

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim: Konstrukcje betonowe - specjalne
Nazwa w języku angielskim: Special concrete structures
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): *budownictwo*
Specjalność (jeśli dotyczy): Konstrukcje Budowlane
Stopień studiów i forma: I / II stopień*, stacjonarna / ~~niestacjonarna*~~
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / ~~wybieralny~~ / ~~ogólnouczelniany*~~
Kod przedmiotu: IBB004421
Grupa kursów: ~~TAK~~ / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15	30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					
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		1	2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1,0	2,0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,2		0,7	1,2	

*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. Wykształcenie umiejętności oceny stanu technicznego złożonych żelbetowych konstrukcji.
C5.	Ugruntowanie umiejętności skutecznej współpracy w zespole z uwzględnieniem wielobranżowości procesu projektowego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA	
Z zakresu wiedzy:	
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.
Z zakresu umiejętności:	
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. Potrafi dokonać wstępnej oceny stanu technicznego konstrukcji żelbetowej.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
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 tarczowniczych żelbetowych i sprężonych.	2
Wy6	Projektowanie obrotowo – symetrycznych i wielościennych gładkich	2

	i uźebrowanych kopuł w wersjach monolitycznych i prefabrykowanych.	
Wy7	Projektowanie dwukrzywiznowych przekryć powłokowych.	2
Wy8	Projektowanie cylindrycznych zagłębionych, naziemnych i wieżowych zbiorników na ciecze.	2
Wy9	Projektowanie prostokątnych zagłębionych i naziemnych zbiorników na ciecze.	2
Wy10	Projektowanie prefabrykowanych żelbetowych i sprężonych zbiorników na ciecze – rozwiązania systemowe .	2
Wy11	Zagadnienie szczelności zbiorników na ciecze. Nowoczesne technologie materiałowe.	2
Wy12	Kształtowanie żelbetowych silosów o zróżnicowanych wysokościach komór wolnostojących i zblokowanych. Ustalanie oddziaływania materiału sypkiego na elementy konstrukcji silosów	2
Wy13	Kształtowanie chłodni kominowych, kominów żelbetowych i innych żelbetowych budowli wieżowych; zarys projektowania.	2
Wy14	Uwarunkowania technologiczne wznoszenia złożonych monolitycznych i prefabrykowanych cienkościennych konstrukcji żelbetowych.	2
Wy15	Diagnostyka złożonych konstrukcji żelbetowych - ocena stanu technicznego wybranej konstrukcji .	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		
	Suma godzin	

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 belki teowej wzmocnionej cięgnami zewnętrznymi.	2
La7	Badanie powłoki walcowej żelbetowej lub sprężonej.	2
La8	Studenckie prezentacje multimedialne. Ostateczny termin oddania sprawozdań. Weryfikacja wyników. Zaliczenie.	2
	Suma godzin	15

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 ciecze, silosów wysokich i niskich na wybrane materiały sypkie.	2
Pr2	Założenia do przygotowania dwóch wstępnych geometrycznych wariantów projektowanej konstrukcji. Omówienie uwarunkowań materiałowych	2

	i technologicznych rozważanych wariantów.	
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 użyteczności.	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
	Suma godzin	30

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
...		
	Suma godzin	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład: wykład informacyjny, wykład problemowy, prezentacja multimedialna, wykład zaproszonego specjalisty z zakresu projektowania i diagnostyki złożonych konstrukcji żelbetowych – ocena stanu technicznego obiektu na miejscu. Prezentacja nowoczesnych rozwiązań materiałowych ,w zakresie szczelności zbiorników, przez przedstawicieli chemii budowlanej.
N2.	Laboratorium: wykonanie doświadczenia
N3.	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
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 PEK_W02 PEK_U01 PEK_U02	Wykonanie projektu i ustna obrona
P (wykład)	PEK_W01 PEK_W02	Egzamin

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA	
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>	
[1]	Kobiak J., Stachurski W., Konstrukcje żelbetowe, t. 2, t. 4, Arkady, Warszawa 1987, 1991
[2]	Grabiec K., Żelbetowe konstrukcje cienkościennie, 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 T.1, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2011
[5]	Halicka A., Franczak D., Projektowanie zbiorników żelbetowych. Zbiorniki na ciecze T.2, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2013
[6]	Seruga A., Sprężone betonowe zbiorniki na ciecze o ścianie z prefabrykowanych elementów. Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2015.
[7]	Zych M., Zarysowanie ścian zbiorników. żelbetowych. Teoria i projektowanie. Monografie Politechniki Krakowskiej, seria Inżynieria Lądowa, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2017.
[8]	Lewiński P., Zasady projektowania zbiorników żelbetowych na ciecze z uwzględnieniem Eurokodu 2. Przykłady obliczeń. Wydawnictwo ITB 2011.
[9]	Łapko A., Jensen B. C., Podstawy projektowania i algorytmy obliczeń konstrukcji żelbetowych, Arkady, Warszawa 2005
[10]	PN-EN 1991-4:2006, Eurokod 1, Oddziaływania na konstrukcje. Część 4: Silosy i zbiorniki
[11]	Kmita A., Kubiak J.: Badanie konstrukcji betonowych – Przewodnik do ćwiczeń laboratoryjnych, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1993
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>	
[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)

Andrzej Kmita, Zakład Konstrukcji Betonowych, andrzej.kmita@pwr.edu.pl

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

Czesław BYWALSKI, czeslaw.bywalski@pwr.edu.pl

Ewelina KUSA, ewelina.kusa@pwr.edu.pl

Marek MAJ, marek.maj@pwr.edu.pl
Jarosław MICHAŁEK, jaroslaw.michalek@pwr.edu.pl
Michał MUSIAŁ, michal.musial@pwr.edu.pl
Wojciech PAWLAK, wojciech.pawlak@pwr.edu.pl
Janusz PĘDZIWIATR, janusz.pedziwiatr@pwr.edu.pl
Dariusz STYŚ, dariusz.stys@pwr.edu.pl
Tomasz TRAPKO, tomasz.trapko@pwr.edu.pl
Andrzej UBYSZ, andrzej.ubysz@pwr.edu.pl
Roman WRÓBLEWSKI, 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***
Wiedza				
PEK_W01	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
PEK_W02	K2_W06, K2_W07, K2_W10, K2S_KBU_W16	C3	Wy1 do Wy15 Pr1 do Pr15	N1 N3
PEK_W03	K2_W07, K2S_KBU_W16	C4, C5	Wy1 do Wy15 La1 do La15 Pr1 do Pr15	N1 N2 N3
Umiejętności				
PEK_U01	K2_U04, K2_U05, K2_U06, K2_U07, K2_U08, K2_U09, K2_U11, K2S_KBU_U18	C1, C2	Pr1 do Pr15	N3
PEK_U02	K2_U05, K2_U06, K2_U08, K2_U09, K2_U11, K2_U12, K2S_KBU_U18	C3	Pr1 do Pr15	N3
PEK_U03	K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2S_KBU_U19	C4, C5	La1 do La15	N2
Kompetencje społeczne				
PEK_K01	K2_K01, K2_K02, K2_K03	C5	La1 do La15 Pr1 do Pr15	N2 N3
PEK_K02	K2_K03	C5	La1 do La15	N2

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej