



IV. Opis programu studiów

4. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	B1-7-902
Nazwa przedmiotu	Technologia Betonów Mrozoodpornych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Technology of Frost-Resistant Concretes
Obowiązuje od roku akademickiego	2019/2020

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	budownictwo
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Zakres	Technologia i Organizacja Budownictwa
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Technologii i Organizacji Budownictwa
Koordinator przedmiotu	Prof dr hab. inż. Zbigniew Rusin
Zatwierdził	Prof. dr hab. inż. Marek Iwański

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Przedmiot specjalnościowy
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	Polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	Semestr VII
Wymagania wstępne	-
Egzamin (TAK/NIE)	NIE
Liczba punktów ECTS	2

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	Inne
Liczba godzin w semestrze	15			15	

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Sym- bol 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
Kompetencje społeczne	K01	Potrafi przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadania inżynierskiego dostrzegać jego aspekty systemowe i ekonomiczne	B1_K08

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	1. Wstęp, omówienie treści wykładów. Klasyfikacja uszkodzeń mrozowych konstrukcji betonowych. Uwarunkowania konstrukcyjne i klimatyczne trwałości mrozowej elementów konstrukcyjnych. Omówienie normy EN 206.
	2. Właściwości wody wolnej i adsorbowanej. Struktura wody, napięcie powierzchniowe, gęstość, lepkość, przemiany fazowe wody, właściwości lodu.
	3. Geneza i charakterystyka geometryczna porów w betonie. Przemieszczanie i gromadzenie wody w betonie: dyfuzja, adsorpcja, kondensacja fizyczna, ciśnienie kapilarne.
	4. Zamarzanie i odmarzanie wody w porach betonu. Wpływ soli rozmrażających (NaCl) na zmianę nasiąkliwości i warunków zamrażania.
	5. Wpływ wskaźnika W/C na mrozoodporność, produkcja betonów mrozoodpornych bez stosowania środków napowietrzających i mikrosfer
	6. Napowietrzanie mieszanek betonowych, metody i środki napowietrzające, charakterystyka porów powietrznych i jej kształtowanie, współczynnik dystrybucji przestrzennej porów
	7. Rodzaje kruszyw i cementów w kontekście przydatności do betonów mrozoodpornych. Metody badań mieszanek betonowych i stwardniałych betonów
Projekt	1. Omówienie metod projektowania betonu o wymaganej mrozoodporności.
	2. Omówienie założeń projektowych, określenie stosownych warunków eksploatacyjnych i środowiskowych dla betonu. Określenie wymagań stawianych mieszance betonowej w ściśle określonych warunkach eksploatacyjnych, dobieranych indywidualnie.
	3. Ilościowy i jakościowy dobór składników do betonu o wymaganej mrozoodporności (cement, kruszywo, domieszki, dodatki, jakość wody)
	4. Dobór metod i procedur kontroli mrozoodporności betonu (normy europejskie, amerykańskie i skandynawskie)
	5. Dobór technologii wykonania konstrukcji betonowej o określonej mrozoodporności.
	6. Normowe i nienormowe metody badania betonu
	7. Recykling starego betonu i płuczki z betonowozów.

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

A.

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium
projekt	zaliczenie z oceną	Poprawne wykonanie projektu (wylczenie składu mieszanki betonowej) i uzyskanie co najmniej 50% punktów z obrony projektu. Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium dotyczącego procedur i metod kontroli mrozoodporności betonu.

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS							
L p.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta					Jednostka
		W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	15		15			h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	34					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	1,36					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	16					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	0,64					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	27					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,08					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	50					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	2					

LITERATURA

1. Rusin Z., Technologia betonów mrozoodpornych. Wydawnictwo Polski Cement, Kraków 2002
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. Peukert S., Cementy powszechnego użytku i specjalne. Wydawnictwo Polski Cement, Kraków 2000.
6. Praca zbiorowa pod kierunkiem L. Czarneckiego, Beton według normy PN-EN 206-1- komentarz. Polski Cement & PKN, Kraków, 2007.
7. Fagerlund G., Trwałość konstrukcji betonowych. Arkady, 1997.
Polskie Normy, czasopisma specjalistyczne, Internet