

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2022/2023

Wydział Inżynierii Lądowej

Kierunek studiów: Budownictwo

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: BUD

Stopień studiów: II

Specjalności: Budowle - informacja i modelowanie (BIM)

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Trwałość konstrukcji budowlanych  |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Durability of Building Structures |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIL BUD oIIS E1 22/23             |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty związane z dyplomem    |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 2.00                              |
| SEMESTRY                                | 2                                 |

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA<br>AUDYTORYJNE | LABORATORIA | LABORATORIA<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKTY | SEMINARIUM |
|---------|--------|--------------------------|-------------|---------------------------------|----------|------------|
| 2       | 15     | 0                        | 0           | 15                              | 0        | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie studentów z procesami korozji budowlanych materiałów konstrukcyjnych.

**Cel 2** Zapoznanie studentów z metodami ochrony przed korozją elementów budowlanych.

**Cel 3** Rozumienie wpływu uwarunkowań materiałowych i środowiskowych na trwałość konstrukcji budowlanych.

Cel 4 Przygotowanie do samodzielnego pozyskiwania i oceny danych z publikacji naukowych służących opisowi zjawiska korozji materiałów konstrukcyjnych.

#### 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Wiadomości z zakresu programu studiów inżynierskich I stopnia.

#### 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Na podstawie danych literaturowych i wyników badań naukowych, Student objaśnia pojęcia i procesy zachodzące podczas destrukcji materiałów budowlanych.

**EK2 Umiejętności** Korzystając z narzędzi naukowych, Student potrafi opisać procesy towarzyszące korozji betonu, stali i ceramiki budowlanej.

**EK3 Umiejętności** Student potrafi ocenić stopień agresywności środowisk w stosunku do elementów betonowych i stalowych oraz określić klasy ekspozycji korozyjnej.

**EK4 Wiedza** Student zna zasady ochrony konstrukcji budowlanych i jej uwarunkowania materiałowe, technologiczne i środowiskowe.

**EK5 Umiejętności** Student potrafi wykonać prostą matematyczną analizę postępu procesu korozji w konstrukcji oraz wpływu wybranych czynników na szybkość korozji.

**EK6 Kompetencje społeczne** Student współpracuje w zespole w celu pozyskania i opracowania danych opisujących proces, dynamikę i konsekwencje zniszczenia podstawowych materiałów konstrukcyjnych.

#### 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| LABORATORIA KOMPUTEROWE |  |                  |
|-------------------------|--|------------------|
| LP                      | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH   | LICZBA<br>GODZIN |
| K1                      | Procesy korozji betonu. Prosty model matematyczny opisujący wpływ wybranych czynników korozyjnych na postęp destrukcji kompozytu cementowego.                                | 6                |
| K2                      | Procesy korozji metali. Prosty model matematyczny opisujący wpływ wybranych czynników korozyjnych i sposobów ich oddziaływania na szybkość wybranych metali konstrukcyjnych. | 6                |
| K3                      | Procesy korozji ceramiki budowlanej. Prosty model matematyczny opisujący wpływ wybranych czynników korozyjnych na zmianę parametrów ceramiki budowlanej.                     | 3                |

| WYKŁAD |  |                  |
|--------|--|------------------|
| LP     | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH   | LICZBA<br>GODZIN |
| W1     | Trwałość i przydatność użytkowa budowli. Ogólne zasady ochrony konstrukcji budowlanych i jej uwarunkowania materiałowe, technologiczne i środowiskowe. | 2                |

| WYKŁAD    |   |                  |
|-----------|---|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH  | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W2</b> | Procesy korozji betonu Procesy korozji stali i korozja zbrojenia w żelbecie. Korozja ceramiki budowlanej. Aktualne doniesienia naukowe.   | 3                |
| <b>W3</b> | Wymagania dotyczące trwałości żelbetu. Klasyfikacja środowisk agresywnych w stosunku do betonu i żelbetu.   | 3                |
| <b>W4</b> | Zasady ochrony konstrukcji żelbetowych (ochrona materiałowo-strukturalna, ochrona powierzchniowa). Wymagania dotyczące konstrukcji żelbetowych zabezpieczanych powierzchniowo.  | 2                |
| <b>W5</b> | Klasyfikacja środowisk agresywnych w stosunku do konstrukcji stalowych. Wymagania dotyczące konstrukcji stalowych pracujących w środowiskach o zwiększonej agresywności. Ochrona konstrukcji stalowych (powłoki metalowe, zabezpieczenia malarskie wymagania ogólne, rozwiązania szczegółów). | 3                |
| <b>W6</b> | Przyczyny i skutki korozji biologicznej w budownictwie - aktualne doniesienia naukowe.  | 2                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Dyskusja

N3 Prezentacje multimedialne

N4 Praca w grupach

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI   | ŚREDNIA LICZBA GODZIN<br>NA ZREALIZOWANIE<br>AKTYWNOŚCI |
|--|---|
| <b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>                                     |   |
| Godziny wynikające z planu studiów   | 30  |
| Konsultacje przedmiotowe   | 5   |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji  | 5   |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |   |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 10  |
| Opracowanie wyników  | 0   |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji   | 5   |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>55</b>   |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU  | 2.00  |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Projekt zespołowy

F2 Odpowiedź ustna

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Kolokwium/Test

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |   |
|---------------------|---|
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie potrafi wymieniĆ ani zdefiniować pojęć opisujących cechy destrukcji podstawowych materiałów konstrukcyjnych.  |
| NA OCENĘ 3.0        | Student w dostatecznym stopniu potrafi wymieniĆ i zdefiniować pojęcia opisujące cechy destrukcji podstawowych materiałów konstrukcyjnych.                                 |
| NA OCENĘ 3.5        | Student potrafi wymieniĆ i zdefiniować pojęcia opisujące cechy destrukcji podstawowych materiałów konstrukcyjnych.  |
| NA OCENĘ 4.0        | Student potrafi wymieniĆ i zdefiniować pojęcia opisujące cechy destrukcji podstawowych materiałów konstrukcyjnych. Potrafi podać przykłady wybranego sposobu zniszczenia. |

|                     |  |
|---------------------|--|
| NA OCENĘ 4.5        | Student potrafi wymienić i zdefiniować pojęcia opisujące cechy destrukcji podstawowych materiałów konstrukcyjnych. Potrafi podać i prawidłowo opisać przykłady wybranego sposobu zniszczenia.  |
| NA OCENĘ 5.0        | Student potrafi wymienić i zdefiniować pojęcia opisujące cechy destrukcji podstawowych materiałów konstrukcyjnych. Potrafi podać i prawidłowo opisać przykłady wybranego sposobu zniszczenia, a także wskazać przyczyny obserwowanych zmian.   |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |  |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie potrafi prawidłowo rozpoznać, opisać lub scharakteryzować procesy destrukcji podstawowych materiałów konstrukcyjnych, takich jak: beton, stal i ceramika budowlanej.   |
| NA OCENĘ 3.0        | Student w dostatecznym stopniu potrafi prawidłowo rozpoznać i opisać procesy destrukcji jednego z podstawowych materiałów konstrukcyjnych, takich jak: beton, stal i ceramika budowlanej.  |
| NA OCENĘ 3.5        | Student potrafi w dostatecznym stopniu prawidłowo rozpoznać i opisać procesy destrukcji każdego z podstawowych materiałów konstrukcyjnych, takich jak: beton, stal i ceramika budowlanej.  |
| NA OCENĘ 4.0        | Student potrafi prawidłowo rozpoznać, opisać i scharakteryzować procesy destrukcji podstawowych materiałów konstrukcyjnych, takich jak: beton, stal i ceramika budowlanej.   |
| NA OCENĘ 4.5        | Student potrafi prawidłowo rozpoznać, opisać i scharakteryzować procesy destrukcji podstawowych materiałów konstrukcyjnych, takich jak: beton, stal i ceramika budowlanej, a także podać ich możliwe przyczyny.  |
| NA OCENĘ 5.0        | Student potrafi prawidłowo rozpoznać, opisać i scharakteryzować procesy destrukcji podstawowych materiałów konstrukcyjnych, takich jak: beton, stal i ceramika budowlanej, a także podać ich możliwe przyczyny i konsekwencje.   |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |  |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie potrafi prawidłowo ocenić stopień agresywności środowiska zewnętrznego i wewnętrznego w stosunku do elementów wykonanych z betonu zbrojonego i niezbrojonego oraz ze stali.  |
| NA OCENĘ 3.0        | Na podstawie pozyskanych danych literaturowych i doświadczalnych, student w dostatecznym stopniu potrafi prawidłowo ocenić stopień agresywności środowiska zewnętrznego i wewnętrznego w stosunku do elementów wykonanych z betonu zbrojonego i niezbrojonego oraz ze stali. Na tej podstawie student potrafi określić klasę ekspozycji. |
| NA OCENĘ 3.5        | Na podstawie pozyskanych danych literaturowych i doświadczalnych, student w dostatecznym stopniu potrafi prawidłowo ocenić stopień agresywności środowiska zewnętrznego i wewnętrznego w stosunku do elementów wykonanych z betonu zbrojonego i niezbrojonego oraz ze stali. Na tej podstawie student potrafi określić klasę ekspozycji. |

|                     |   |
|---------------------|---|
| NA OCENĘ 4.0        | Na podstawie pozyskanych danych literaturowych i doświadczalnych, student w dostatecznym stopniu potrafi prawidłowo ocenić stopień agresywności środowiska zewnętrznego i wewnętrznego w stosunku do elementów wykonanych z betonu zbrojonego i niezbrojonego oraz ze stali. Na tej podstawie student potrafi określić klasę ekspozycji dla każdego z czynników powodujących zniszczenie.   |
| NA OCENĘ 4.5        | Na podstawie pozyskanych danych literaturowych i doświadczalnych, student w dostatecznym stopniu potrafi prawidłowo ocenić stopień agresywności środowiska zewnętrznego i wewnętrznego w stosunku do elementów wykonanych z betonu zbrojonego i niezbrojonego oraz ze stali. Na tej podstawie student potrafi określić klasę ekspozycji dla każdego z czynników powodujących zniszczenie oraz wybrać najbardziej niekorzystny ich układ.  |
| NA OCENĘ 5.0        | Na podstawie pozyskanych danych literaturowych i doświadczalnych, student w dostatecznym stopniu potrafi prawidłowo ocenić stopień agresywności środowiska zewnętrznego i wewnętrznego w stosunku do elementów wykonanych z betonu zbrojonego i niezbrojonego oraz ze stali. Na tej podstawie student potrafi określić klasę ekspozycji dla każdego z czynników powodujących zniszczenie oraz wybrać najbardziej niekorzystny ich układ. Student potrafi określić konsekwencje przyjętego przez siebie schematu obciążenia korozyjnego. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |   |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie zna zasad ochrony konstrukcji budowlanych.  |
| NA OCENĘ 3.0        | Student w dostatecznym stopniu zna zasady ochrony konstrukcji budowlanych.  |
| NA OCENĘ 3.5        | Student w dostatecznym stopniu zna zasady ochrony konstrukcji budowlanych i jej uwarunkowania materiałowe i technologiczne.   |
| NA OCENĘ 4.0        | Student zna zasady ochrony konstrukcji budowlanych oraz jej uwarunkowania materiałowe, technologiczne i środowiskowe.   |
| NA OCENĘ 4.5        | Student zna zasady ochrony konstrukcji budowlanych oraz jej uwarunkowania materiałowe, technologiczne i środowiskowe. Potrafi dokonać adekwatnej metody ochrony.  |
| NA OCENĘ 5.0        | Student zna zasady ochrony konstrukcji budowlanych oraz jej uwarunkowania materiałowe, technologiczne i środowiskowe. Potrafi dokonać adekwatnej metody ochrony. oraz wskazać "czułe punkty" dokonanego wyboru.   |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 |   |
| NA OCENĘ 2.0        | Student, z dostępnej literatury naukowej oraz z literatury fachowej, nie potrafi pozyskać danych potrzebnych przy modelowaniu procesów korozyjnych.   |
| NA OCENĘ 3.0        | Student w dostatecznym stopniu opanował umiejętność pozyskania danych potrzebnych do obliczeń z dostępnych opracowań naukowych oraz z literatury fachowej.  |
| NA OCENĘ 3.5        | Student w dostatecznym stopniu opanował umiejętność pozyskania danych potrzebnych do obliczeń z dostępnych opracowań naukowych oraz z literatury fachowej. Student w dostatecznym stopniu opanował umiejętność prostego matematycznego zamodelowania procesów korozyjnych toczących się w konstrukcji.  |

