

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

<b>Nazwa w języku polskim:</b>	<b>Konstrukcje betonowe - specjalne</b>
<b>Nazwa w języku angielskim:</b>	<b>Special concrete 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>I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / ogólnouczelniany*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>IBB004421</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>	<b>30</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					
Forma zaliczenia	Egzamin / <del>zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / 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>	<b>2</b>	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>1,0</b>	<b>2,0</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	<b>1,2</b>		<b>0,7</b>	<b>1,2</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 konstrukcji.
3. Zna zasady modelowania, wymiarowania i konstruowania złożonych konstrukcji żelbetowych (obiekty) i obiektów budownictwa przemysłowego.
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 kompozycji powłok, płyt, tarcz i prętów.
C2.	Wykształcenie umiejętności samodzielnego modelowania i obliczania złożonych konstrukcji żelbetowych z wykorzystaniem analitycznych i komputerowych metod obliczeniowych.
C3.	Zapoznanie studentów z zasadami kształtowania, obliczania i konstruowania głównych elementów żelbetowych tworzących konstrukcję: przekryć obiektów kubaturowych oraz przekryć ścian, den i fundamentów zbiorników na ciecz, silosów oraz żelbetowych budowli wieżowych.
C4.	Zapoznanie studentów z metodami oraz specyfiką badań materiałów budowlanych oraz konstrukcji inżynierskich.
C5.	Ugruntowanie umiejętności skutecznej współpracy w zespole 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	Zna i rozumie zasady wymiarowania i konstruowania złożonych konstrukcji żelbetowych.
PEK_W03	Zna zasady pracy 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.
PEK_U03	Umie zaplanować i przeprowadzić badania laboratoryjne i polowe materiałów budowlanych i konstrukcji inżynierskich, rozwiązywać doświadczalnie problemy inżynierskie oraz opracować sprawozdanie z przeprowadzonych badań.
<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 złożonych konstrukcji żelbetowych, jako kompozycji elementów powłokowych, płytowych, tarczowych i prętowych. Złożone i uproszczone statyczne modele obliczeniowe konstrukcji.	2
Wy2	Kształtowanie, obliczanie i konstruowanie jedno- i wieloprzęsłowych żelbetowych płyt krzyżowo zbrojonych; zastosowania płyt w konstrukcjach złożonych.	2
Wy3	Kształtowanie, obliczanie i konstruowanie jedno- i wieloprzęsłowych tarcz żelbetowych; zastosowania tarcz w konstrukcjach złożonych.	2
Wy4	Kształtowanie, obliczanie i konstruowanie powłok żelbetowych stanowiących ściany, dna i przekrycia złożonych konstrukcji żelbetowych.	2
Wy5	Projektowanie przekryć tarczownicowych.	2
Wy6	Projektowanie obrotowo – symetrycznych i wielościennych gładkich i uźebrowanych kopuł w wersjach monolitycznych i prefabrykowanych.	2

Wy7	Projektowanie dwukrzyżwiznowych przekryć powłokowych.	2
Wy8	Projektowanie cylindrycznych zagłębionych, naziemnych i wieżowych zbiorników na ciecz.	2
Wy9	Projektowanie prostokątnych zagłębionych i naziemnych zbiorników na ciecz.	2
Wy10	Kształtowanie żelbetowych silosów o zróżnicowanych wysokościach komór wolnostojących i zblokowanych. Ustalanie oddziaływania materiału sypkiego na elementy konstrukcji silosów.	2
Wy11	Projektowanie silosów wysokich.	2
Wy12	Projektowanie silosów niskich (zasobników).	2
Wy13	Kształtowanie baterii silosów niskich i wysokich (elewatorów zbożowych). Zarys badań oddziaływań materiału sypkiego i konstrukcji silosów.	2
Wy14	Kształtowanie chłodni kominowych, kominów żelbetowych i innych żelbetowych budowli wieżowych; zarys projektowania.	2
Wy15	Uwarunkowania technologiczne wznoszenia złożonych monolitycznych i prefabrykowanych cienkościennych konstrukcji żelbetowych.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

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

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie. Przeszkolenie BHP. Omówienie zasad zaliczania. Podział na zespoły. Ustalenie harmonogramu zajęć i prezentacji. Ogólne wprowadzenie. Zapoznanie studentów z możliwościami laboratorium konstrukcji budowlanych.	1
La2	Badanie podstawowych parametrów betonu (wytrzymałość na ściskanie, wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu, moduł odkształcalności podłużnej). Rozpoczęcie badania cech reologicznych betonu.	2
La3	Badanie płyty żelbetowej.	2
La4	Badanie tarczy żelbetowej.	2
La5	Badanie krótkiego wspornika żelbetowego.	2
La6	Badanie żerdzi elektroenergetycznej lub oświetleniowej.	2
La7	Badanie rury żelbetowej lub sprężonej.	2
La8	Studenckie prezentacje multimedialne. Ostateczny termin oddania sprawozdań. Weryfikacja wyników. Zaliczenie.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1	Wydanie i wyjaśnienia odnośnie do indywidualnych tematów projektów z zakresu złożonych konstrukcji żelbetowych w postaci: kopuł, zbiorników cylindrycznych i prostokątnych na ciecz, silosów wysokich i niskich na wybrane materiały sypkie.	2
Pr2	Założenia do przygotowania dwóch wstępnych geometrycznych wariantów projektowanej konstrukcji. Omówienie uwarunkowań materiałowych i technologicznych rozważanych wariantów.	2
Pr3	Zatwierdzenie wyboru wariantu do dalszego projektowania. Zasady tworzenia modeli obliczeniowych do analizy statycznej metodami analitycznymi, z zastosowaniem MES oraz sposobami uproszczonymi.	2

