

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Konstrukcje metalowe - obiekty |
| Nazwa w języku angielskim: | Metal structures - objects |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budowlano-Technologiczna |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | BDB020282 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|---|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 20 | | | 20 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 54 | | | 81 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | 3 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 3,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,9 | | | 1,0 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Potrafi określić i dokonać zestawienia obciążeń działających na elementy i obiekty budowlane.
2. Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów i zasad ogólnego kształtowania konstrukcji budowlanych.
3. Zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania obiektów budowlanych i ich elementów.
4. Ma podstawy teoretyczne i umiejętność wymiarowania i konstruowania elementów stalowych konstrukcji budowlanych.
5. Potrafi sporządzić graficzną dokumentację projektową w środowisku wybranych programów numerycznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów ze współczesnymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi metalowych obiektów specjalnych, takich jak: zbiorniki, silosy, przestrzenne ustroje prętowe, ustroje cięgnowe, estakady i galerie transportowe, przekrycia dużych rozpiętości, budynki wysokie, wieże, maszty i kominy.

- C2. Zapoznanie studentów z metodyką racjonalnego kształtowania metalowych konstrukcji specjalnych na przykładach konstrukcji silosów i zbiorników.
- C3. Zapoznanie studentów z zasadami analiz statycznych i dynamicznych specjalnych konstrukcji metalowych i specyficznymi stanami obciążeń tych konstrukcji.
- C4. Wykształcenie umiejętności samodzielnej analizy statycznej i dynamicznej złożonych konstrukcji metalowych oraz weryfikacji wyników tej analizy na wybranych przykładach obiektów specjalnych takich jak: silosy, zbiorniki, konstrukcje przekryć o dużej rozpiętości.
- C5. Wykształcenie umiejętności projektowania, przeprowadzenia oraz analizy wyników badań laboratoryjnych złożonych elementów konstrukcji metalowych.
- C6. Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole projektowym oraz konieczności stałego poszukiwania nowych rozwiązań konstrukcyjnych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania specjalnych obiektów budowlanych o metalowej konstrukcji nośnej.
- PEK_W02 Ma pogłębioną i rozszerzoną wiedzę z zakresu analizy, konstruowania i wymiarowania złożonych, specjalnych konstrukcji metalowych.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Potrafi zamodelować i zaprojektować skomplikowane elementy i złożone konstrukcje metalowe.
- PEK_U02 Potrafi wykonać klasyczną analizę statyczną i analizę stateczności oraz analizę dynamiczną specjalnych konstrukcji metalowych.
- PEK_U03 Ma umiejętności analizy i syntetyzowania oraz konstruowania i wymiarowania stalowych konstrukcji specjalnych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole nad realizacją wyznaczonego zadania: jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i podlegającego mu zespołu.
- PEK_K02 Ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii związanych z budownictwem.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|---|---------------|
| Wy1 | Konstrukcje stalowych zbiorników na cieczy. Technologia magazynowania produktów ropopochodnych w stalowych zbiornikach. Wpływ rodzaju magazynowanej cieczy na rozwiązania konstrukcyjne. Obciążenia zbiorników walcowych. Modele obliczeniowe. Sprawdzanie stanów granicznych nośności i użytkowości. | 2 |
| Wy2 | Rozwiązania konstrukcyjne metalowych silosów na materiały sypkie. Technologia magazynowania różnych materiałów sypkich w silosach. Awaryjne silosów metalowych wskutek wad projektowych i wykonawczych oraz błędów podczas eksploatacji. Ustalanie stanów obciążeń silosów z uwzględnieniem różnych warunków eksploatacji i rodzaju składowanego materiału. Sprawdzenie stanów granicznych elementów konstrukcyjnych silosów metalowych. Badania obciążeń i nośności konstrukcji silosów. | 2 |
| Wy3 | Zasady analizy stanów granicznych metalowych powłok silosów i zbiorników. Procedury odbioru i dopuszczenia do eksploatacji. Technologia napraw wad i usterek wykonawczych – przykłady. | 2 |

