**Nazwa przedmiotu:**

Technologia kompozytów mineralnych

**Koordynator przedmiotu:**

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

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Budownictwo

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

TEKOMI

**Semestr nominalny:**

7 / rok ak. 2018/2019

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

Razem 75 godz. = 3 ECTS: obecność na wykładach 15 godz., obecność na laboratoriach 30 godz.,
zapoznanie się z literaturą przedmiotu 14 godzin
opracowanie raportów z własnych badań przeprowadzonych na laboratorium 10 godz,
korekta raportów, konsultacje, obecność na egzaminie 6 godz.

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

Razem 51 godz. = 2 ECTS: obecność na wykładach 15 godz., obecność na laboratoriach 30 godz.; korekta raportów, konsultacje, obecność na egzaminie 6 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Razem 40 godz. = 1,5 ECTS: obecność na laboratoriach 30 godz., opracowanie raportów z własnych badań przeprowadzonych na laboratorium 10 godz.

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 15h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 30h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Wiedza o materiałach budowlanych w zakresie objętym programem przedmiotów Materiały Budowlane 1 i 2.

**Limit liczby studentów:**

Bez limitu.

**Cel przedmiotu:**

Rozszerzenie wiedzy o mineralnych materiałach budowlanych (spoiwa, kruszywa, beton i jego składniki). Wpływ składników kompozytów betonowych i ich interakcji na użyteczność betonu w różnych warunkach eksploatacji. Umiejętność doboru składników betonu do konkretnych konstrukcji i warunków wykonawczych.
Przyswojenie wiedzy o specjalnych rodzajach betonów cementowych wraz z opanowaniem praktycznych umiejętności projektowania, wykonywani i badania ich właściwości podstawowych i specjalnych.

**Treści kształcenia:**

1. Kompozyty mineralne – klasyfikacja i charakterystyka ogólna.
2. Spoiwa hydrauliczne i powietrzne; cement, gips, wapno – wytwarzanie, przebieg wiązania i twardnienia.
3. Hydratacja cementu – wpływ składu fazowego cementu, rola dodatków mineralnych, reakcja pucolanowa, udział gipsu.
4. Kruszywa naturalne i sztuczne – cechy warunkujące dobór do warunków eksploatacji betonu.
5. Kryteria jakości technologicznej i eksploatacyjnej mieszanki betonowej i betonu; dobór składników podstawowych (cement, kruszywo), domieszki i dodatki i ich rola w betonie.
6. Mikrododatki do betonu– rodzaje, mechanizmy działania, zastosowanie: mikrokrzemionka, mikrosfery, proszki reaktywne, domieszki chemiczne nowych generacji na bazie polimerów, zbrojenie rozproszone.
7. Mechanizmy korozji betonu.
8. Wyroby na bazie cementu, gipsu, wapna i betonu – betony komórkowe, wyroby wapienno-piaskowe, wyroby gipsowe; technologia, właściwości, zastosowanie.

Projektowanie, wykonywanie i badania laboratoryjne betonów o specjalnych wymaganiach, w tym:
- mrozoodpornych, wodoszczelnych, ciężkich, lekkich o wysokiej wytrzymałości;
- betonów ze zbrojeniem rozproszonym (stalowym, z tworzyw sztucznych, hybrydowym);
- betonów wysokowartościowych (mikrododatki, reduktory wody zarobowej);
- betonów z mieszanek samozagęszczalnych (regulatory lepkości, hiperplastyfikatory).

Badania zawartości powietrza w mieszance betonowej, pozanormowe metody oceny urabialności, badania podatności mieszanki na samoczynne wydzielanie się wody (bleeding), ocena zmian właściwości roboczych mieszanki z upływem czasu.
Badania cech eksploatacyjnych betonu decydujących o jego trwałości (mrozoodporność, wodoszczelność, ścieralność).
Badania cech wytrzymałościowych betonu w złożonych stanach naprężeń (rozciąganie przy rozłupaniu, odporność na uderzenia).
Badania samozagęszczalności mieszanki betonowej (zdolność płynięcia, szybkość płynięcia, przepływ przez przeszkody, zdolność do samoodpowietrzenia, odporność na segregację).
Kontrola i ocena zgodności betonu.

