



### KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	<b>B1-6-TiOB-610</b>
	studia niestacjonarne:	<b>BN1-7-TiOB-711</b>
Nazwa przedmiotu	<b>Trwałość budowli</b>	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<b>Durability of Buildings and Structures</b>	
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2024/2025</b>	

### USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	<b>BUDOWNICTWO</b>
Poziom kształcenia	<b>I stopień</b>
Profil studiów	<b>Ogólnoakademicki</b>
Forma i tryb prowadzenia studiów	<b>Studia stacjonarne i niestacjonarne</b>
Zakres	<b>Technologia i Organizacja Budownictwa</b>
Jednostka prowadząca przedmiot	<b>Katedra Technologii i Organizacji Budownictwa</b>
Koordynator przedmiotu	<b>dr hab. inż. Justyna Zapała-Sławeta, prof PŚk</b>
Zatwierdził	<b>prof. dr hab. inż. Grzegorz Świt</b>

### OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	<b>Przedmiot specjalnościowy</b>	
Status przedmiotu	<b>Wybieralny</b>	
Język prowadzenia zajęć	<b>Polski</b>	
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	<b>Semestr VI</b>
	studia niestacjonarne	<b>Semestr VII</b>
Wymagania wstępne	<b>Chemia, Materiały budowlane, Technologia betonu</b>	
Egzamin (TAK/NIE)	<b>NIE</b>	
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>	

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

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma wiedzę z zakresu chemii cementu i betonu, która umożliwia rozumienie podstawowych procesów korozyjnych mających znaczenie w budownictwie.	B1_W02
	W02	Ma wiedzę dotyczącą składników betonu i budowy wewnętrznej betonu, jego właściwości i stosowania w środowiskach agresywnych chemicznie.	B1_W18
	W03	Ma zaawansowaną wiedzę o cyklu życia i trwałości obiektów budowlanych.	B1_W21
	W04	Ma wiedzę z podstaw projektowania, analizy i eksploatacji typowych obiektów budowlanych.	B1_W08 B1_W10
Umiejętności	U01	Potrafi korzystać z norm, rozporządzeń oraz wytycznych dotyczących eksploatacji obiektów budowlanych i ich elementów uwzględniających trwałość budowli.	B1_U13
	U02	Potrafi racjonalnie dobrać skład jakościowy betonu uwzględniający trwałość budowli.	B1_U13 B1_U24
	U03	Potrafi wyspecyfikować i zaprojektować beton z uwzględnieniem wymagań trwałości sformułowanych w odpowiednich normach i przepisach.	B1_U13 B1_U24
	U04	Potrafi wskazać sposoby ochrony powierzchniowej żelbetonowych konstrukcji budowlanych przed korozją.	B1_U25
Kompetencje społeczne	K01	Potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole nad wyznaczonym zadaniem.	B1_K01
	K02	Ma świadomość konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych, samodzielnie uzupełnia i poszerza wiedzę.	B1_K01
	K03	Ma świadomość wartości przedsiębiorczości w działaniach i myśleniu inżynierskim.	B1_K03
	K04	Jest gotów stosować zasady zrównoważonego rozwoju w budownictwie	B1_K08

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	Trwałość obiektów budowlanych. Pojęcie trwałości. Czynniki działające destrukcyjnie na obiekt budowlany.
	Czynniki i procesy destrukcyjne betonu. Korozja chemiczna w konstrukcjach żelbetonowych: karbonatyzacja, korozja chlorkowa, korozja siarczanowa, korozja magnezowa, korozja kwasowa. Destrukcja fizyczna betonu spowodowana zmianami temperatury i wilgotności. Korozja biologiczna. Czynniki mechaniczne: przeciążenie, obciążenie cykliczne i długotrwałe. Ocena przyczyn i stopnia degradacji betonu i stali w konstrukcjach.
	Trwałość betonu w aspekcie normy europejskiej PN-EN 206-1. Klasy ekspozycji i wartości graniczne składu betonu. Klasy ekspozycji w obiektach budowlanych. Podstawowe zasady projektowania składu betonu uwzględniające trwałość konstrukcji żelbetonowej.
	Struktura fizyczna i chemiczna betonu w aspekcie trwałości. Modyfikacja struktury betonu.
	Zagrożenia korozyjne ze strony środowisk wodno-gruntowych i przemysłowych.
	Ochrona obiektów budowlanych przed degradacją. Ochrona materiałowo-strukturalna. Ochrona powierzchniowa.

projekt	Charakterystyka wybranego elementu konstrukcyjnego i jego rola w obiekcie budowlanym.
	Ustalenie klas ekspozycji odpowiadających warunkom użytkowania wybranej konstrukcji żelbetowej w oparciu o wymagania normy PN-EN 206-1.
	Ustalenie granicznych parametrów technologicznych betonu na podstawie klas ekspozycji.
	Jakościowy dobór rodzaju i klasy cementu, jakościowy dobór rodzaju kruszywa, racjonalny dobór domieszek chemicznych.
	Ustalenie minimalnej grubości otuliny w zależności od klasy środowiska.
	Racjonalny dobór zabezpieczenia powierzchniowego betonu przed korozją.

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			X	X		
W02			X	X		
W03			X	X		
W04			X	X		
U01			X	X		
U02			X	X		
U03			X	X		
U04			X	X		
K01				X		
K02				X		
K03			X	X		
K04			X	X		

## FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium pisemnego.
projekt	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej oceny dostatecznej z projektu i obrony indywidualnej.

## 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.	<b>Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>34</b>					<b>24</b>					h
4.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>1,36</b>					<b>0,96</b>					ECTS
5.	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>16</b>					<b>26</b>					h
6.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b>	<b>0,64</b>					<b>1,04</b>					ECTS
7.	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>25</b>					<b>25</b>					h
8.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b>	<b>1,00</b>					<b>1,00</b>					ECTS
9.	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>50</b>					<b>50</b>					h
10.	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	<b>2</b>										ECTS

## LITERATURA

1. Ściślewski Z.: Trwałość budowli, Politechnika Świętokrzyska, Kielce 1995.
2. Ściślewski Z.: Ochrona konstrukcji żelbetowych, Arkady, Warszawa 1999.
3. Stefańczyk B. et al.: Budownictwo ogólne, Tom 1, Materiały i wyroby budowlane, Arkady, Warszawa 2007.
4. Klemm P. et. al.: Budownictwo ogólne, Tom 2, Fizyka budowli, Arkady, Warszawa 2009.
5. Namięto W., Kazimierz F.: Katalog elementów budowlanych: poradnik projektowania na trwałość według norm nowej generacji, WNT, Warszawa 2007.
6. Kurdowski W.: Chemia cementu i betonu, PWN, Warszawa 2010.
7. Adjukiewicz A.: Aspekty trwałości i wpływu na środowisko w projektowaniu konstrukcji betonowych, Przegląd budowlany, nr 2/2011.
8. Adjukiewicz A.: Eurokod 2 Podręczny skrót dla projektantów konstrukcji żelbetowych, Kraków 2009.
9. Beata C, Dzierżewicz Z.: Czynniki sprzyjające biologicznej korozji konstrukcji żelbetowych, Przegląd budowlany nr 7-8/2007.
10. Czarnecki L., Emmons P.: Naprawa i ochrona konstrukcji betonowych, Polski Cement, Kraków 2002.