

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): | budownictwo |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budowlano-Technologiczna |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | IBB004921 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | | 30 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | 60 | |
| 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 | | | 2 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 2,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 1,1 | | | 1,3 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- Potrafi określić i dokonać zestawienia obciążeń działających na elementy i obiekty budowlane.
- Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów i zasad ogólnego kształtowania konstrukcji budowlanych.
- Zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania obiektów budowlanych i ich elementów.
- Ma podstawy teoretyczne i umiejętność wymiarowania i konstruowania elementów stalowych konstrukcji budowlanych.
- 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 zbiorników na ciecz z dachami stałymi i pływającymi. Warunki eksploatacji, charakterystyki techniczne, ustroje nośne, szczegóły konstrukcyjne. | 2 |
| Wy2 | Obciążenia zbiorników walcowych. Modele obliczeniowe. Sprawdzanie stanów granicznych nośności i użytkowalności. | 2 |
| Wy3 | Konstrukcje metalowych silosów na materiały sypkie. Warunki eksploatacji, charakterystyki techniczne, ustroje nośne, szczegóły konstrukcyjne. | 2 |
| Wy4 | Obciążenia silosów. Modele obliczeniowe. Sprawdzanie stanów granicznych nośności i użytkowalności. | 2 |
| Wy5 | Zasady analizy stanów granicznych metalowych powłok silosów i zbiorników. | 2 |
| Wy6 | Metody realizacji konstrukcji metalowych zbiorników i silosów. Warunki techniczne wykonania i odbioru. | 2 |
| Wy7 | Zasady kształtowania przestrzennych konstrukcji prętowych. | 2 |

| | | |
|------|--|-----------|
| | Modele obliczeniowe przekryć strukturalnych. | |
| Wy8 | Przekrycia dużych rozpiętości. Konstrukcje kopuł, łuków i dźwigarów ciągłych. | 2 |
| Wy9 | Zasady analizy nośności konstrukcji przekryć o dużej rozpiętości. | 2 |
| Wy10 | Konstrukcje stalowych estakad podsuwnicowych. Obciążenia i wymiarowanie estakad. | 2 |
| Wy11 | Konstrukcje galerii transportowych i estakad podsuwnicowych. Obciążenia konstrukcji galerii i estakad. Zasady projektowania. | 2 |
| Wy12 | Konstrukcje stalowych kominów. Ogólne zasady analiz statyczno-wytrzymałościowych. | 2 |
| Wy13 | Konstrukcje stalowych wież i masztów. Ogólne zasady analiz statyczno-wytrzymałościowych. | 2 |
| Wy14 | Konstrukcje szkieletowe stalowych budynków wysokich. Ogólne zasady analiz statyczno-wytrzymałościowych. | 2 |
| Wy15 | Zabezpieczenia antykorozyjne stalowych konstrukcji specjalnych. Metody badań i renowacji powłok antykorozyjnych. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| 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 silosów). Przedstawienie norm i literatury przedmiotowej, przedstawienie niezbędnego zakresu projektów oraz terminów i warunków ich zaliczenia. | 2 |
| Pr2 | Prezentacja geometrii i innych charakterystyk technicznych konstrukcji zbiorników i silosów o podobnych charakterystykach jak w konstrukcjach zadanych w tematach. Wspólna dyskusja nad problemami dotyczącymi kształtowania tych konstrukcji, zgłaszanymi przez studentów. | 2 |
| Pr3 | Omówienie najważniejszych oddziaływań na konstrukcje zbiorników i silosów w świetle aktualnych przepisów normowych. Wspólna dyskusja nad wstępnymi koncepcjami konstrukcyjnymi, przygotowanymi przez studentów. | 2 |
| Pr4 | Ciąg dalszy omawiania najważniejszych oddziaływań na konstrukcje zbiorników i silosów w świetle aktualnych przepisów normowych. Wspólna dyskusja nad wstępnymi koncepcjami konstrukcyjnymi, przygotowanymi przez studentów. | 2 |
| Pr5 | Omówienie zasad analiz statyczno-wytrzymałościowych konstrukcji zbiorników i silosów w świetle aktualnych przepisów normowych. Kontrola efektów dotychczasowej, indywidualnej pracy projektowej studentów podczas publicznej prezentacji zaawansowania projektów. | 2 |

