



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	B1-6-TiOB-608, B1-7-TiOB-707
	studia niestacjonarne:	BN1-7-TiOB-709
Nazwa przedmiotu	Technologia Betonów Mrozoodpornych 1 Technologia Betonów Mrozoodpornych 2 Technologia Betonów Mrozoodpornych 1 i 2	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Technology of Frost-Resistant Concretes	
Obowiązuje od roku akademickiego	2023/2024	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	BUDOWNICTWO
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres	Technologia i Organizacja Budownictwa
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Technologii i Organizacji Budownictwa
Koordinator przedmiotu	prof. dr hab. inż. Jerzy Wawrzeńczyk
Zatwierdził	prof. dr hab. inż. Grzegorz Świt

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Przedmiot specjalnościowy	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Polski	
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr VI, semestr VII
	studia niestacjonarne	Semestr VII
Wymagania wstępne	Technologia Betonu, Technologia Robót Betonowych	
Egzamin (TAK/NIE)	NIE	
Liczba punktów ECTS	2	

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	15		15		
	studia niestacjonarne:	10		10		

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Zna i rozumie podstawowe mechanizmy fizyczne odpowiadające za przemieszczanie, gromadzenie i przemiany fazowe wody w porach betonu.	B1_W01 B1_W13 B1_W18 B1_W19
	W02	Ma wiedzę ogólną o projektowaniu betonów mrozoodpornych, zakresie ich stosowania oraz metodach badań.	B1_W08 B1_W13 B1_W18 B1_W19
Umiejętności	U01	Potrafi zaprojektować mieszankę betonową spełniającą wymagania dla konstrukcji mrozoodpornych.	B1_U24
	U02	Potrafi wykonać badania napowietrzenia mieszanki betonowej oraz cech fizycznych i mrozoodporności betonu.	B1_U23
Kompetencje społeczne	K01	Potrafi przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadania inżynierskiego dostrzegać jego aspekty systemowe i ekonomiczne.	B1_K01

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	Klasyfikacja uszkodzeń mrozowych konstrukcji betonowych. Uwarunkowania konstrukcyjne i klimatyczne trwałości mrozowej elementów konstrukcyjnych. Omówienie normy EN 206.
	Właściwości wody wolnej i adsorbowanej. Struktura wody, napięcie powierzchniowe, gęstość, lepkość, przemiany fazowe wody, właściwości lodu.
	Geneza i charakterystyka geometryczna porów w betonie. Przemieszczenie i gromadzenie wody w betonie: dyfuzja, adsorpcja, kondensacja fizyczna, ciśnienie kapilarne.
	Zamarzanie i odmarzanie wody w porach betonu. Wpływ soli rozmrażających (NaCl) na zmianę nasiąkliwości i warunków zamrażania.
	Wpływ wskaźnika W/C na mrozoodporność, produkcja betonów mrozoodpornych bez stosowania środków napowietrzających i mikrosfer.
	Napowietrzanie mieszanek betonowych, metody i środki napowietrzające, charakterystyka porów powietrznych i jej kształtowanie, współczynnik dystrybucji przestrzennej porów.
	Rodzaje kruszyw i cementów w kontekście przydatności do betonów mrozoodpornych. Metody badań mieszanek betonowych i stwardniałych betonów.
laboratorium	Szkolenie BHP
	Określenie stosownych warunków eksploatacyjnych i środowiskowych dla betonu. Określenie wymagań stawianych mieszance betonowej w ściśle określonych warunkach eksploatacyjnych, dobieranych indywidualnie.
	Metody projektowania betonu o wymaganej mrozoodporności.
	Ilościowy i jakościowy dobór składników do betonu o wymaganej mrozoodporności (cement, kruszywo, domieszki, dodatki, woda zarobowa).
	Wykonanie serii betonów referencyjnych, napowietrzonych tradycyjnie oraz z dodatkiem mikrosfer polimerowych na podstawie opracowanych receptur. Wykonanie wybranych metod badań napowietrzania mieszanki betonowej.
	Dobór metod i procedur kontroli mrozoodporności betonu (normy europejskie, amerykańskie i skandynawskie), wykonanie badań cech fizycznych oraz mrozoodporności serii betonów.

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			X			
W02			X	X		
U01				X	X	
U02				X	X	
K01				X	X	

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium.
laboratorium	zaliczenie z oceną	Poprawne wykonanie projektu i uzyskanie co najmniej 50% punktów z obrony projektu. Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium.

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
		W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	15		15			10		10			h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2			2		2			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	34					24					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	1,4					1					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	16					26					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	0,6					1					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	25					25					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1					1					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	50					50					h

10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	2	ECTS
-----	--	----------	------

LITERATURA

1. Wawrzeńczyk J.: Metody badania i prognozowania mrozoodporności betonu – Kielce, 2017.
2. Pigeon M., Pleau R.: Durability of concrete in cold climates. E & FN SPON, London, 1995.
3. Neville A. M.: Właściwości betonu. Polski Cement, Kraków, 2000.
4. Kurdowski W.: Chemia cementu i betonu. Wydawnictwo Polski Cement & PWN, Warszawa, 2010.
5. Rusin Z.: Technologia betonów mrozoodpornych. Wydawnictwo Polski Cement, Kraków 2002
6. Peukert S.: Cementy powszechnego użytku i specjalne. Wydawnictwo Polski Cement, Kraków 2000.
7. Praca zbiorowa pod kierunkiem L. Czarneckiego, Beton według normy PN-EN 206-1- komentarz. Polski Cement & PKN, Kraków, 2007.
8. Fagerlund G.: Trwałość konstrukcji betonowych. Arkady, 1997.