Pr4	Zasady zestawiania obciążeń w obiektach zagłębionych i naziemnych. Ekstremalne stany obciążeń w zbiornikach na ciecze.	2
Pr5	Wykonanie obliczeń statycznych metodami analitycznymi lub MES. Kontrola wyników sposobami uproszczonymi.	2
Pr6	Wybór części obliczanych konstrukcji do wykonania ich wymiarowania i rysunków wykonawczych. Omówienie wykonania rysunków zestawieniowych złożonej konstrukcji.	2
Pr7	Omówienie wyników obliczeń statycznych. Konsultacje.	2
Pr8	Omówienie specyfiki wymiarowania elementów cienkościennych z uwagi na nośność i stan graniczny użytkowalności.	2
Pr9	Omówienie wyników wymiarowania wybranych części konstrukcji. Podanie zasad i specyfiki konstruowania przekrojów cienkościennych.	2
Pr10	Omówienie sposobów kształtowania węzłów i krawędzi styku elementów składowych konstrukcji oraz uwzględnienie technologii robót w przypadku konstrukcji monolitycznych (przerwy robocze).	2
Pr11	Wstępna ocena szkiców zbrojenia elementów składowych projektowanej złożonej konstrukcji.	2
Pr12	Końcowe ustalenia odnośnie do geometrii przekrojów oraz rozmieszczenia wkładek zbrojeniowych.	2
Pr13	Ocena wykonanych rysunków zestawieniowych i omówienie sporządzania opisu technicznego konstrukcji.	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.	Laboratorium: wykonanie doświadczenia
N3.	Projekt: omówienie projektu, przykładowe rozwiązania, konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1 – F6 (realizacja 6 ćwiczeń laboratoryjnych)	PEK_W03 PEK_U03 PEK_K02	Sprawozdania pisemne i sprawdziany zaliczeniowe
F7 (końcowe opracowanie wyników)	PEK_W03 PEK_U03	Prezentacja multimedialna wyników, dyskusja, ustna obrona
$P = 0,1 \times \sum_{i=1}^6 F_i + 0,3 \times F_7 + 0,1 \times \text{OBECNOŚCI (laboratorium)}$		
P (projekt)	PEK_W01	Wykonanie projektu i ustna obrona

	PEK_W02 PEK_U01 PEK_U02	
P (wykład)	PEK_W01 PEK_W02	Egzamin

### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Kobiak J., Stachurski W., Konstrukcje żelbetowe, t. 2, t. 4, Arkady, Warszawa 1987, 1991
- [2] Grabiec K., Żelbetowe konstrukcje cienkościenne, PWN, Warszawa - Poznań 1999
- [3] Stachowicz A., Ziobroń W., Podziemne zbiorniki wodociągowe. Obliczenia statyczne i kształtowanie, Arkady, Warszawa 1986
- [4] Halicka A., Franczak D., Projektowanie zbiorników żelbetowych. Zbiorniki na materiały sypkie, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2011
- [5] Łapko A., Jensen B. C., Podstawy projektowania i algorytmy obliczeń konstrukcji żelbetowych, Arkady, Warszawa 2005
- [6] PN-EN 1991-4:2006, Eurokod 1, Oddziaływania na konstrukcje. Część 4: Silosy i zbiorniki
- [7] Kmita A., Kubiak J.: Badanie konstrukcji betonowych – Przewodnik do ćwiczeń laboratoryjnych, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1993

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Budownictwo Przemysłowe, t. 13, 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. Atlas rysunków, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2010
- [5] Nagrodzka-Godycka K.: Badanie właściwości betonu i żelbetu w warunkach laboratoryjnych, Arkady, Warszawa 1999

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

Maciej MINCH, Zakład Konstrukcji Betonowych, [maciej.minch@pwr.edu.pl](mailto:maciej.minch@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 MICHAŁEK, [jaroslaw.michalek@pwr.edu.pl](mailto:jaroslaw.michalek@pwr.edu.pl)  
 Michał MUSIAŁ, [michal.musial@pwr.edu.pl](mailto:michal.musial@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  
**Konstrukcje betonowe - specjalne**  
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*  
I SPECJALNOŚCI **Konstrukcje Budowlane**

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>	K2_W02, K2_W03, K2_W04, K2_W05, K2_W06, K2_W07, K2_W09, K2S_KBU_W16	C1, C2	Wy1 do Wy15 Pr1 do Pr15	N1 N3
<b>PEK_W02</b>	K2_W06, K2_W07, K2_W10, K2S_KBU_W16	C3	Wy1 do Wy15 Pr1 do Pr15	N1 N3
<b>PEK_W03</b>	K2_W07, K2S_KBU_W16	C4, C5	Wy1 do Wy15 La1 do La15 Pr1 do Pr15	N1 N2 N3
<b>Umiejętności</b>				
<b>PEK_U01</b>	K2_U04, K2_U05, K2_U06, K2_U07, K2_U08, K2_U09, K2_U11, K2S_KBU_U18	C1, C2	Pr1 do Pr15	N3
<b>PEK_U02</b>	K2_U05, K2_U06, K2_U08, K2_U09, K2_U11, K2_U12, K2S_KBU_U18	C3	Pr1 do Pr15	N3
<b>PEK_U03</b>	K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2S_KBU_U19	C4, C5	La1 do La15	N2
<b>Kompetencje społeczne</b>				
<b>PEK_K01</b>	K2_K01, K2_K02, K2_K03	C5	La1 do La15 Pr1 do Pr15	N2 N3
<b>PEK_K02</b>	K2_K03	C5	La1 do La15	N2

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

\*\*\* - z tabeli powyżej