| | | |
|------|--|-----------|
| Wy4 | Zasady kształtowania przestrzennych konstrukcji prętowych. Modele obliczeniowe przekryć strukturalnych. | 2 |
| Wy5 | Przekrycia dużych rozpiętości. Konstrukcje kopuł, łuków i dźwigarów ciągnowych. Zasady analizy nośności konstrukcji przekryć o dużej rozpiętości. | 2 |
| Wy6 | Klasyczne i innowacyjne konstrukcje galerii transportowych i estakad podsuwnicowych. Warunki realizacji i eksploatacji galerii i estakad. Zasady projektowania. | 2 |
| Wy7 | Technologia odprowadzania spalin i szkodliwych gazów do atmosfery przy zastosowaniu stalowych kominów. Współczesne technologie oczyszczania spalin z kotłowni. Ogólne zasady analiz statyczno-wytrzymałościowych różnych konstrukcji kominów.. | 2 |
| Wy8 | Konstrukcje stalowych wież i masztów. Ogólne zasady analiz statyczno-wytrzymałościowych. | 2 |
| Wy9 | Konstrukcje szkieletowe stalowych budynków wysokich. Ogólne zasady analiz statyczno-wytrzymałościowych. | 2 |
| Wy10 | Zabezpieczenia antykorozyjne stalowych konstrukcji specjalnych. Metody badań i renowacji powłok antykorozyjnych. | 2 |
| | Suma godzin | 20 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|---|----------------------|
| Pr1 | Wydanie tematu z danymi wybranej konstrukcji i omówienie indywidualnych danych do tematów projektów wybranych stalowych konstrukcji specjalnych (np. zbiorników i zbiorników). Przedstawienie norm i literatury przedmiotowej, przedstawienie niezbędnego zakresu projektów oraz terminów i warunków ich zaliczenia. Prezentacja geometrii i innych charakterystyk technicznych konstrukcji zbiorników i silosów o podobnych charakterystykach jak w konstrukcjach zadanych w tematach. | 2 |
| Pr2 | Omówienie zasad doboru geometrii zbiorników i kominów w zależności od warunków i parametrów eksploatacyjnych o podobnych charakterystykach jak w konstrukcjach zadanych w tematach. Wspólna dyskusja nad możliwościami kształtowania tych konstrukcji w odniesieniu do konkretnych tematów wydanych studentom. | 2 |
| Pr3 | Omówienie najważniejszych oddziaływań na konstrukcje zbiorników i kominów w świetle aktualnym przepisów normowych i najnowszej wiedzy technicznej. Prezentacja koncepcji konstrukcyjnych przez studentów i wspólna dyskusja w celu wyboru optymalnego rozwiązania | 2 |
| Pr4 | Omówienie podstawowych szczegółów konstrukcyjnych projektowanych obiektów. Indywidualna praca projektowa studentów oraz wspólna dyskusja wyników indywidualnych analiz statyczno-wytrzymałościowych, prezentowanymi przez studentów. | 2 |

| | | |
|------|--|-----------|
| Pr5 | Omówienie praktycznych zasad analizy stateczności stalowych powłok silosów i kominów w świetle aktualnych norm projektowania. Indywidualna praca projektowa studentów oraz wspólna dyskusja nad zgłaszanymi przez studentów problemami, dotyczącymi analiz statyczno-wytrzymałościowych. | 2 |
| Pr6 | Przedstawienie obowiązującej formy opisu technicznego, zawierającego m.in. warunki wykonania, transportu i montażu projektowanych konstrukcji wraz z warunkami BHP. Prezentacja przykładów rysunków projektowych silosów i zbiorników. Prezentacja przez studentów sporządzonych dotychczas części projektów. Dyskusja. | 2 |
| Pr7 | Prezentacja przez studentów problemów konstrukcyjnych i obliczeniowych i wspólne ich rozwiązywanie podczas dyskusji. Prezentacja problemów koordynacji międzybranżowej podczas projektowania realnych konstrukcji zbiorników i kominów. | 2 |
| Pr8 | Omówienie zagadnień związanych z wykonawstwem i montażem oraz procedurami odbiorowymi konstrukcji zbiorników i silosów. Wspólna dyskusja nad zgłaszanymi problemami. | 2 |
| Pr9 | Omówienie zasad sporządzania dokumentacji rysunkowej: budowlanej, montażowej i warsztatowej konstrukcji silosów i zbiorników. Prezentacja przykładów awarii konstrukcji zbiorników i kominów oraz zasad sporządzania opinii technicznych i ekspertyz po wystąpieniu awarii. Podstawowe zasady wykonywania przeglądów okresowych tych konstrukcji | 2 |
| Pr10 | Zaliczenie projektu poprzedzone krótką, publiczną prezentacją. | 2 |
| | Suma godzin | 20 |