|                     |   |
|---------------------|---|
| NA OCENĘ 4.0        | Student opanował umiejętność pozyskania danych potrzebnych do obliczeń z dostępnych opracowań naukowych oraz z literatury fachowej. Student opanował umiejętność prostego matematycznego zamodelowania i opisanie postępu wybranych procesów korozyjnych toczących się w konstrukcji wraz z wyborem najmniej ko                               |
| NA OCENĘ 4.5        | Student opanował umiejętność pozyskania danych potrzebnych do obliczeń z dostępnych opracowań naukowych oraz z literatury fachowej. Student opanował umiejętność prostego matematycznego zamodelowania i opisanie postępu wybranych procesów korozyjnych toczących się w konstrukcji wraz z wyborem najmniej korzystnego schematu obciążenia. |
| NA OCENĘ 5.0        | Student opanował umiejętność pozyskania danych potrzebnych do obliczeń z dostępnych opracowań naukowych oraz z literatury fachowej. Student opanował umiejętność prostego matematycznego zamodelowania i opisanie postępu wybranych procesów korozyjnych toczących się w konstrukcji wraz z wyborem najmniej korzystnego schematu obciążenia. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 6 |   |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie udziela się w pracy zespołowej przy opracowaniu analizy wpływu środowiska na trwałość obiektu i sposobu jego dalszego zapewnienia.  |
| NA OCENĘ 3.0        | Student w dostatecznym stopniu współpracuje w zespole przy opracowaniu analizy wpływu środowiska na trwałość obiektu i sposobu jego dalszego zapewnienia.   |
| NA OCENĘ 3.5        | Student współpracuje w zespole przy opracowaniu analizy wpływu środowiska na trwałość obiektu i sposobu jego dalszego zapewnienia.  |
| NA OCENĘ 4.0        | Student potrafi współpracować w grupie dla osiągnięcia zamierzonego celu oraz sam określa zakres wykonania częściowych zadań.   |
| NA OCENĘ 4.5        | Student potrafi współpracować w grupie dla osiągnięcia zamierzonego celu, sam określa zakres wykonania częściowych zadań. W razie potrzeby służy pomocą pozostałym członkom zespołu.  |
| NA OCENĘ 5.0        | Student jest liderem grupy w zakresie jej pracy. Jest odpowiedzialny za częściowe i całościowe wyniki pracy swojej grupy oraz podział zadań dla poszczególnych członków zespołu.  |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU   | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE    | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--|-----------------|----------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               | K_W01 K_W05<br>K_W07 K_K03<br>K_K06 K_K07<br>K_K08 K_K09                         | Cel 1 Cel 4     | k1 k2 k3 w1 w2       | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 P1      |
| EK2               | K_W01 K_W05<br>K_W07 K_U11<br>K_U13 K_K02<br>K_K03 K_K06<br>K_K07 K_K08<br>K_K09 | Cel 1 Cel 4     | k1 k2 k3 w2 w6       | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 P1      |
| EK3               | K_W01 K_W07<br>K_U13 K_K02<br>K_K03 K_K06<br>K_K07 K_K08<br>K_K09                | Cel 2 Cel 4     | k1 k2 k3 w3 w4       | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 P1      |
| EK4               | K_W01 K_W05<br>K_W07 K_U13<br>K_K02 K_K03<br>K_K06 K_K07<br>K_K08 K_K09          | Cel 3           | k1 k2 k3 w4 w5<br>w6 | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 P1      |
| EK5               | K_W01 K_U13<br>K_K02 K_K03<br>K_K06 K_K07<br>K_K08 K_K09                         | Cel 4           | k1 k2 k3             | N2 N3 N4              | F1 F2         |
| EK6               | K_W01 K_U13<br>K_K02 K_K03<br>K_K06 K_K07<br>K_K08 K_K09                         | Cel 4           | k1 k2 k3             | N2 N3 N4              | F1 F2         |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] **Fiertak M., Debska D., Stryzewska T** — *Chemia dla inżyniera budownictwa*, Kraków, 2011, Wydawnictwa PK
- [2 ] **Broniewski T., Fiortak M** — *Fizykochemiczne podstawy procesów korozyjnych w budownictwie*, Kraków, 1995, Wydawnictwa PK
- [3 ] **Ściślewski Z.** — *Trwałość konstrukcji żelbetowych*, Warszawa, 1996, Prace Naukowe ITB



- [4 ] **Fiertak M., Małolepszy J.** — *Trwałość betonu i jej uwarunkowania technologiczne, materiałowe i środowiskowe*, Kraków, 2004, Górażdże Cement
- [5 ] **Czarnecki L., Emmons P.** — *Naprawa i ochrona konstrukcji betonowych*, Kraków, 2004, Polski Cement
- [6 ] — *Artykuły naukowe opisujące procesy korozji i zabezpieczenia materiałów i konstrukcji budowlanych*, , 0,

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Dominika Dębska (kontakt: [ddebska@pk.edu.pl](mailto:ddebska@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Dominika Dębska (kontakt: [dominika.debska@pk.edu.pl](mailto:dominika.debska@pk.edu.pl))

2 dr hab. inż., prof.PK Elżbieta Stanaszek-Tomal (kontakt: [estanaszek-tomal@pk.edu.pl](mailto:estanaszek-tomal@pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....  
.....