**Nazwa przedmiotu:**

Trwałość materiałów i konstrukcji budowlanych

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Paweł Łukowski, prof. PW

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny dowolnego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Budownictwo

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty do wyboru

**Kod przedmiotu:**

TRWMIK

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

2

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

wykład 24 h, przygotowanie i wygłoszenie referatu 30 h. RAZEM 54 h = 2 ECTS

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

wykład 24 h. RAZEM 24 h = 1 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

Przygotowanie i wygłoszenie referatu 30 h. RAZEM 30 h = 1 ECTS

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 24h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Wiedza z zakresu I stopnia studiów na specjalności IPB

**Limit liczby studentów:**

1 grupa - 60 osób

**Cel przedmiotu:**

Przygotowanie absolwentów do rozwiązywania zagadnień związanych z zapewnieniem, prognozowaniem i oceną trwałości materiałów budowlanych jako podstawowego czynnika decydującego o trwałości obiektów budowlanych.

**Treści kształcenia:**

1. Podstawowe pojęcia związane z trwałością. Definicje i terminologia. Znaczenie problematyki trwałości materiałów budowlanych. Korozja, naprawy i ochrona konstrukcji. Trwałość a odporność korozyjna.
2. Mechanizmy korozji materiałów budowlanych. Korozja chemiczna, fizyczna i biologiczna. Synergizm oddziaływań korozyjnych.
3. Korozja materiałów budowlanych a trwałość konstrukcji.
4. Uszkodzenia konstrukcji – przyczyny, objawy, przebieg destrukcji. Powstawanie rys. Elektrochemiczna korozja zbrojenia w żelbecie.
5. Wpływ modyfikacji materiałowej na trwałość betonu.
6. Karbonatyzacja betonu jako czynnik korozji żelbetu.
7. Ochrona powierzchniowa jako czynnik poprawiający trwałość materiału w konstrukcji.
8. Warunki użytkowania konstrukcji a dobór materiałów konstrukcyjnych oraz materiałów do naprawy i ochrony. Sposoby oceny przydatności materiałów w aspekcie trwałości. Przykłady praktycznej analizy użyteczności wybranych wyrobów budowlanych.
9. Trwałość materiałów w świetle prawodawstwa europejskiego oraz dokumentów normalizacyjnych. Europejska i krajowa działalność normalizacyjna w zakresie zapewnienia trwałości oraz napraw i ochrony konstrukcji. Metody i zasady napraw i ochrony w świetle PN-EN 1504-9.
10. Przykłady awarii konstrukcji budowlanych (betonowych i innych), ich naprawa i ochrona.

**Metody oceny:**

Ocena prezentacji dotyczących wybranych zagadnień związanych z tematyką wykładów w powiązaniu z
aktywnością w trakcie semestru (dyskusje panelowe poświęcone rozwiązywaniu konkretnych problemów).

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

[1] Czarnecki L., Emmons P.H., Naprawa i ochrona konstrukcji betonowych, Polski Cement, Kraków, 2003;
[2] Czarnecki L. i zespół, Beton według normy PN-EN 206-1 – komentarz, Polski Cement 2004;
[3] Fagerlund G., Trwałość konstrukcji betonowych, Arkady, Warszawa, 1999;
[4] Ściślewski Z., Ochrona konstrukcji żelbetowych, Arkady, Warszawa, 1999;
[5] Wybrane artykuły z czasopism naukowo-technicznych: „Archiwum Inżynierii Lądowej”, „Materiały Budowlane”, „Cement Wapno Beton”, „Budownictwo-Technologie-Architektura”, i in.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt TRWMIKW1:**

 Zna uwarunkowania i metody kształtowania trwałości materiałów, elementów i konstrukcji budowlanych oraz miary i metody oceny trwałości.

Weryfikacja:

Prezentacja samodzielnie przygotowanego referatu na wybrany temat związany z tematyką przedmiotu; udział w dyskusji o charakterze panelu.

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_W06

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W02, T2A\_W04, T2A\_W05, T2A\_W06, T2A\_W07

**Efekt TRWMIKW2:**

 Zna uwarunkowania i metody kształtowania trwałości betonu i elementów oraz konstrukcji betonowych. Zna metody oceny trwałości betonu.

Weryfikacja:

Prezentacja samodzielnie przygotowanego referatu na wybrany temat związany z tematyką przedmiotu; udział w dyskusji o charakterze panelu.

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_W22\_KBI

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W04, T2A\_W06, T2A\_W07

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt TRWMIKU1:**

 Potrafi pozyskiwać informacje dotyczące sposobów kształtowania trwałości materiałów i konstrukcji budowlanych, na ich podstawie dokonywać analizy i prezentacji nowoczesnych technologii budowlanych.

Weryfikacja:

Prezentacja samodzielnie przygotowanego referatu na wybrany temat związany z tematyką przedmiotu; udział w dyskusji o charakterze panelu.

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_U06

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U01, T2A\_U02

**Efekt TRWMIKU2:**

 Rozumie potrzebę poszerzania wiedzy i kompetencji w zakresie kształtowania trwałości materiałów i konstrukcji budowlanych, potrafi samodzielnie zdobywać tę wiedzę.

Weryfikacja:

Prezentacja samodzielnie przygotowanego referatu na wybrany temat związany z tematyką przedmiotu; udział w dyskusji o charakterze panelu.

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_U08

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U05

**Efekt TRWMIKU3:**

 Potrafi sformułowac kryteria użyteczności ochrony przed korozją i na tej podstawie dobrać sposób zabezpieczenia materiału i konstrukcji budowlanej.

Weryfikacja:

Prezentacja samodzielnie przygotowanego referatu na wybrany temat związany z tematyką przedmiotu; udział w dyskusji o charakterze panelu.

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_U25\_KBI

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U10, T2A\_U12, T2A\_U14, T2A\_U16

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt TRWMIKK1:**

 Jest przygotowany do zespołowego wykonywania zadania o charakterze analitycznym i właściwej prezentacji wyników i wniosków.

Weryfikacja:

Prezentacja samodzielnie przygotowanego referatu na wybrany temat związany z tematyką przedmiotu; udział w dyskusji o charakterze panelu.

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_K01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K03, T2A\_K04

**Efekt TRWMIKK2:**

 Potrafi formułować wnioski i opinie w sposób rzetelny, obiektywny i klarowny. Potrafi prowadzić merytoryczną dyskusję na temat prezentowanych zagadnień.

Weryfikacja:

Prezentacja samodzielnie przygotowanego referatu na wybrany temat związany z tematyką przedmiotu; udział w dyskusji o charakterze panelu.

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_K04

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K06, T2A\_K07