**Nazwa przedmiotu:**

Budownictwo przemysłowe metalowe

**Koordynator przedmiotu:**

Józef Czernecki, dr inż.,Stanisław Wierzbicki, dr inż.

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Budownictwo

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

BUDMET

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

Razem 77 godz. = 3 ECTS: wykłady 15 godz., ćwiczenia projektowe 30 godz., praca indywidualna przy wykonywaniu projektu 25 godz., konsultacje i obrona projektu 2 godz., studiowanie materiałów wykładowych, przygotowanie do zaliczenia 5 godz.

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

Razem 60 godz. = 2,5 ECTS: wykłady 15 godz., ćwiczenia projektowe 30 godz., konsultacje i obrona projektu 15 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Razem 57 godz. = 2 ECTS: ćwiczenia projektowe 30 godz., praca indywidualna przy wykonywaniu projektu 25 godz., konsultacje i obrona projektu 2 godz.

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

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

**Wymagania wstępne:**

Wiedza o zasadach projektowania konstrukcji metalowych i wiadomości z zakresu przedmiotów Konstrukcje Metalowe I, II i III programu studiów I stopnia.

**Limit liczby studentów:**

60

**Cel przedmiotu:**

Przekazanie wiedzy i kształtowanie umiejętności w zakresie projektowania i wykonywania takich obiektów przemysłowych, jak: kominy, estakady, konstrukcje wsporcze halowego transportu podpartego i podwieszonego, rurociągów przesyłowych cieczy i gazów oraz podpór kolei linowych i słupów linii przesyłowych elektroenergetycznych. Analiza przykładów nowoczesnych rozwiązań przemysłowych obiektów o konstrukcji stalowej oraz zasad ich projektowania, wykonania i montażu.

**Treści kształcenia:**

I. Kominy stalowe:
1. Charakterystyka ogólna kominów stalowych, klasyfikacja, rodzaje konstrukcji kominów, zagadnienia materiałowe, elementy konstrukcyjne kominów.
2. Specyfika obciążeń i oddziaływań kominów, rodzaje obciążeń i oddziaływań, podstawowe charakterystyki dynamiczne komina, obciążenie wiatrem, działanie temperatury, wpływy korozyjne.
3. Obliczanie kominów wolno stojących - przemieszczenie wierzchołka komina, stateczność miejscowa trzonu kominów, sprawdzenie nośności komina ze względu na zmęczenie, obliczenie zakotwienia podstawy trzonu komina i obliczanie połączeń kołnierzowych trzonu.
II Estakady i dźwignice bramowe:
1. Obciążenia, schematy statyczne, konstrukcje przestrzenne estakad.
2. Parametry techniczne dźwignic bramowych, schematy statyczne i konstrukcje suwnic bramowych.
III Konstrukcje wsporcze halowego transportu podpartego:
1. Ogólna charakterystyka i grupy klasyfikacyjne suwnic i torów jezdnych.
2. Podstawy projektowania belek podsuwnicowych, obciążenia, wytrzymałość zmęczeniowa belek.
3. Konstrukcja i obliczanie belek podsuwnicowych, rodzaje belek, zasady kształtowania.
4. Konstrukcje tężników, szczegóły konstrukcyjne belek podsuwnicowych, kozły odbojowe.
IV Konstrukcje wsporcze transportu podwieszonego:
1. Tory jezdne suwnic podwieszonych.
2. Obciążenia i sposoby obliczania torów jezdnych, szczegóły konstrukcyjne podwieszeń.
V Rurociągi przesyłowe cieczy i gazów:
1. Charakter pracy rurociągów. materiały i wyroby stosowane w rurociągach, wymiarowanie rurociągów.
2. Przyczyny awarii rurociągów, problemy kruchych pęknięć, trwałość zmęczeniowa rurociągów.
VI Podpory kolei linowych
1. Informacje wstępne, podstawowe części podpory, wyposażenie podpory.
2. Obciążenia i projektowanie słupów kolei linowych, warunki sztywności i inne zalecenia konstrukcyjne.
VII Konstrukcje wsporcze elektroenergetycznych linii napowietrznych:
1. Charakterystyka ogólna, przeznaczenie i sposób pracy.
2. Konstruowanie i obliczanie słupów linii energetycznych, szczegóły konstrukcyjne.
VIII. Ćwiczenia projektowe semestralne (2 projekty):
- komin stalowy jednopowłokowy wolnostojacy (projekt obejmuje obliczenia statyczne i wymiarowanie trzonu z uwzględnieniem zmęczenia, a także sporządzenie rysunków konstrukcyjnych),
- belka podsuwnicowa transportu podpartego (projekt belki podsuwnicowej obejmuje obliczenia i wymiarowanie belki podsuwnicowej z tężnikiem kratowym i sporządzenie rysunków konstrukcyjnych).

