

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

## Karta przedmiotu

obowiązuje doktorantów Szkoły Doktorskiej PK rozpoczynających kształcenie  
w roku akademickim 2022/2023

### Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu w języku polskim	Mechanika Betonu i Żelbetu
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Concrete and Reinforced Concrete (RC) Mechanics
Liczba punktów ECTS	1
Język wykładowy	Polski/ Angielski
Kategoria przedmiotu	Wybieralny
Dziedzina kształcenia	Nauki inżynieryjno-techniczne
Dyscyplina kształcenia	Inżynieria lądowa i transport
Osoba odpowiedzialna za przedmiot Kontakt	Andrzej Winnicki andrzej.winnicki@pk.edu.pl

### Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Forma zaliczenia (O / Z)*	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Laboratorium komputerowe	Projekt	Seminarium
2, 3, 4, 5	O	15	0	0	0	0	0

\*O - zaliczenie na ocenę, Z – zaliczenie bez oceny

### Cele przedmiotu

Kod	Opis celu
Cel1	Poznanie podstaw mechaniki betonu i żelbetu
Cel2	Poznanie modeli materiałowych stosowanych w nieliniowej analizie elementów i konstrukcji z betonu
Cel3	Nabycie umiejętności doboru właściwych modeli materiału i ich parametrów dla nieliniowej analizie elementów i konstrukcji z betonu

### Efekty uczenia się

Kod	Opis efektu uczenia się z uwzględnieniem specyfiki dyscypliny	Symbol efektu uczenia się w SD PK	Sposoby weryfikacji
<b>EFEKTY W ZAKRESIE WIEDZY</b>			
EUW1	Doktorant zna i rozumie właściwości betonu w złożonych stanach obciążenia	E_W01, E_W02	Aktywność na zajęciach, ocena z prezentacji pracy pisemnej
EUW2	Doktorant zna i rozumie podstawowe modele materiałowe dla betonu, zna i rozumie zjawisko lokalizacji dla materiałów quasi-kruchych	E_W01, E_W02	Aktywność na zajęciach, ocena z prezentacji pracy pisemnej

EUW3	Doktorant zna zasady prowadzenia obliczeń numerycznych dla elementów i konstrukcji z betonu	E_W01, E_W02	Aktywność na zajęciach, ocena z prezentacji pracy pisemnej
<b>EFEKTY W ZAKRESIE UMIEJĘTNOŚCI</b>			
EUU1	Doktorant potrafi dobrać właściwe wartości parametrów wejściowych dla modeli materiałowych betonu	E_U01	Aktywność na zajęciach, ocena z prezentacji pracy pisemnej
EUU2	Doktorant potrafi ocenić przydatność modeli materiałowych dostępnych w profesjonalnych programach MES (DIANA, Atena, Abaqus) dla obliczeń elementów i konstrukcji z betonu	E_U01	Aktywność na zajęciach, ocena z prezentacji pracy pisemnej
<b>EFEKTY W ZAKRESIE KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>			
EUK1	Doktorant potrafi krytycznie ocenić metodykę obliczeń numerycznych elementów i konstrukcji z betonu przedstawianą w literaturze naukowej	E_K01, E_K03	Aktywność na zajęciach, ocena z prezentacji pracy pisemnej
EUK2	Doktorant ma świadomość znaczenia mechaniki betonu i żelbetu w rozwiązywaniu zagadnień praktycznych inżynierii lądowej	E_K01, E_K03	Aktywność na zajęciach, ocena z prezentacji pracy pisemnej

### Treści programowe

Lp.	Treści	Efekty uczenia się dla przedmiotu	Liczba godzin
<b>WYKŁAD</b>			
W1	Właściwości mechaniczne betonu w złożonych stanach obciążenia (wiedza doświadczalna, eksperymenty)	EUW1, EUU1, EUK2	3
W2	Stal zbrojeniowa i przyczepność stali do betonu, żelbet jako kompozyt (wiedza doświadczalna, eksperymenty)	EUW1, EUU1, EUK2	1
W3	Modelowanie konstytutywne betonu: teoria plastyczności dla materiałów z osłabieniem, powierzchnie plastyczności dla betonu	EUW2, EUW3 EUU1, EUU2 EUK1, EUK2	2
W4	Teoria plastyczności dla materiałów z osłabieniem – zagadnienia algorytmiczne	EUW2, EUW3 EUU1, EUU2 EUK1, EUK2	2
W5	Kontynualna mechanika uszkodzeń, modele „concrete damaged plasticity (CDP)”, modele rys rozmytych o ustalonych i zmieniających się kierunkach, modele rys dyskretnych	EUW2, EUW3 EUU1, EUU2 EUK1, EUK2	3
W6	Zagadnienie lokalizacji – obiektywność wyników symulacji numerycznych	EUW2, EUW3 EUU1, EUU2 EUK1, EUK2	2
W7	Modelowanie zbrojenia, przykłady obliczeń numerycznych dla elementów i konstrukcji z betonu	EUW2, EUW3 EUU1, EUU2 EUK1, EUK2	2

