

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

|  |  |
|--|--|
| <b>Nazwa w języku polskim:</b>           | <b>Konstrukcje zespolone</b>   |
| <b>Nazwa w języku angielskim:</b>        | <b>Composite structures</b>  |
| <b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b> | <b>budownictwo</b>   |
| <b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>      | <b>Konstrukcje budowlane</b>   |
| <b>Stopień studiów i forma:</b>          | <b><del>I</del> II stopień*, <del>stacjonarna</del> / niestacjonarna*</b>  |
| <b>Rodzaj przedmiotu:</b>                | <b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany</del> *</b> |
| <b>Kod przedmiotu:</b>                   | <b>BDB010583</b>   |
| <b>Grupa kursów:</b>                     | <b><del>TAK</del> / NIE*</b>   |

|   | Wykład                                    | Ćwiczenia                      | Laboratorium                   | Projekt                                   | Seminarium                     |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)                                       | <b>20</b>                                 |                                |                                | <b>10</b>                                 |                                |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)                                   | <b>54</b>                                 |                                |                                | <b>54</b>                                 |                                |
| Forma zaliczenia  | <del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | <del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)   |   |                                |                                |   |                                |
| Liczba punktów ECTS   | <b>2</b>                                  |                                |                                | <b>2</b>                                  |                                |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)                 |   |                                |                                | <b>2,0</b>                                |                                |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | <b>0,8</b>                                |                                |                                | <b>0,5</b>                                |                                |

\*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 PN-EN 1993-1-1, PN-EN 1993-1-5 oraz PN-EN 1992-1-1.
4. Ma podstawy teoretyczne i umiejętność konstruowania, obliczania i wymiarowania konstrukcji budowlanych stalowych i betonowych.
5. Ma wiedzę z zakresu modelowania MES konstrukcji za pomocą prętowych i powłokowych elementów skończonych w przestrzeni trójwymiarowej w tym umiejętność posługiwania się oprogramowaniem komputerowym umożliwiającym takie modelowanie.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Ogólne wprowadzenie studentów w tematykę konstrukcji zespolonych stalowo-betonowych na tle konstrukcji stalowych i betonowych.

|   |
|---|
| C2. Zapoznanie studentów z podstawowymi założeniami teoretycznymi i zasadami projektowania konstrukcji zespolonych zgodnie z PN-EN 1994-1-1.              |
| C3. Wykształcenie umiejętności samodzielnego projektowania, w tym konstruowania i modelowania, prostych elementów oraz złożonych konstrukcji zespolonych. |
| C4. Uświadomienie studentom złożoności problematyki dotyczącej konstrukcji zespolonych i postępu technologicznego, jaki dokonuje się w tej dziedzinie.    |

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

#### Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 Identyfikuje konstrukcje zespolone stalowo-betonowe na tle konstrukcji stalowych i betonowych.

PEK\_W02 Zna i rozumie zasady konstruowania, modelowania i obliczania konstrukcji zespolonych stalowo-betonowych.

#### Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 Poprawnie projektuje płytę zespoloną na poszyciu ze stalowych blach profilowanych.

PEK\_U02 Poprawnie projektuje belkę zespoloną o przekroju w dowolnej klasie.

PEK\_U03 Poprawnie projektuje słup zespolony ściskany osiowo.

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 Potrafi pracować samodzielnie nad realizacją zadania i umiejętnie dzielić się wiedzą.

PEK\_K02 Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy w zakresie konstrukcji zespolonych.

### TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład |  | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1                  | Wprowadzenie do konstrukcji zespolonych, zasady zaliczeń, organizacja kursu. Ogólna charakterystyka, historia i zarys rozwoju konstrukcji zespolonych typu stal-beton. Przedstawienie normy PN-EN 1994.  | 2             |
| Wy2                  | Płyty zespolone na poszyciu ze stalowych blach profilowanych. Podstawy projektowania konwencjonalnych belek zespolonych zgodnie z normą PN-EN 1994. Analiza globalna liniowa i nieliniowa, nośność przekroju sprężysta, nieliniowa i plastyczna, kwestia ciągłości łączników i sposoby projektowania połączenia ścinanego. | 2             |
| Wy3                  | Belki zespolone. Nośność i wymiarowanie przekroju poprzecznego w zależności od klasy przekroju. Fazowanie konstrukcji.   | 2             |
| Wy4                  | Pełzanie i skurcz betonu w belce swobodnie podpartej.  | 2             |
| Wy5                  | Połączenie ścinane. Łączniki sworzniowe z główką. Projektowanie betonu i zbrojenia w otoczeniu łączników. Połączenie ścinane. Przedstawienie różnych typów łączników.  | 2             |
| Wy6                  | Szerokość efektywna półki betonowej. Zarysowanie w konstrukcjach zespolonych. Efekt tension-stiffening, kwestia redystrybucji sił w konstrukcji, efekty hiperstatyczne związane z reologią betonu. Modelowanie reologii za pomocą MES.   | 2             |
| Wy7                  | Słupy zespolone. Podstawy projektowania. Szczegóły konstrukcyjne i węzły.  | 2             |
| Wy8                  | Połączenie ścinane typu <i>composite dowels</i> . Koncepcja ogólnego przekroju zespolonego.  | 2             |
| Wy9                  | Modelowanie konstrukcji zespolonych za pomocą MES. Postęp technologiczny, badania i najnowsze rozwiązania w dziedzinie konstrukcji zespolonych.  | 2             |
| Wy10                 | Konstrukcje hybrydowe stalowo-betonowe. Kolokwium zaliczeniowe.  | 2             |
| <b>Suma godzin</b>   |  | <b>20</b>     |

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

|     |                    |  |
|-----|--------------------|--|
| ... |                    |  |
|     | <b>Suma godzin</b> |  |

| <b>Forma zajęć - laboratorium</b> |                    | <b>Liczba godzin</b> |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| La1                               |                    |                      |
| ...                               |                    |                      |
|                                   | <b>Suma godzin</b> |                      |

| <b>Forma zajęć - projekt</b> |  | <b>Liczba godzin</b> |
|------------------------------|--|----------------------|
| Pr1                          | Wprowadzenie:<br>Przeszkolenie BHP. Omówienie zasad zaliczenia. Wydanie tematów projektów i omówienie zakresu projektu. Ustalenie harmonogramu zajęć. Projektowanie płyty zespolonej na poszyciu ze stalowych blach profilowanych. | 2                    |
| Pr2                          | Projektowanie na zginanie belki zespolonej z kształtownikiem stalowym w klasie 1 lub 2 oraz wstępny projekt blachownicy zespolonej.  | 2                    |
| Pr3                          | Projektowanie na zginanie belki zespolonej (blachownicy) bez podparcia montażowego z kształtownikiem stalowym w klasie 3 lub 4 z uwzględnieniem reologii betonu.   | 2                    |
| Pr4                          | Projektowanie połączenia ścinanego belki walcowanej i blachownicy. Projektowanie słupa zespolonego. Detale konstrukcyjne.  | 2                    |
| Pr5                          | Konsultowanie prac studenckich. Zaliczenie projektu.   | 2                    |
|                              | <b>Suma godzin</b>   | <b>10</b>            |

| <b>Forma zajęć - seminarium</b> |                    | <b>Liczba godzin</b> |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Sel1                            |                    |                      |
| ...                             |                    |                      |
|                                 | <b>Suma godzin</b> |                      |

| <b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b> |   |
|--|---|
| N1.                                    | Wykład: wykład problemowy, wykład informacyjny, prezentacje multimedialne.            |
| N2.                                    | Projekt: prezentacja projektu, konsultacje, prezentacje multimedialne oprogramowania. |