**Metody oceny:**

W ramach ćwiczeń projektowych wykonanie projektu komina stalowego wolno stojącego oraz sporządzenie rysunków konstrukcyjnych komina, a także wykonanie projektu belki podsuwnicowej podpartej z tężnikiem kratowym wraz z rysunkami wykonawczymi belki podsuwnicowej i obrona ustna projektów.
Zdanie kolokwium pisemnego z materiału wykładowego na ocenę co najmniej dostateczną.
Ocena łączna z przedmiotu jest średnią ocen uzyskanych z ćwiczeń projektowych i kolokwium.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

[1] ŁUBIŃSKI M., ŻÓŁTOWSKI W.: Konstrukcje metalowe: Część II, Arkady, Warszawa 2004;
[2] ZIÓŁKO J., WŁODARCZYK W., MENDERA Z., WŁODARCZYK S.: Stalowe konstrukcje specjalne, Arkady, Warszawa 1995;
[3] RYKALUK K.: Konstrukcje stalowe; Kominy, wieże, maszty, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2007;
[4] ŻMUDA J.: Projektowanie torów jezdnych suwnic i elektrowciągów, TiT 1997;
[5] ZIÓŁKO J., ORLIK G.: Montaż konstrukcji stalowych, Arkady, Warszawa 1980;
[6] BOGUCKI W., ŻYBURTOWICZ M.: Tablice do projektowania konstrukcji stalowych, Arkady,1996;
[7] PN-EN 1993-1-1-„Projektowanie konstrukcji stalowych. Cz.1.1: Reguły ogólne i reguły dla budynków”;
[8] PN-EN 1993-3-2 - Projektowanie konstrukcji stalowych. Cz. 3-2: Wieże, maszy i kominy - kominy;
[9] PN-EN 1993-6 - Projektowanie konstrukcji stalowych. Cz.6: Konstrukcje wsporcze suwnic.

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt BUDMETW1:**

Zna podstawowe zasady kształtowania i projektowania stalowych kominów przemysłowych.

Weryfikacja:

Zaliczenie wykładów. Wykonanie projektu komina stalowego.

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_W05, K2\_W10, K2\_W12\_KBI, K2\_W14\_KBI, K2\_W15\_KBI, K2\_W16\_KBI, K2\_W17\_KBI, K2\_W20\_KBI

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W04, T2A\_W06, T2A\_W07, T2A\_W01, T2A\_W03, T2A\_W05, T2A\_W07, T2A\_W03, T2A\_W05, T2A\_W07, T2A\_W04, T2A\_W07, T2A\_W03, T2A\_W04, T2A\_W05, T2A\_W06, T2A\_W07, T2A\_W03, T2A\_W06, T2A\_W05, T2A\_W02, T2A\_W05

**Efekt BUDMETW2:**

Zna podstawy projektowania estakad i dźwignic bramowych.

Weryfikacja:

Zaliczenie wykładu

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_W14\_KBI

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

**Efekt BUDMETW3:**

Zna zasady kształtowania, konstruowania i obliczania konstrukcji wsporczych halowego transportu podpartego.

Weryfikacja:

Wykonanie projektu belki podsuwnicowej. Zaliczenie wykładów.

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_W12\_KBI

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

**Efekt BUDMETW4:**

Zna ogólne zasady projektowania torów jezdnych transportu podwieszonego.