### Bilans punktów ECTS

ROZLICZENIE GODZIN	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin (45 min) poświęconych na realizację rodzaju zajęć

GODZINY KONTAKTOWE Z NAUCZYCIELEM AKADEMICKIM	
Godziny wynikające z programu kształcenia	15
Konsultacje	2
Egzamin / zaliczenie	1
GODZINY BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA AKADEMICKIEGO	
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	6
Przygotowanie referatu, raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	6
BILANS PUNKTÓW ECTS	
Łączna suma godzin	30
Liczba punktów ECTS	1

### Wymagania wstępne

Lp.	Wymagania
1	Wymagana ogólna znajomość mechaniki ciała stałego w tym podstaw teorii sprężystości i plastyczności

### Warunki zaliczenia / sposób obliczania oceny końcowej

Lp.	Opis
WARUNKI ZALICZENIA	
1	Obecność na 75% zajęć
2	Zaliczenie ustne samodzielnie przygotowanej pracy pisemnej dotyczącej wybranego modelu materiałowego dla betonu lub modelowania numerycznego konstrukcji z betonu
SPOSÓB WYZNACZENIA OCENY KOŃCOWEJ	
Ocena z zaliczenia prezentowanej pracy z uwzględnieniem obecności	

### Dodatkowe informacje

Brak
------

### Literatura

1	R. de Borst, M. Crisfield, J. Remmers, C. Verhoosel, <i>Non-linear FE Analysis of Solids and Structures</i> , Chichester, UK, John Wiley and Sons, 2012
2	fib (Ed.), <i>Code-type models for concrete behaviour. Background of MC2010</i> , fib Bulletin No 70, 2013
3	H. Mang, G. Hofstetter, <i>Computational Mechanics of Reinforced Concrete Structures</i> , Braunschweig, Wiesbaden, Germany, Vieweg Verlag, 1995
4	W.F. Chen, <i>Plasticity in Reinforced Concrete</i> , New York, USA, McGraw-Hill, 1982
5	fib (Ed.), <i>Practitioners guide to finite element modelling of RC structures</i> , fib Bulletin No 45, 2008
6	J. Pamin, A. Winnicki, <i>IX Obliczeniowe modele materiałów: sprężystość, plastyczność, zarysowanie, X Obliczeniowe modele materiałów: uszkodzenie, lokalizacja odkształceń, przykłady</i> , Praca zbiorowa: Współczesna mechanika konstrukcji w projektowaniu inżynierskim, A. Garstecki, W. Gilewski, Z. Pozorski (Eds), Studia z zakresu inżynierii Nr 92, KILiW PAN, Warszawa, 2015
7	K. Maekawa, A. Pimanmas, H. Okamura, <i>Non-Linear Mechanics of Reinforced Concrete</i> , Boca Raton, USA, CRC Press, 2003
8	U. Häussler-Combe, <i>Computational Methods for Reinforced Concrete Structures</i> , Berlin, Germany, Ernst und Sohn, 2014

9	M.P. Nielsen, L.C. Hoang, <i>Limit Analysis and Concrete Plasticity</i> , Boca Raton, USA, CRC Press, 2010
10	Czasopisma: <i>Engineering Structures, Computers &amp; Concrete, Materials and Structures, ACI Materials Journal, ACI Structural Journal, Structural Concrete, Magazine of Concrete Research, ASCE Journal of Engineering Mechanics, Int. Journal of Solids &amp; Structures, Int. Journal of Plasticity, Engineering Fracture Mechanics, Journal of Advanced Concrete Technology (JCI), Int. Journal of Damage Mechanics, Mechanics of Materials, MDPI Materials, etc</i>
11	Materiały konferencyjne, w szczególności serie: <i>Conferences on Computational Modelling of Concrete and Concrete Structures (EURO-C), Conferences on Fracture Mechanics for Concrete and Concrete Structures (FraMCoS)</i>