**Nazwa przedmiotu:**

Konstrukcje metalowe

**Koordynator przedmiotu:**

Anna Barszcz, dr inż.

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Budownictwo

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1080-BUKBD-MZP-0306

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

Razem 101 godz. = 4 ECTS: wykłady 16 godz., ćwiczenia projektowe 16 godz., praca indywidualna przy wykonywaniu projektu 40 godz., konsultacje i obrona projektu 4 godz., studiowanie materiałów wykładowych, przygotowanie do zaliczenia wykładów 25 godz.

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

Razem 36 godz. = 1,5 ECTS: wykłady 16 godz., ćwiczenia projektowe 16 godz., konsultacje i obrona projektu 4 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Razem 60 godz. = 2,5 ECTS: ćwiczenia projektowe 16 godz., praca indywidualna przy wykonywaniu projektu 40 godz., konsultacje i obrona projektu 4 godz.

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 16h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 16h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Wiadomości z zakresu przedmiotów Konstrukcje Metalowe I, II i III programu studiów I stopnia, a także umiejętność projektowania szkieletowych konstrukcji budynków stalowych o węzłach sztywnych/przegubowych.

**Limit liczby studentów:**

bez limitu

**Cel przedmiotu:**

Student powinien nabyć podstawową wiedzę i umiejętności w zakresie:
- zasad modelowania charakterystyki węzła podatnego w połączeniach rygla ze słupem w szkieletowych konstrukcjach z kształtowników dwuteowych walcowanych i spawanych,
- zasad obliczania podstawowych cech strukturalnych spawanego węzła podatnego i węzła z elementami łączonymi na śruby,
- zasad uwzględnienia charakterystyki węzła w analizie statycznej i analizie stateczności ram stalowych,
- zasad kształtowania i projektowania budynków stalowych o szkielecie konstrukcyjnym niepełnociągłym.

**Treści kształcenia:**

1. Obliczanie metodą składnikową sztywności i nośności węzłów stalowych konstrukcji ramowych złożonych z prętów o przekroju dwuteowym.
2. Zalecenia dodatkowe dotyczące węzłów na śruby w połączeniach rygli ze słupami wymagających większej liczby rzędów śrub niż dwa.
3. Uwzględnienie krzywoliniowej charakterystyki węzła w analizie statycznej układu konstrukcyjnego.
4. Dopuszczalne uproszczenia charakterystyki węzła w analizie statycznej sprężystej i plastycznej ram stalowych – wymagania dotyczące materiału, kryteria dotyczące węzłów i klasy przekroju prętów.
5. Analiza stateczności sprężystej ram o węzłach podatnych.
6. Niestateczność giętno-skrętna i ocena warunków brzegowych w analizie zwichrzenia elementów szkieletowej konstrukcji stalowej.
7. Zasady wymiarowania prętów stalowej konstrukcji ramowej o węzłach podatnych oraz weryfikacji właściwości strukturalnych węzłów w stanie granicznym nośności sprężystej i plastycznej.
8. Zasady przyjmowania charakterystyki węzła przy obliczaniu przemieszczeń i weryfikacja konstrukcji z uwagi na stan graniczny użytkowalności.
9. Uwzględnienie analizy zaawansowanej w projektowaniu stalowych konstrukcji ramowych:
a) uwzględnienie imperfekcji,
b) projektowanie sprężyste,
c) projektowanie plastyczne.
10. Wymagania dodatkowe w zakresie wykonania i montażu konstrukcji z węzłami podatnymi.
11. Projekt budynku szkieletowego o konstrukcji stalowej z węzłami podatnymi.

**Metody oceny:**

Zaliczenie wykładów w formie pisemnych sprawdzianów.
Ocena wykonania projektu konstrukcji stalowej budynku i obrona projektu.
Ocena łączna z przedmiotu jest średnią ocen uzyskanych z ćwiczeń projektowych i z zaliczenia wykładów.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

[1] PAŁKOWSKI SZ.: Konstrukcje stalowe. Wybrane zagadnienia obliczania i projektowania, rozdział 5., PWN Warszawa;
[2] BUDOWNICTWO OGÓLNE: tom V, Stalowe konstrukcje budynków, Projektowanie według Eurokodów z przykładami obliczeń, Redakcja: Marian Giżejowski i Jerzy Ziółko, Arkady;
[3] ŁUBIŃSKI M., FILIPOWICZ A., ŻÓŁTOWSKI W.: Konstrukcje metalowe: Część I, rozdział 8, Arkady, Warszawa 2000;
[4] ŁUBIŃSKI M., ŻÓŁTOWSKI W.: Konstrukcje metalowe: Część II, Arkady, Warszawa 2004;
[5] BRÓDKA J., KOZŁOWSKI A.: Stalowe budynki szkieletowe. Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2003;
[6] BRÓDKA J., CWALINA W.: Sztywność i nośność ram stężonych o węzłach podatnych. Wydawnictwa Politechniki Białostockiej, Białystok 1998;
[7] BRÓDKA J., BARSZCZ A., GIŻEJOWSKI M., KOZŁOWSKI A.: Sztywność i nośność ram przechyłowych o węzłach podatnych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2004;

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W1:**

Zna zasady projektowania budynków stalowych o węzłach podatnych.

Weryfikacja:

Zaliczenie wykładów. Wykonanie i obrona projektu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_W09, K2\_W14\_KB, K2\_W15\_KB, K2\_W13

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W, I.P7S\_WG.o, I.P7S\_WK, III.P7S\_WG

**Charakterystyka W2:**

Ma poszerzoną wiedzę dotyczącą projektowania, wykonawstwa i eksploatacji wielokondygnacyjnych budynków o konstrukcji stalowej z węzłami sztywnymi, przegubowymi i podatnymi.

Weryfikacja:

Zaliczenie wykładów. Wykonanie projektu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_W13

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W, I.P7S\_WG.o, III.P7S\_WG

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

Potrafi zaprojektować szkielet budynku wielokondygnacyjnego z uwzględnieniem podatności węzłów..

Weryfikacja:

Wykonanie i obrona projektu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U15\_KB, K2\_U05, K2\_U17\_KB, K2\_U19\_KB

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U, I.P7S\_UW.o, III.P7S\_UW.o

**Charakterystyka U2:**

Potrafi sporządzić i interpretować rysunki konstrukcyjne budynku o konstrukcji szkieletowej z węzłami podatnymi.

Weryfikacja:

Wykonanie i obrona projektu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U, I.P7S\_UW.o, III.P7S\_UW.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K1:**

Ma świadomość konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych.

Weryfikacja:

Zaliczenie wykładów.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_K, I.P7S\_KK

**Charakterystyka K2:**

Rozumie znaczenie odpowiedzialności za efekty swojej pracy. Rzetelnie przedstawia i interpretuje wyniki wykonanej pracy projektowej.

Weryfikacja:

Zaliczenie wykładów. Wykonanie i obrona projektu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_K03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_K, I.P7S\_KK

**Charakterystyka K3:**

Ma świadomość ważności i zrozumienia pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżyniera budownictwa, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

Weryfikacja:

Zaliczenie wykładów

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_K05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_K, I.P7S\_KO

**Charakterystyka K4:**

Jest gotów do kreatywnego rozwiązywania zadania związanego z projektowaniem budynku szkieletowego z węzłami podatnymi.

Weryfikacja:

Zaliczenie wykładów. Wykonanie projektu i jego obrona.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_K06, K2\_K07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_K, I.P7S\_KK, I.P7S\_KO