**Name of course:**

Metal Structures

**Coordinator of course:**

Anna Barszcz, dr inż.

**Type of course:**

Compulsory

**Level of education:**

Second cycle studies

**Programme:**

Budownictwo

**Group of courses:**

Obowiązkowe

**Code of course:**

KONMET

**Nominal semester:**

1 / rok ak. 2018/2019

**Number of ECTS credits:**

4

**Number of hours of student’s work to achieve learning outcomes:**

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.

**Number of ECTS credits on the course with direct participation of academic teacher:**

Razem 48 godz. = 2 ECTS: wykłady 15 godz., ćwiczenia projektowe 30 godz., konsultacje i obrona projektu 3 godz.

**Language of course:**

polish

**Number of ECTS credits on practical activities on the course:**

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

**Form of didactic studies and number of hours per semester:**

|  |  |
| --- | --- |
| Lecture:  | 15h |
| Exercise type of course:  | 0h |
| Laboratory:  | 0h |
| Project type of course:  | 30h |
| Computer lessons:  | 0h |

**Preliminary requirements:**

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 of students:**

bez limitu

**Purpose of course:**

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.

**Contents of education:**

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. Zabezpieczenia ogniochronne elementów konstrukcji budynków.\*
12. Projekt budynku szkieletowego o konstrukcji stalowej z węzłami podatnymi.
\* Dotyczy specjalności TK.

**Methods of evaluation:**

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.

**Exam:**

no

**Literature:**

[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;

**Website of the course:**

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

**Notes:**

## Course’s learning outcomes

### General academic profile - knowledge

**Effect KONMETW1:**

 Zna zasady projektowania budynków stalowych o węzłach podatnych.

Verification:

Zaliczenie wykładów. Wykonanie i obrona projektu.

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_W13\_KBI

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W04, T2A\_W05, T2A\_W07

**Effect KONMETW2:**

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

Verification:

Zaliczenie wykładów. Wykonanie projektu.

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_W10

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W01, T2A\_W03, T2A\_W05, T2A\_W07

**Effect KONMETW3:**

Ma ogólną wiedzę na temat ochrony elementów konstrukcji stalowych przed działaniem ognia.

Verification:

Wykonanie i obrona projektu (dotyczy tylko specjalności TK)

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_W06

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W02, T2A\_W04, T2A\_W05, T2A\_W06, T2A\_W07

### General academic profile - skils

**Effect KONMETU1:**

 Potrafi zdefiniować model numeryczny i zaprojektować szkielet budynku wielokondygnacyjnego z uwzględnieniem podatności węzłów.

Verification:

Wykonanie i obrona projektu.

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_U22\_KBI

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U08, T2A\_U09, T2A\_U19

**Effect KONMETU2:**

Potrafi zdefiniować model numeryczny i zaprojektować szkielet budynku wielokondygnacyjnego z uwzględnieniem podatności węzłów.

Verification:

Wykonanie i obrona projektu

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_U04

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U07, T2A\_U09, T2A\_U12, T2A\_U18, T2A\_U19

### General academic profile - social competences

**Effect KONMETK1:**

 Ma świadomość konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych.

Verification:

Zaliczenie wykładów.

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_K02

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K01, T2A\_K06

**Effect KONMETK2:**

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

Verification:

Zaliczenie wykładów. Wykonanie i obrona projektu.

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_K03

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K05, T2A\_K07