Weryfikacja:

Zaliczenie wykładów

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_W10

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

**Efekt BUDMETW5:**

Ma ogolną wiedzę na temat rurociągów przesyłowych cieczy i gazów.

Weryfikacja:

Zaliczenie wykładów

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**

**Efekt BUDMETW6:**

Zna ogólne zasady projektowania podór kolei linowych.

Weryfikacja:

Zaliczenie wykładów

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_W15\_KBI

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W03, T2A\_W04, T2A\_W05, T2A\_W06, T2A\_W07

**Efekt BUDMETW7:**

Ma ogólną wiedzę na temat konstrukcji wsporczych linii elektroenergetycznych.

Weryfikacja:

Zaliczenie wykładów

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**

**Efekt BUDMETW8:**

Zna podstawowe normy z zakresu projektowania konstrukcji wsporczych suwnic i kominów.

Weryfikacja:

Wykonanie projektu. Obrona projektu.

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_W12\_KBI

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt BUDMETU1:**

Potrafi zaprojektować główną konstrukcję wsporczą suwnicy natorowej (belkę podsuwnicową)

Weryfikacja:

Wykonanie i obrona projektu

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_U04, K2\_U06, K2\_U12\_KBI, K2\_U13\_KBI, K2\_U14\_KBI, K2\_U15\_KBI, K2\_U20\_KBI, K2\_U23\_KBI, K2\_U24\_KBI

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U07, T2A\_U09, T2A\_U12, T2A\_U18, T2A\_U19, T2A\_U01, T2A\_U02, T2A\_U15, T2A\_U07, T2A\_U08, T2A\_U15, T2A\_U02, T2A\_U07, T2A\_U18, T2A\_U11, T2A\_U15, T2A\_U19, T2A\_U10, T2A\_U17, T2A\_U19, T2A\_U02, T2A\_U07, T2A\_U13, T2A\_U19

**Efekt BUDMETU2:**

Potrafi zaprojektować przemysłowy komin stalowy jednopowłokowy z wykładziną wewnętrzną.

Weryfikacja:

Wykonanie i obrona projektu

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_U23\_KBI

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U10, T2A\_U17, T2A\_U19

**Efekt BUDMETU3:**

Potrafi wykonać rysunki konstrukcyjne belki podsuwnicowej i komina stalowego.

Weryfikacja:

Wykonanie projektu

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_U24\_KBI

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U02, T2A\_U07, T2A\_U13, T2A\_U19

**Efekt BUDMETU4:**

Potrafi korzystać z norm dotyczących projektowania belek podsuwnicowych i kominów stalowych.

Weryfikacja:

Wykonanie i obrona projektu.

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**

**Efekt BUDMETU5:**

Potrafi zebrać obciążenia statyczne i dynamiczne przekazywane przez suwnice natorowe.

Weryfikacja:

Wykonanie projektu

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_U14\_KBI

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U08, T2A\_U15

**Efekt BUDMETU6:**

Potrafi ustalić i zebrać obciążenia stałe, technologiczne, termiczne i klimatyczne działające na kominy.

Weryfikacja:

Wykonanie i obrona projektu

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**

**Efekt BUDMETU7:**

Potrafi dokonać klasyfikacji konstrukcji przemysłowych ze względy na ich przeznaczenie.

Weryfikacja:

Zaliczenie wykładów

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_U12\_KBI

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U15

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt BUDMETK1:**

Studiuje materiały wykładowe. Uzupełnia wiedzę informacjami z literatury i innych ogólnie dostępnych źródeł.

Weryfikacja:

Zaliczenie wykładów

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_K01, K2\_K02, K2\_K03, K2\_K05

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K03, T2A\_K04, T2A\_K01, T2A\_K06, T2A\_K05, T2A\_K07, T2A\_K02

**Efekt BUDMETK2:**

Wykonując projekty poszukuje prawidłowych, racjonalnych i uzasadnionych ekonomicznie rozwiązań.

Weryfikacja:

Wykonanie projektu

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**