**Metody oceny:**

Egzamin pisemny i ustny.
Sporządzenie i zaliczenie ustne sprawozdań z ćwiczeń, kolokwium zaliczeniowe na koniec semestru.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

[1] Czarnecki L. i zespół, Beton według normy PN-EN 206-1 – komentarz. Polski Cement 2004;
[2] Osiecka E. Materiały budowlane. Spoiwa mineralne. Kruszywa. Of. Wyd. PW 2005;
[3] Neville A. Właściwości betonu Polski Cement, Kraków 2002;
[4] Jamroży Z. Beton i jego właściwości Arkady 2002;
[5] Śliwiński J. Beton zwykły – projektowanie i podstawowe właściwości, Polski cement 1999.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt TEKOMIW1:**

ma wiedzę o cementach i dodatkach do betonu, zna zasady doboru składników do betonu w celu zapewnienia trwałości betonu w różnych środowiskach eksploatacji

Weryfikacja:

egzamin pisemny i ustny

**Powiązane efekty kierunkowe:** K1\_W11, K1\_W20

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W02, T1A\_W05, T1A\_W08, T1A\_W06

**Efekt TEKOMIW2:**

ma wiedzę w zakresie właściwości, projektowania i technologii następujących specjalnych odmian betonu: mrozoodpornych, wodoszczelnych, ciężkich, lekkich o wysokiej wytrzymałości, betonów ze zbrojeniem rozproszonym, betonów wysokowartościowych, betonów z mieszanek samozagęszczalnych

Weryfikacja:

zaliczenie pisemne całości przedmiotu

**Powiązane efekty kierunkowe:** K1\_W11, K1\_W18

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W02, T1A\_W05, T1A\_W08, T1A\_W02, T1A\_W06, T1A\_W08

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt TEKOMIU1:**

potrafi dobrać właściwy skład spoiwa do betonu z uwzględnieniem trwałości, w świetle wymagań normowych

Weryfikacja:

sprawdzenie poprawności dobrania rodzaju cementu do betonu wg zadanej specyfikacji

**Powiązane efekty kierunkowe:** K1\_U18, K1\_U20, K1\_U21

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U03, T1A\_U13, T1A\_U14, T1A\_U15, T1A\_U16, T1A\_U07, T1A\_U11, T1A\_U15, T1A\_U16, T1A\_U09, T1A\_U13, T1A\_U15

**Efekt TEKOMIU2:**

umie zaprojektować i zbadać specjalne odmiany betonu oraz ocenić ich zgodność ze specyfikacją, potrafi dokonać wyboru technologii do konkretnych warunków realizacji

Weryfikacja:

ocena poprawności wykonania raportu z badań laboratoryjnych

**Powiązane efekty kierunkowe:** K1\_U11, K1\_U18, K1\_U20, K1\_U02

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U03, T1A\_U04, T1A\_U08, T1A\_U09, T1A\_U15, T1A\_U03, T1A\_U13, T1A\_U14, T1A\_U15, T1A\_U16, T1A\_U07, T1A\_U11, T1A\_U15, T1A\_U16, T1A\_U08, T1A\_U13

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt TEKOMIK1:**

rozumie ekonomiczny i społeczny sens zapewniania trwałości obiektów z betonu i jej znaczenie dla zrównoważonego rozwoju

Weryfikacja:

sprawdzenie rozumienie związków trwałości i zrównoważenia w technologii betonu

**Powiązane efekty kierunkowe:** K1\_K01, K1\_K08

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K03, T1A\_K02, T1A\_K05

**Efekt TEKOMIK2:**

potrafi w zespole zinterpretować zapisy specyfikacji, zaprojektować, wykonać i zbadać właściowści specjlanych odmian betonu; rozumie rolę zrównoważenia technolgii betonu

Weryfikacja:

ocena przebiegu pracy w laboratorium, weryfikacja oceny ekologiczności betonu

**Powiązane efekty kierunkowe:** K1\_K01, K1\_K06, K1\_K08

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K03, T1A\_K01, T1A\_K07, T1A\_K02, T1A\_K05