| Forma zajęć – seminarium | | Liczba godzin |
|--------------------------|--------------------|---------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|---------------------------------|--|
| N1. | Wykład: prezentacje multimedialne, graficzne i słowne treści wykładu. |
| N2. | Projekt: prezentacje graficzne bieżącego stanu zaawansowania projektu, udział w dyskusji nad indywidualnymi rozwiązaniami projektowymi studentów, prezentacja gotowego projektu. |
| N3. | Konsultacje. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|---|--|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (projekt) | PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_W02, PEK_K01 | prezentacja i obrona własnego projektu |
| F2 (projekt) | PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01 | bieżąca prezentacja części własnego projektu na zajęciach projektowych |
| F3 (projekt) | PEK_W01, PEK_U03, PEK_K02 | udział w dyskusji nad prezentacjami innych studentów |
| P = 0,8xF1+0,1xF2+0,1xF3 (projekt) | | |

| | | |
|-------------------|---|---------|
| F1 (laboratorium) | | |
| P (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K02 | egzamin |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA | | |
|--|---|--|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> | | |
| [1] | Rykaluk K., Konstrukcje stalowe. Kominy, wieże, maszty, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2005. | |
| [2] | Bródka J., Kozłowski A., Stalowe budynki szkieletowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2003. | |
| [3] | Biegus A., Stalowe budynki halowe, Warszawa, Arkady 2003. | |
| [4] | Gosowski B., Kubica E., Badania laboratoryjne z konstrukcji metalowych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2007. | |
| [5] | Pałkowski S., Konstrukcje stalowe. Wybrane zagadnienia obliczania i projektowania, Wydawnictwo naukowe PWN, Warszawa 2009. | |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> | | |
| [1] | Łubiński M., Żółtowski W., Konstrukcje stalowe, cz. II, Arkady, Warszawa 2003 | |
| [2] | Jankowiak W., Wybrane konstrukcje stalowe, cz. I, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 1994. | |
| [3] | Goczek J., Supel Ł., Gajdzicki M., Przykłady obliczeń konstrukcji stalowych. Wyd. Politechniki Łódzkiej 2010. | |
| [4] | Kozłowski A., Konstrukcje stalowe. Przykłady obliczeń wg PN-EN 1993-1. Cz1, Cz.2 Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2009, 2012. | |
| [5] | http://sections.arcelormittal.com/pl/biblioteka/poradnik-projektanta-konstrukcje-stalowe-w-europie.html | |

| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
|---|
| Dr hab. inż. Eugeniusz HOTAŁA, prof. nadzw., Katedra Konstrukcji Budowlanych, eugeniusz.hotala@pwr.edu.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| Dr hab. inż. Wojciech Lorenc, prof. nadzw., wojciech.lorenz@pwr.edu.pl , Dr inż. Jacek Dudkiewicz, jacek.dudkiewicz@pwr.edu.pl Dr inż. Rajmund Ignatowicz, rajmund.ignatowicz@pwr.edu.pl , Dr inż. Jan Gierczak, jan.gierczak@pwr.edu.pl , Mgr inż. Piotr Koziół, piotr.kozioł@pwr.edu.pl , Dr inż. Maciej Kozuch, maciej.kozuch@pwr.edu.pl , Mgr inż. Krzysztof Marcińczak, krzysztof.marcińczak@pwr.edu.pl , Dr inż. Paweł Lorkowski, michal.lorkowski@pwr.edu.pl Dr inż. Michał Redeki, michal.redecki@pwr.edu.pl Dr inż. Sławomir Rowiński, sławomir.rowinski@pwr.edu.pl , Dr inż. Łukasz Skotny, lukasz.skotny@pwr.edu.pl , + doktoranci w Katedrze |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Konstrukcje metalowe - obiekty
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Budowlano-Technologiczna**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W06 | C2, C3, C4 | Wy1 do Wy10 | N1, N3 |
| PEK_W02 | K2_W07, K2S_BTO_W16 | C1, C2, C3, C4 | Wy1 do Wy10 | N1, N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U11, K2S_BTO_U18 | C1, C2, C3 | Pr2 do Pr10 | N2, N3 |
| PEK_U02 | K2_U06 | C3, C4, C6 | Pr2 do Pr10 | N2, N3 |
| PEK_U03 | K2_U07, K2S_BTO_U19 | C2, C3, C4, C6 | Pr2 do Pr10 | N2, N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03 | C5, C6 | Pr2 do Pr10 | N2 |
| PEK_K02 | K2_K01 | C5, C6 | Pr2 do Pr10 Wy1 do Wy10 | N1, N2, N3 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej