

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

<b>Nazwa w języku polskim:</b>	<b>Konstrukcje betonowe – obiekty</b>
<b>Nazwa w języku angielskim:</b>	<b>Concrete structures - objects</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Civil Engineering</b>
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>I/ 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>CEB007561</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>30</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>			<b>60</b>	
Forma zaliczenia	Egzamin / <del>zaliczenie na ocenę*</del>	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>1,1</b>			<b>1,1</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów i zasad ogólnego kształtowania konstrukcji budowlanych.
2. Potrafi poprawnie zdefiniować modele obliczeniowe konstrukcji i ich elementów, służące do analitycznej i komputerowej analizy złożonych konstrukcji.
3. Zna zasady modelowania, wymiarowania i konstruowania złożonych konstrukcji żelbetowych (obiekty) i obiektów budownictwa kubaturowego i obiektów inżynierskich.
4. Potrafi korzystać z wybranych programów komputerowych wspomagających projektowanie wybranych, złożonych konstrukcji żelbetowych.

CELE PRZEDMIOTU	
C1.	Zapoznanie studentów z zasadami tworzenia złożonych konstrukcji żelbetowych jako racjonalnego połączenia prętów, powłok, płyt i tarcz.
C2.	Wykształcenie umiejętności samodzielnego modelowania i obliczania złożonych zróżnicowanych konstrukcji żelbetowych, z wykorzystaniem analitycznych i komputerowych metod obliczeniowych.
C3.	Zapoznanie studentów z zasadami kształtowania, obliczania i konstruowania głównych elementów żelbetowych tworzących konstrukcję: nośną obiektów kubaturowych budownictwa ogólnego i przemysłowego w postaci hal i wielokondygnacyjnych budynków szkieletowych, a także przekryć, ścian, den i fundamentów zbiorników na ciecze, silosów oraz żelbetowych budowli wieżowych.
C4.	Ugruntowanie umiejętności skutecznej współpracy w zespole projektowym z uwzględnieniem wielobranżowości procesu projektowego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA	
<b>Z zakresu wiedzy:</b>	
PEK_W01	Zna i rozumie zasady idealizowania, modelowania numerycznego i obliczania złożonych konstrukcji żelbetowych.
PEK_W02	Ma pogłębioną i rozszerzoną wiedzę z zakresu analizy, wymiarowania i konstruowania złożonych konstrukcji żelbetowych.
PEK_W03	Zna zasady pracy statycznej pod działaniem zróżnicowanych obciążeń konstrukcji żelbetowych prętowych, płytowych, tarczowych i powłokowych.
<b>Z zakresu umiejętności:</b>	
PEK_U01	Potrafi klasyfikować i obliczać analitycznie bądź numerycznie złożone konstrukcje żelbetowe w zakresie sił przekrojowych, a następnie krytycznie ocenić otrzymane wyniki.
PEK_U02	Potrafi projektować złożone konstrukcje żelbetowe oraz wykonać niezbędną dokumentację projektową.
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>	
PEK_K01	Ma świadomość ważności pozatechnicznych aspektów pracy inżyniera oraz potrzeby dokształcania.
PEK_K02	Potrafi współdziałać z zespołem oraz zadbać o bezpieczeństwo własne oraz zespołu w czasie prac.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zasady kształtowania i zarys obliczeń słupowo – ryglowych konstrukcji hal z suwnicami mostowymi.	2
Wy2	Kształtowanie, obliczanie i konstruowanie żelbetowych i sprężonych jedno- i wieloprzęślowych krzyżowo zbrojonych płyt żelbetowych.	2
Wy3	Kształtowanie, obliczanie i konstruowanie pełnościennych i kratowych żelbetowych i sprężonych dźwigarów dachowych.	2
Wy4	Projektowanie belek podsuwnicowych i jedno- i dwugałęziowych słupów żelbetowych hal.	2
Wy5	Kształtowanie i projektowanie konstrukcji wielokondygnacyjnych żelbetowych budynków szkieletowych.	2
Wy6	Projektowanie ustrojów płytowo – słupowych. Zabezpieczanie konstrukcji płyt stropowych przed przebicciem.	2
Wy7	Kształtowanie, obliczanie i konstruowanie tarcz żelbetowych; projektowanie przekryć tarczowniczych.	2
Wy8	Zarys zasad kształtowania i stosowania powłok żelbetowych jako konstrukcji cienkościennych, zastosowanych w kubaturowych obiektach budownictwa	2

	ogólnego i przemysłowego.	
Wy9	Ogólne zasady kształtowania przekryć cienkościennych. Projektowanie monolitycznych i prefabrykowanych kopuł żelbetowych.	2
Wy10	Projektowanie podziemnych, naziemnych i wieżowych żelbetowych zbiorników na ciecze.	2
Wy11	Projektowanie podziemnych i naziemnych prostokątnych zbiorników na ciecze, stosowanych w budownictwie komunalnym i przemysłowym.	2
Wy12	Zarys kształtowania i projektowania chłodni kominowych, kominów żelbetowych i innych żelbetowych budowli wieżowych. Uwarunkowania technologiczne wznoszenia cienkościennych konstrukcji żelbetowych.	2
Wy13	Kształtowanie silosów wysokich i niskich oraz baterii komór w elewatorach zbożowych. Zasady ustalania obciążeń w silosach i zarys badań oddziaływań materiału sypkiego na elementy konstrukcji silosów.	2
Wy14	Projektowanie silosów wysokich i niskich (zasobników) o zróżnicowanych wysokościach komór, wolnostojących i zblokowanych.	2
Wy15	Technologiczne aspekty projektowania cienkościennych konstrukcji z betonu; zasady wykonywania szczelnych dylatacji i przerw roboczych.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć – ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
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	Wydanie tematów projektów z zakresu złożonych konstrukcji żelbetowych w postaci: kopuł oraz cylindrycznych i prostokątnych zbiorników na ciecze.	2
Pr2	Założenia do przygotowania dwóch wstępnych wariantów geometrycznych konstrukcji; omówienie zagadnień doboru materiałów konstrukcyjnych i uwarunkowań technologicznych rozważanych wariantów.	2
Pr3	Zatwierdzenie wyboru wariantu do projektowania; omówienie zasad tworzenia modeli obliczeniowych do analizy statycznej metodami: analitycznymi, MES oraz sposobami uproszczonymi.	2
Pr4	Podanie zasad zestawiania obciążeń w konstrukcjach oraz ustalania ekstremów sił wewnętrznych. Określenie specyfiki ustalania obciążeń w zbiornikach na ciecze.	2
Pr5	Omówienie wykonania obliczeń statycznych metodami analitycznymi oraz MES wybranego wariantu konstrukcji; kontrola wyników wykonana sposobami uproszczonymi.	2
Pr6	Wybór części obliczanych konstrukcji do dalszych obliczeń i wymiarowania. Omówienie zasad wykonania rysunków zestawieniowych i wykonawczych cienkościennych konstrukcji żelbetowych.	2
Pr7	Omówienie wyników obliczeń statycznych oraz specyfiki wymiarowania elementów cienkościennych, z uwagi na nośność i stany graniczne użytkowalności.	2

Pr8	Omówienie typowych błędów i usterek w zakresie obliczeń i wykonywania rysunków konstrukcyjnych.	2
Pr9	Omówienie wyników wymiarowania wybranych fragmentów konstrukcji.	2
Pr10	Wstępna ocena szkiców zbrojenia elementów.	2
Pr11	Omówienie specyfiki konstruowania przekrojów cienkościennych oraz kształtowania węzłów i stref stykowych elementów składowych konstrukcji.	2
Pr12	Ocena geometrii przekrojów, rozmieszczenia wkładek zbrojeniowych oraz wykonanych rysunków zestawieniowych i wykonawczych.	2
Pr13	Omówienie zasad wykonywania opisów technicznych i ostatecznego kompletowanie dokumentacji projektowej.	2
Pr14	Ostateczna ocena rysunków wykonawczych.	2
Pr15	Odbiór wykonanych projektów. Zaliczanie. Końcowe podsumowanie.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład: wykład informacyjny, wykład problemowy, prezentacja multimedialna
N2.	Projekt: omówienie projektu, przykładowe rozwiązania, 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
P (projekt)	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_U01 PEK_U02 PEK_K02	Wykonanie zadanego projektu i jego obrona
P (wykład)	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_U01 PEK_U02	Egzamin

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Nawy E., Concrete Construction Engineering. Handbook. CRC Press, New York 2008.
- [2] Limbrunner G. F., Agdhayere A. O., Reinforced Concrete Design. Prentice Hall, New Jersey 2010.
- [3] Kobiak J., Stachurski W., Konstrukcje żelbetowe, t. 2, t. 4. Arkady, Warszawa 1987, 1991.
- [4] Grabiec K., Żelbetowe konstrukcje cienkościenne. PWN, Warszawa - Poznań 1999.
- [5] Stachowicz A., Ziobroń W., Podziemne zbiorniki wodociągowe. Obliczenia statyczne i kształtowanie. Arkady, Warszawa 1986.
- [6] Halicka A., Franczak D., Projektowanie zbiorników żelbetowych. Tom I. Zbiorniki na materiały sypkie. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2011.
- [7] Łapko A., Jensen B. C., Podstawy projektowania i algorytmy obliczeń konstrukcji żelbetowych. Arkady, Warszawa 2005.

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Budownictwo Przemysłowe, t. XIII. Zbiorniki, zasobniki, silosy, kominy i maszty. Arkady, Warszawa 1966.
- [2] Starosolski W., Konstrukcje żelbetowe, t. 2. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2008.
- [3] Sekcja Konstrukcji Betonowych KILiW PAN, Podstawy projektowania konstrukcji żelbetowych i sprężonych według Eurokodu 2. Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław 2006.
- [4] Zybura A., Konstrukcje żelbetowe wg Eurokodu 2. Atlas rysunków. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2010.
- [5] Saterah M., Darvas R., Concrete Structures, Prentice Hall, New Jersey 2007.

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

Michał MUSIAŁ, Zakład Konstrukcji Betonowych, [michal.musial@pwr.edu.pl](mailto:michal.musial@pwr.edu.pl)

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

Czesław BYWALSKI, [czeslaw.bywalski@pwr.edu.pl](mailto:czeslaw.bywalski@pwr.edu.pl)  
Andrzej KMITA, [andrzej.kmita@pwr.edu.pl](mailto:andrzej.kmita@pwr.edu.pl)  
Ewelina KUSA, [ewelina.kusa@pwr.edu.pl](mailto:ewelina.kusa@pwr.edu.pl)  
Aleksy ŁODO, [aleksy.lodo@pwr.edu.pl](mailto:aleksy.lodo@pwr.edu.pl)  
Marek MAJ, [marek.maj@pwr.edu.pl](mailto:marek.maj@pwr.edu.pl)  
Jarosław MICHĄLEK, [jaroslaw.michalek@pwr.edu.pl](mailto:jaroslaw.michalek@pwr.edu.pl)  
Maciej MINCH, [maciej.minch@pwr.edu.pl](mailto:maciej.minch@pwr.edu.pl)  
Wojciech PAWLAK, [wojciech.pawlak@pwr.edu.pl](mailto:wojciech.pawlak@pwr.edu.pl)  
Janusz PĘDZIWIATR, [janusz.pedziwiatr@pwr.edu.pl](mailto:janusz.pedziwiatr@pwr.edu.pl)  
Dariusz STYŚ, [dariusz.stys@pwr.edu.pl](mailto:dariusz.stys@pwr.edu.pl)  
Tomasz TRAPKO, [tomasz.trapko@pwr.edu.pl](mailto:tomasz.trapko@pwr.edu.pl)  
Andrzej UBYSZ, [andrzej.ubysz@pwr.edu.pl](mailto:andrzej.ubysz@pwr.edu.pl)  
Roman WRÓBLEWSKI, [roman.wroblewski@pwr.edu.pl](mailto:roman.wroblewski@pwr.edu.pl)

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
**Concrete structures - objects**  
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*  
 I SPECJALNOŚCI **Civil Engineering**

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***
<b>Wiedza</b>				
<b>PEK_W01</b>	K2S_CEB_W16, K2_W06, K2_W07, K2_W08	C1, C2, C3	Wy1 do Wy15 Pr2 do Pr14	N1 N2
<b>PEK_W02</b>	K2S_CEB_W18, K2_W07	C1, C3, C4	Wy1 do Wy15 Pr2 do Pr14	N1 N2
<b>PEK_W03</b>	K2S_CEB_W16, K2_W04	C1, C2	Wy1 do Wy15 Pr2 do Pr14	N1 N2
<b>Umiejętności</b>				
<b>PEK_U01</b>	K2S_CEB_U18, K2S_CEB_U19, K2_U09, K2_U11	C2, C3	Wy1 do Wy15 Pr2 do Pr14	N1 N2
<b>PEK_U02</b>	K2S_CEB_U18, K2_U11, K2_U12	C1, C2, C3, C4	Wy1 do Wy15 Pr2 do Pr14	N1 N2
<b>Kompetencje społeczne</b>				
<b>PEK_K01</b>	K2_K01, K2_K02	C2, C4	Wy1 do Wy15 Pr2 do Pr14	N1 N2
<b>PEK_K02</b>	K2_K03	C4	Pr1 do Pr15	N2

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

\*\*\* - z tabeli powyżej