**Nazwa przedmiotu:**

Konstrukcje metalowe (KB, TK)

**Koordynator przedmiotu:**

Anna Barszcz, dr hab.inż.

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Budownictwo

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1080-BUKBD-MSP-0306

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

Razem 103 godz. = 4 ECTS: wykłady 15 godz., ćwiczenia projektowe 30 godz., praca indywidualna przy wykonywaniu projektu 30 godz., konsultacje i obrona projektu 3 godz., studiowanie materiałów wykładowych, przygotowanie do zaliczenia wykładów 25 godz.

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

Razem 48 godz. = 1,9 ECTS: wykłady 15 godz., ćwiczenia projektowe 30 godz., konsultacje i obrona projektu 3 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Razem 63 godz. = 2,5 ECTS: ćwiczenia projektowe 30 godz., praca indywidualna przy wykonywaniu projektu 30 godz., konsultacje i obrona projektu 3 godz.

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 15h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 30h |
| 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 oraz wyznaczanie parametrów podstawowych części węzła metodą analityczną i doświadczalną (w tym badania laboratoryjne nośności śrubowego króćca teowego i identyfikacja modeli zniszczenia). 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. Zabezpieczenia ogniochronne elementów konstrukcji budynków. 12. Projekt budynku szkieletowego o konstrukcji stalowej z węzłami podatnymi.

**Metody oceny:**

Zaliczenie wykładów w formie pisemnych sprawdzianów. Ocena wykonania projektu szkieletowej konstrukcji stalowej budynku (w tym sprawozdania z badań laboratoryjnych) oraz obrona projektu. Ocena łączna z przedmiotu jest średnią ocen uzyskanych z ćwiczeń projektowych i z 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, 2010; [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:**

http://pele.il.pw.edu.pl/moodle/course/view.php?id=88

**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\_W13, K2\_W09

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

**Charakterystyka W2:**

Ma poszerzoną wiedzę dotyczącą niektórych aspektów projektowania, wykonawstwa i eksploatacji wielokondygnacyjnych budynków o konstrukcji stalowej z węzłami 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\_U05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U, I.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

**Charakterystyka U3:**

Potrafi zaplanować i wykonać badania laboratoryjne oraz przeprowadzić analizę wyników.

Weryfikacja:

Wykonanie i złożenie sprawozdania z badań laboratoryjnych; wykonanie i obrona projektu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U, I.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:**

Rozumie znaczenie i potrafi stosować zasady zrównoważonego rozwoju w budownictwie.

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