

**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*, stacjonarna / <del>niestacjonarna</del>*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany</del>*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>IBB001322</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>30</b>			<b>15</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>			<b>30</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>1</b>	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>1,0</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	<b>1,1</b>			<b>0,6</b>	

\*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 PN-EN 1993-1-1, PN-EN 1993-1-5 oraz PN-EN 1992-1-1.
- Ma podstawy teoretyczne i umiejętność konstruowania, obliczania i wymiarowania konstrukcji budowlanych stalowych i betonowych.
- 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.	2
Wy3	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
Wy4	Belki zespolone. Nośność i wymiarowanie przekroju poprzecznego w zależności od klasy przekroju. Fazowanie konstrukcji.	2
Wy5	Pełzanie i skurcz betonu w belce swobodnie podpartej.	
Wy5	Połączenie ścinane. Łączniki sworzniowe z główką. Projektowanie betonu i zbrojenia w otoczeniu łączników.	
Wy6	Połączenie ścinane. Przedstawienie różnych typów łączników.	2
Wy7	Szerokość efektywna półki betonowej.	2
Wy8	Zarysowanie w konstrukcjach zespolonych. Efekt <i>tension-stiffening</i> , kwestia redystrybucji sił w konstrukcji, efekty hiperstatyczne związane z reologią betonu. Modelowanie reologii za pomocą MES.	2
Wy9	Słupy zespolone. Podstawy projektowania.	2
Wy10	Słupy zespolone. Szczegóły konstrukcyjne i węzły.	2
Wy11	Połączenie ścinane typu <i>composite dowels</i> .	2
Wy12	Koncepcja ogólnego przekroju zespolonego.	2
Wy13	Modelowanie konstrukcji zespolonych za pomocą MES.	2
Wy14	Postęp technologiczny, badania i najnowsze rozwiązania w dziedzinie konstrukcji zespolonych.	2
Wy15	Konstrukcje hybrydowe stalowo-betonowe. Kolokwium zaliczeniowe.	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie: Przeszkolenie BHP. Omówienie zasad zaliczenia. Wydanie tematów projektów i omówienie zakresu projektu. Ustalenie harmonogramu zajęć.	1
Pr2	Projektowanie płyty zespolonej na poszyciu ze stalowych blach profilowanych.	2
Pr3	Projektowanie na zginanie belki zespolonej z kształtownikiem stalowym w klasie 1 lub 2 oraz wstępny projekt blachownicy zespolonej.	2
Pr4	Projektowanie na zginanie belki zespolonej (blachownicy) bez podparcia montażowego z kształtownikiem stalowym w klasie 3 lub 4 z uwzględnieniem reologii betonu.	2
Pr5	Projektowanie połączenia ścinanego belki walcowanej i blachownicy.	2
Pr6	Projektowanie słupa zespolonego. Detale konstrukcyjne.	2
Pr7	Modelowanie konstrukcji będącej tematem projektu za pomocą MES i interpretacja wyników.	2
Pr8	Konsultowanie prac studenckich. Zaliczenie projektu.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład: wykład problemowy, wykład informacyjny, prezentacje multimedialne.
N2.	Projekt: prezentacja projektu, konsultacje, prezentacje multimedialne oprogramowania.

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	ocena przygotowania projektu, ocena części obliczeniowej i rysunkowej projektu
F2 (projekt)	PEK_W02	udział w dyskusjach problemowych, obrona projektu
P = 0,6xF1+0,4xF2 (projekt)		
P (wykład)	PEK_W01,	kolokwium zaliczeniowe

	PEK_W02	
--	---------	--

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA	
<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.
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>	
[1]	Instrukcje programów obliczeniowych (Robot, SOFiSTiK).

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)
Dr hab. inż. Wojciech Lorenc, Katedra Konstrukcji Budowlanych <a href="mailto:wojciech.lorenc@pwr.edu.pl">wojciech.lorenc@pwr.edu.pl</a>
CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
dr inż. Maciej Kozuch, <a href="mailto:maciej.kozuch@pwr.edu.pl">maciej.kozuch@pwr.edu.pl</a> dr inż. Sławomir Rowiński, <a href="mailto:slawomir.rowinski@pwr.edu.pl">slawomir.rowinski@pwr.edu.pl</a> dr inż. Piotr Kozioł, <a href="mailto:piotr.koziol@pwr.edu.pl">piotr.koziol@pwr.edu.pl</a> mgr inż. Krzysztof Marcinczak, <a href="mailto:piotr.koziol@pwr.edu.pl">piotr.koziol@pwr.edu.pl</a> mgr inż. Sebastian Balcerowiak, <a href="mailto:sebastian.balcerowiak@pwr.edu.pl">sebastian.balcerowiak@pwr.edu.pl</a>

**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 Wy14	N1
<b>PEK_W02</b>	K2_W11, K2_W15, K2S_KBU_W16, K2S_KBU_W17	C1, C2, C4	Wy1 do Wy14	N1
<b>Umiejętności</b>				
<b>PEK_U01</b>	K2_U08, K2_U11, K2S_KBU_U20	C2, C3	Pr2 do Pr7	N2
<b>PEK_U02</b>	K2_U08, K2_U11, K2S_KBU_U18, K2S_KBU_U20, K2S_KBU_U23	C2, C3	Pr2 do Pr7	N2
<b>PEK_U03</b>	K2_U08, K2_U11, K2S_KBU_U20	C2, C3	Pr2 do Pr7	N2
<b>Kompetencje społeczne</b>				
<b>PEK_K01</b>	K2_K02, K2_K03	C3	Pr2 do Pr7	N2
<b>PEK_K02</b>	K2_K01	C4	Wy1, Wy14 Pr7	N1, N2

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

\*\*\* - z tabeli powyżej