| | | |
|------|---|-----------|
| Pr6 | Omówienie podstawowych szczegółów konstrukcyjnych projektowanych obiektów. Indywidualna praca projektowa studentów oraz wspólna dyskusja wyników indywidualnych analiz statyczno-wytrzymałościowych, prezentowanymi przez studentów. | 2 |
| Pr7 | Omówienie podstawowych szczegółów konstrukcyjnych projektowanych obiektów. Indywidualna praca projektowa studentów oraz wspólna dyskusja wyników indywidualnych analiz statyczno-wytrzymałościowych, prezentowanymi przez studentów. | 2 |
| Pr8 | Omówienie praktycznych zasad analizy stateczności stalowych powłok silosów i zbiorników w świetle aktualnych norm projektowania. Indywidualna praca projektowa studentów oraz wspólna dyskusja nad zgłaszanymi przez studentów problemami, dotyczącymi analiz statyczno-wytrzymałościowych. | 2 |
| Pr9 | Indywidualna praca projektowa studentów oraz wspólna dyskusja nad zgłaszanymi przez studentów problemami, dotyczącymi zagadnień projektowych. | 2 |
| Pr10 | 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 |
| Pr11 | Kontrola efektów dotychczasowej, indywidualnej pracy projektowej studentów podczas publicznej prezentacji zaawansowania projektów. Wspólna dyskusja nad zgłaszanymi problemami. | 2 |
| Pr12 | Omówienie zagadnień związanych z wykonawstwem i montażem oraz procedurami odbiorowymi konstrukcji zbiorników i silosów. Wspólna dyskusja nad zgłaszanymi problemami. | 2 |
| Pr13 | Omówienie zasad sporządzania dokumentacji rysunkowej: budowlanej, montażowej i warsztatowej konstrukcji silosów i zbiorników. | 2 |
| Pr14 | Wspólna dyskusja nad problemami obliczeniowymi i konstrukcyjnymi prezentowanymi indywidualnie przez studentów. Wyjaśnienie najczęściej występujących problemów indywidualnych. | 2 |
| Pr15 | Zaliczenie projektu poprzedzone krótką, publiczną prezentacją. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| 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, | prezentacja i obrona własnego projektu |

| | | |
|---|---|--|
| | PEK_U02, PEK_U03, PEK_W02, PEK_K01 | |
| 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 |
| $P = 0,8 \times F1 + 0,1 \times F2 + 0,1 \times F3$ (projekt) | | |
| F1 (laboratorium) | | |
| P (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K02 | egzamin |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [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] Gosowski B., Skręcanie i zginanie otwartych, stężonych elementów konstrukcji metalowych. Wrocław, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 2004.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [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.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

Dr hab. inż. Eugeniusz HOTAŁA, prof. nadzw., Katedra Konstrukcji Metalowych,
eugeniusz.hotala@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Prof. dr hab. inż. Antoni Biegus, antoni.biegus@pwr.edu.pl
 Prof. dr hab. inż. Bronisław Gosowski, bronislaw.gosowski@pwr.edu.pl,
 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. Paweł Lorkowski, michal.lorkowski@pwr.edu.pl
 Mgr inż. Michał Redeki, michal.redecki@pwr.edu.pl
 Dr inż. Łukasz Skotny, lukasz.skotny@pwr.edu.pl,
 Dr inż. Jan Rządowski, jan.rzadkowski@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 Wy15 | N1, N3 |
| PEK_W02 | K2_W07, K2S_BTO_W16 | C1, C2, C3, C4 | Wy1 do Wy15 | N1, N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U11, K2S_BTO_U18 | C1, C2, C3 | Pr2 do Pr15 | N2, N3 |
| PEK_U02 | K2_U06 | C3, C4, C6 | Pr2 do Pr15 | N2, N3 |
| PEK_U03 | K2_U07, K2S_BTO_U19 | C2, C3, C4, C6 | Pr2 do Pr15 | N2, N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03 | C5, C6 | Pr2 do Pr15 | N2 |
| PEK_K02 | K2_K01 | C5, C6 | Pr2 do Pr15 Wy 1 do Wy15 | N1, N2, N3 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej