



## IV. Opis programu studiów

### 4. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	<b>B1-7-903</b>
Nazwa przedmiotu	<b>Trwałość budowli</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<b>Building durability</b>
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2019/2020</b>

#### USYTUOWANIE MODUŁU 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>stacjonarne</b>
Zakres	-
Jednostka prowadząca przedmiot	<b>Katedra Technologii i Organizacji Budownictwa</b>
Koordynator przedmiotu	<b>dr inż. Justyna Zapała-Sławeta</b>
Zatwierdził	<b>Prof. dr hab. inż. Marek Iwański</b>

#### OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

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

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	Inne
Liczba godzin w semestrze	<b>15</b>			<b>15</b>	

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Sym- bol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma podstawową wiedzę z zakresu chemii cementu i betonu, która umożliwi 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 B1_W07
	W03	Ma podstawową wiedzę o cyklu życia i trwałości obiektów budowlanych	B1_W21
	W04	Zna podstawy projektowania, analizy i eksploatacji typowych obiektów budowlanych	B1_W08 B1_W10
Umiejęt- ności	U01	Potrafi korzystać z podstawowych 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_U24
	U03	Potrafi wyspecyfikować i zaprojektować beton z uwzględnieniem wymagań trwałości sformułowanych w odpowiednich normach i przepisach	B1_U09
	U04	Potrafi zastosować podstawowe sposoby ochrony powierzchniowej żelbetowych konstrukcji budowlanych przed korozją	B1_U25
Kompeten- cje społeczne	K01	Potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole nad wyznaczonym zadaniem	B1_K01
	K02	Ma świadomość wartości przedsiębiorczości w działaniach i myśleniu inżynierskim	B1_K03

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	<p>1. Trwałość obiektów budowlanych. Pojęcie trwałości. Czynniki działające destrukcyjnie na obiekt budowlany. Przyczyny degradacji konstrukcji żelbetowych.</p> <p>2. Trwałość betonu w aspekcie nowej 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 żelbetowej.</p> <p>3. Struktura fizyczna i chemiczna betonu w aspekcie trwałości. Składniki struktury betonu. Strefa kontaktowa kruszywo – zaczyn. Modyfikacja struktury betonu.</p> <p>4. Czynniki i procesy destrukcyjne betonu. Korozja chemiczna w konstrukcjach żelbetowych: 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.</p> <p>5. Zagrożenia korozyjne ze strony środowisk wodno-gruntowych i przemysłowych.</p> <p>6. Ochrona obiektów budowlanych przed degradacją. Ochrona materiałowo-strukturalna. Ochrona powierzchniowa. Wymagania dla konstrukcji żelbetowych zabezpieczonych powierzchniowo.</p>
projekt	<p>1. Charakterystyka wybranego elementu konstrukcyjnego i jego rola w obiekcie budowlanym. Ustalenie klas ekspozycji odpowiadające warunkom użytkowania wybranej konstrukcji żelbetowej w oparciu o wymagania normy PN-EN 206-1. Ustalenie granicznych parametrów technologicznych betonu na podstawie klas ekspozycji</p>

	2. Jakościowy dobór rodzaju i klasy cementu. Jakościowy dobór rodzaju kruszywa. Racjonalny dobór domieszek chemicznych. Ustalenie minimalnej grubości otuliny i zawartości chlorków w elemencie konstrukcyjnym. Racjonalny dobór zabezpieczenia powierzchniowego betonu przed korozją chemiczną.
--	--

\*) 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	X		
W02			X	X		
W03			X	X		
W04			X	X		
U01			X	X		
U02			X	X		
U03			X	X		
U04			X	X		
K01				X		X
K02			X	X		

### FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

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

\*) 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.	<b>Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>34</b>					h
4.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>1,36</b>					ECTS
5.	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>18</b>					h
6.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b>	<b>0,72</b>					ECTS
7.	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>25</b>					h

8.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b>	<b>1</b>	ECTS
9.	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>52</b>	h
10.	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	<b>2</b>	

## **LITERATURA**

1. Ściślewski Z., Trwałość budowli. Politechnika Świętokrzyska. Kielce 1995. Materiały pomocnicze i informacyjne nr 69.
2. Ściślewski Z., Korozja i ochrona zbrojenia. Wyd. Arkady, Warszawa 1981.
3. Ściślewski Z., Ochrona konstrukcji żelbetowych, Arkady, Warszawa 1999.
4. Gruener M., Korozja i ochrona betonu, Arkady, Warszawa 1983.
5. Praca zbiorowa, Budownictwo ogólne, Tom 1, Materiały i wyroby budowlane, Arkady, Warszawa 2005.
6. Nازیębło W., Kazimierz F., Katalog elementów budowlanych : poradnik projektowania na trwałość według norm nowej generacji, WNT, Warszawa 2007.
7. Ściślewski Z., Wójtowicz M., Uwzględnianie trwałości wyrobów budowlanych w diagnostyce obiektów budowlanych, VII Konferencja Naukowo-Techniczna. Problemy Rzeczoznawstwa Budowlanego. Cezdżyna 2002.
8. Kurdowski W., Chemia cementu i betonu, Wydawnictwo PWN, Warszawa 2010.
9. Adżukiewicz A., Aspekty trwałości i wpływu na środowisko w projektowaniu konstrukcji betonowych, Przegląd budowlany, nr 2/2011.
10. Beata C, Dzierżewicz Z., Czynniki sprzyjające biologicznej korozji konstrukcji żelbetowych, Przegląd budowlany nr 7-8/2007.
11. Czarnecki L., Materiały do ochrony powierzchniowej konstrukcji z betonu, XVII Ogólnopolska konferencja warsztat pracy projektanta konstrukcji, Ustroń, 20 - 23 lutego 2002 r.
12. Czarnecki L., Emmons P., Naprawa i ochrona konstrukcji betonowych, Kraków 2002, Polski Cement.
13. Norma PN-EN 206:2014-04 Beton – Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
14. Norma PN-EN 197-1:2012, Cement - Część 1: Skład wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
15. Norma PN-EN 934-2, Domieszki do betonu zaprawy i zaczynu. Domieszki do betonu. Definicje i wymagania.
16. Norma PN-EN 12620+A1:2010: Kruszywa do betonu