliczenia połączeń montażowych i warsztatowych belek stropowych.
P8 - Zagadnienia kształtowania trzonów słupów osiowo ściskanych. Dobór przekrojów słupów - jedno- i dwugałęziowych.
P9 - Obliczenia słupów osiowo ściskanych.
P10 - Obliczenia głowicy słupa.
P11 - Obliczenia podstawy słupa.
P12 - Opis techniczny projektu i zestawienie materiałów. Rysunki zestawieniowe, konstrukcyjne i szczegółów połączeń.

**Metody oceny:**

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest obecność na wszystkich zajęciach ćwiczeń (audytoryjnych, projektowych i laboratoryjnych) i ich zaliczenie oraz zaliczenie wykładów. Zaliczenie ćwiczeń polegać będzie na pozytywnych ocenach z cząstkowych sprawdzianów. Zaliczenie projektu będzie po prawidłowym wykonaniu obliczeń i rysunków oraz po pisemnej i ustnej obronie. Oceniana także będzie aktywność na zajęciach i konsultacjach. Pozytywna ocena laboratorium będzie po zaliczeniu wejściówek i prawidłowym opracowaniu wyników ze wszystkich ćwiczeń.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. M. Łubiński, W. Żółtowski: Konstrukcje stalowe, cz. 1, Arkady 2004 r.,
2. praca zbiorowa: Budownictwo ogólne tom 5 - Stalowe konstrukcje budynków. Projektowanie według eurokodów z przykładami obliczeń, Arkady 2010 r.,
3. K. Rykaluk: Konstrukcje stalowe. Podstawy i elementy DWE 2001 r.,
4. praca zbiorowa pod redakcją A. Kozłowskiego: Konstrukcje stalowe. Przykłady obliczeń według PN-EN 1993-1, cz. 1 Wybrane elementy i połączenia, Rzeszów 2009 r.,
5. J. Goczek, Ł. Supeł, M. Gajdzicki: eurokod 3-1-1, eurokod 3-1-3, eurokod 3-1-5,
6. eurokod 3-1-8 Przykłady obliczeń konstrukcji stalowych, Polit. Łódzka 2011 r.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

Program studiów opracowany na podstawie programu nauczania zmodyfikowanego w ramach Zadania 38 Programu Rozwojowego Politechniki Warszawskiej

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W01\_01:**

Ma wiedzę z matematyki - z rachunku różniczkowego i całkowego, z probabilistyki i statystyki.

Weryfikacja:

Zaliczenie wykładów - W3, W4, W7.

**Powiązane efekty kierunkowe:** B1A\_W01\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01

**Efekt W01\_02:**

Ma wiedzę z oddziaływań ruchu drgającego i falowego.

Weryfikacja:

Wejściówki i sprawozdania ćwiczeń laboratoryjnych L1 i L7.

**Powiązane efekty kierunkowe:** B1A\_W01\_02

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01

**Efekt W04\_01:**

Ma wiedzę w zakresie kształtowania elementów budowlanych, wyznaczania sił przekrojowych, naprężeń, odkształceń i przemieszczeń, wymiarowania prostych elementów konstrukcyjnych.

Weryfikacja:

Zaliczenie ćwiczeń projektowych i audytoryjnych oraz wykładów W4 - W13.

**Powiązane efekty kierunkowe:** B1A\_W04\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W04

**Efekt W06\_01:**

Ma podstawową wiedzę o trwałości obiektów budowlanych,o trwałości materiałów i konstrukcji budowlanych.

Weryfikacja:

Zaliczenie wykładów - W3 i W4.

**Powiązane efekty kierunkowe:** B1A\_W06\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W06

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U01\_01:**

Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je.

Weryfikacja:

Zaliczenie ćwiczeń projektowych, audytoryjnych, laboratoryjnych i wykładów.

**Powiązane efekty kierunkowe:** B1A\_U01\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U01

**Efekt U16\_01:**

Potrafi zaprojektować proste elementy konstrukcyjne z zakresu konstrukcji metalowych.

Weryfikacja:

Zaliczenie ćwiczeń i projektu.(W1-W13)(P1-P10)

**Powiązane efekty kierunkowe:** B1A\_U16\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U16

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt K03\_01:**

Potrafi pracować indywidualnie i w zespole. Ma świadomość odpowiedzialności całego zespołu projektowego.

Weryfikacja:

Wykonanie projektu i jego pozytywne zaliczenie wraz z oceną aktywności na zajęciach i konsultacjach.

**Powiązane efekty kierunkowe:** B1A\_K03\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K03