**Nazwa przedmiotu:**

Trwałość materiałów i konstrukcji budowlanych

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Paweł Łukowski, prof. PW

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny ograniczonego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Budownictwo

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty do wyboru

**Kod przedmiotu:**

TRWALO

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

Razem 55 godz. = 2 ECTS: wykład 30 godz., przygotowanie i wygłoszenie referatu 25 godz.

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

Razem 30 godz. = 1 ECTS: wykład.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Razem 25 godz. = 1 ECTS: przygotowanie i wygłoszenie referatu 25 godz.

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| 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:**

Podstawowe pojęcia związane z trwałością. Definicje i terminologia. Znaczenie problematyki trwałości materiałów budowlanych. Korozja, naprawy i ochrona konstrukcji. Trwałość a odporność korozyjna.
Mechanizmy korozji materiałów budowlanych. Korozja chemiczna, fizyczna i biologiczna. Synergizm oddziaływań korozyjnych.
Korozja materiałów budowlanych a trwałość konstrukcji. Uszkodzenia konstrukcji – przyczyny, objawy, przebieg destrukcji. Powstawanie rys. Elektrochemiczna korozja zbrojenia w żelbecie.
Wpływ modyfikacji materiałowej na trwałość betonu.
Karbonatyzacja betonu jako czynnik korozji żelbetu.
Ochrona powierzchniowa jako czynnik poprawiający trwałość materiału w konstrukcji.
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.
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.
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 TRWALOW1:**

 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\_W10, K2\_W17\_IPB

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W01, T2A\_W03, T2A\_W05, T2A\_W07, T2A\_W02, T2A\_W03, T2A\_W04, T2A\_W05, T2A\_W07

**Efekt TRWALOW2:**

 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\_W10, K2\_W18\_IPB

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W01, T2A\_W03, T2A\_W05, T2A\_W07, T2A\_W03, T2A\_W04, T2A\_W05, T2A\_W07

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt TRWALOU1:**

 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\_U08

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U05

**Efekt TRWALOU2:**

 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 TRWALOU3:**

 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\_U08

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U05

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt TRWALOK1:**

 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 TRWALOK2:**

 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