| <b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA</b>  |                                 |  |
|--|---------------------------------|--|
| <b>Oceny</b><br>(F – formująca<br>(w trakcie semestru),<br>P – podsumowująca<br>(na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia        | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia                                    |
| F1 (projekt)   | PEK_U01,<br>PEK_U02,<br>PEK_U03 | ocena przygotowania projektu, ocena części obliczeniowej i rysunkowej projektu |
| F2 (projekt)   | PEK_W02                         | udział w dyskusjach problemowych, obrona projektu                              |
| $P = 0,6 \times F1 + 0,4 \times F1$ (projekt)  |                                 |  |
| P (wykład)   | PEK_W01,<br>PEK_W02             | kolokwium zaliczeniowe   |

| <b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b> |
|--|
| <b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>         |

- [1] Kucharczuk W., Labocha S., Konstrukcje zespolone stalowo-betonowe budynków. Warszawa, Arkady 2007.
- [2] PN-EN 1994-1-1
- [3] PN-EN 1994-2
- [4] Lorenc W., Kozuch M., Balcerowiak S., Wybrane zagadnienia modelowania przęseł mostów belkowych z dźwigarów zespolonych stalowo-betonowych. Wrocław, DWE 2018.
- [5] Furtak K., Mosty zespolone. Warszawa-Kraków. Wydawnictwo naukowe PWN 1999.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [6] Instrukcje programów obliczeniowych (Robot, SOFiSTiK).

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

Dr hab. inż. Wojciech Lorenc, Katedra Konstrukcji Budowlanych  
[wojciech.lorenc@pwr.edu.pl](mailto:wojciech.lorenc@pwr.edu.pl)

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

dr inż. Maciej Kozuch, [maciej.kozuch@pwr.wroc.pl](mailto:maciej.kozuch@pwr.wroc.pl)  
 dr inż. Sławomir Rowiński, [slawomir.rowinski@pwr.wroc.pl](mailto:slawomir.rowinski@pwr.wroc.pl)

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Konstrukcje zespolone**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo***  
**I SPECJALNOŚCI Konstrukcje budowlane**

| <b>Przedmiotowy efekt kształcenia</b> | <b>Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**</b> | <b>Cele przedmiotu***</b> | <b>Treści programowe***</b> | <b>Numer narzędzia dydaktycznego***</b> |
|---------------------------------------|--|---------------------------|-----------------------------|---|
| <b>Wiedza</b>                         |  |                           |                             |   |
| <b>PEK_W01</b>                        | K2_W06, K2_W07, K2S_KBU_W17,   | C1, C2                    | Wy1 do Wy9                  | N1                                      |
| <b>PEK_W02</b>                        | K2_W11, K2_W15, K2S_KBU_W16, K2S_KBU_W17   | C1, C2, C4                | Wy1 do Wy9                  | N1                                      |
| <b>Umiejętności</b>                   |  |                           |                             |   |
| <b>PEK_U01</b>                        | K2_U08, K2_U11, K2S_KBU_U20  | C2, C3                    | Pr1 do Pr4                  | N2                                      |
| <b>PEK_U02</b>                        | K2_U08, K2_U11, K2S_KBU_U18, K2S_KBU_U20, K2S_KBU_U23  | C2, C3                    | Pr1 do Pr4                  | N2                                      |
| <b>PEK_U03</b>                        | K2_U08, K2_U11, K2S_KBU_U20  | C2, C3                    | Pr1 do Pr4                  | N2                                      |
| <b>Kompetencje społeczne</b>          |  |                           |                             |   |
| <b>PEK_K01</b>                        | K2_K02, K2_K03   | C3                        | Pr1 do Pr4                  | N2                                      |
| <b>PEK_K02</b>                        | K2_K01   | C4                        | Wy1, Wy9<br>Pr1             | N1, N2                                  |

\*\* - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

\*\*\* - z tabeli powyżej