**Nazwa przedmiotu:**

Technologia kompozytów budowlanych

**Koordynator przedmiotu:**

Piotr Woyciechowski, Dr hab. inż., prof. PW

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Budownictwo

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1080-BUIPB-MSP-0413

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

Łącznie 60 godzin = 2 ECTS: obecność na
laboratoriach 15 godzin i wykładach 15 godz.,
przygotowanie do laboratorium 4 godz,
opracowanie raportów z własnych badań
przeprowadzonych na laboratorium, konsultacje
20 godz, przygotowanie do zaliczenia 6 godz.

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

Łącznie 45 godzin = 2 ECTS: obecność na
laboratoriach 15 godzin i na wykładach 15 godz.
konsultacje raportów z badań 15 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Łącznie 26 godzin = 1 ECTS: obecność na
laboratoriach 15 godzin, przygotowanie do
laboratorium 6 godz, opracowanie raportów z
własnych badań przeprowadzonych na
laboratorium 5 godz.

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 15h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 15h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Podstawowa wiedza w zakresie technologii betonu ze studiów inżynierskich

**Limit liczby studentów:**

bez limitu

**Cel przedmiotu:**

Rozszerzenie wiedzy z zakresu technologii betonu. Kształtowanie umiejętności wykorzystania technik komputerowych i narzędzi statystycznych do zaplanowania eksperymentu oraz analizy jego wyników.

**Treści kształcenia:**

1. Współczesne podejście do projektowania składu betonu.
Dobór jakościowy składników betonu: cementu, kruszywa, dodatków i domieszek
Ocena wpływu poszczególnych rodzajów cementu, kruszywa, dodatków i domieszek na wybrane
cechy mieszanki betonowej i/lub betonu stwardniałego
Dobór ilościowy składu zaczynu cementowego, uziarnienia kruszywa.
Modelowanie zależności pomiędzy zmiennymi materiałowymi, a cechami technicznymi betonu, z
wykorzystaniem narzędzi statystycznych
Wykorzystanie modelu CPM przy projektowaniu składu betonu
Optymalizacja składu betonu
2. Trwałość betonu
Karbonatyzacja: charakterystyka zjawiska, wpływ na trwałość, karbonatyzacja w ujęciu
normowym, modele karbonatyzacji betonu
Skurcz i pełzanie: charakterystyka zjawiska, wpływ na trwałość, skurcz i pełzanie w ujęciu
normowym, modele skurczu i pełzania betonu
Mrozoodporność betonu: kształtowanie mrozoodporności betonu, ilościowa i jakościowa ocena
napowietrzenia mieszanki betonowej, ocena rozkładu porów w stwardniałym betonie
Pielęgnacja: pielęgnacja w ujęciu normowym, zróżnicowanie zasad pielęgnacji ze względu na
warunki otoczenia, wykorzystanie superabsorpcyjnych polimerów do pielęgnacji betonu
3. Kierunki rozwojowe w technologii betonu

**Metody oceny:**

Ćwiczenia laboratoryjne: sporządzenie raportów z badań przeprowadzonych na ćwiczeniach wraz z interpretacją rezultatów. Wykłady: zaliczenie pisemne całości przedmiotu na końcu semestru.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

[1] A.M Neville: Właściwości betonu. Wyd. V Stowarzyszenie Producentów Cementu, Kraków
październik 2012.
[2] M. Alexander, S. Mindess: Aggregates in Concrete. CRC Press, 2005
[3] M. Alexander, A. Bentur, S.Mindess: Durability of Concrete: Design and Construction. CRC Press,
2017
[4] M. G. Richardson: Fundamentals of Durable Reinforced Concrete. CRC Press, 2002.
[5] F. De Larrard: Concrete Mixture Proportioning: A Scientific Approach, CRC Press, 1999.
[6] A.M. Brandt: Optimization Methods for Material Design of Cement-based Composites, CRC Press,
1998.
[7] K. K. Aligizaki: Pore Structure of Cement-Based Materials: Testing, Interpretation and
Requirements, CRC Press, 2005.

**Witryna www przedmiotu:**

https://pele.il.pw.edu.pl/moodle/course/view.php?id=253

**Uwagi:**

Materiały dydaktyczne do przedmiotu zostały przygotowane w projekcie współfinansowanym przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego Program Operacyjny Wiedza Edukacja Rozwój 2014-2020, Oś priorytetowa III Szkolnictwo Wyższe dla gospodarki i rozwoju, Działanie 3.5 Kompleksowe programy szkół wyższych „NERW PW Nauka – Edukacja – Rozwój - Współpraca”

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W1:**

ma wiedzę w zakresie właściwości, projektowania, technologii i badania według różnych procedur betonów o specjalnych betonów o specjalnych wymaganiach w zakresie trwałości, w tym: ognioodpornych, mrozoodpornych, wodoszczelnych, odpornych na ścieranie, odpornych na karbonatyzację. Ma wiedzę i umiejętność prowadzenia kontroli i oceny zgodności betonu.

Weryfikacja:

zaliczenie pisemne całości przedmiotu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_W06, K2\_W08, K2\_W18\_IPB

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W, I.P7S\_WG.o, III.P7S\_WG

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

umie dobrać składniki i skład betonu cementowego o specjalnych wymaganiach trwałości w róznych klasach ekspozycji i w warunkach ekstremalnych,

Weryfikacja:

ocena poprawności opracowania specyfikacji betonu i sporzadzenia raportu z badań

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U09, K2\_U12, K2\_U13

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U, I.P7S\_UW.o, I.P7S\_UU, III.P7S\_UW.o

**Charakterystyka U2:**

potrafi zaplanować, przeprowadzić i opisać laboratoryjne zadanie badawcze dotyczące kompozytów mineralnych, potrafi pogłębić wiedzę i porównać otrzymane wyniki z aktualnym stanem wiedzy naukowej.

Weryfikacja:

ocena pracy w czasie wykonywania zadania laboratoryjnego, ocena sprawozdania

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U06, K2\_U07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UW.o, P7U\_U

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K1:**

formułuje i prezentuje opinie dotyczące kompozytów budowlanych w oparciu o informacje zgromadzone z różnych źródeł

Weryfikacja:

ocena prawidłowości sporządzenia planu eksperymentu i jego wyników poprzez analizę raportu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_K04, K2\_K06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_K, I.P7S\_KK

**Charakterystyka K2:**

ma świadomość wpływu wykorzystanie kompozytów budowlanych na środowisko naturalne

Weryfikacja:

praca pisemna

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_K05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_K, I.P7S\_KO