**Nazwa przedmiotu:**

Inżynieria materiałów budowlanych (IPB)

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Andrzej Garbacz, prof. PW, dr inż. Tomasz Piotrowski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Budownictwo

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1080-BUIPB-MZP-0304

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

wykład - 12h,
ćwiczenia - 12h,
zapoznanie z literaturą - 10h,
przygotowanie i prezentacja pracy semestralnej - 10h,
przygotowanie do egzaminu - 10h,

Razem 54h = 2 ECTS

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

wykład - 12h,
ćwiczenia - 12h,
egzamin - 2h,
Razem 26h = 1 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

ćwiczenia - 12h,
przygotowanie i prezentacja pracy semestralnej - 10h,

Razem 22h = 1 ECTS

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 12h |
| Ćwiczenia:  | 12h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Wiedza z zakresu chemii materiałów budowlanych oraz znajomość ogólnej charakterystyki różnych grup materiałów budowlanych.
Zaliczone przedmioty: Chemia budowlana, Materiały budowlane I i II, Konstrukcje betonowe, metalowe.

**Limit liczby studentów:**

bez limitu

**Cel przedmiotu:**

Wyjaśnienie zagadnień związanych relacją skład - struktura-właściwości- zastosowanie, wyrobienie u słuchacza nawyku szukania rozwiązań materiałowo-technologicznych uwzględniających relację „mikrostruktura – właściwości – przeznaczenie obiektu budowlanego” i jej wpływ na trwałość konstrukcji budowlanych, oraz uwzględnienie tych zależności w procesie projektowania obiektów budowlanych.

**Treści kształcenia:**

Główne treści przedmiotu obejmują: zdefiniowanie pojęć związanych z Inżynierią Materiałów Budowlanych - IMB, z uwzględnieniem roli i zadań IMB oraz cech wyróżniających IMB Główne treści przedmiotu obejmują: zdefiniowanie pojęć związanych z Inżynierią Materiałów Budowlanych - IMB, z uwzględnieniem roli i zadań IMB oraz cech wyróżniających IMB spośród innych inżynierii materiałowych. Sprzężenie człowiek - materiał - technologia - budowla - ekologia jako wyznacznik tematyki IMB. Model Materiałowy: skład - struktura - właściwości - zastosowanie. Zasada zrównoważonego rozwoju w odniesieniu do obiektów budowlanych. Podział kompozytów budowlanych. Sterowanie właściwościami kompozytów budowlanych. Funkcje użyteczności materiałowej w zastosowaniu do materiałów budowlanych. Metale i stopy metali w budownictwie. Metody projektowania eksperymentu i opracowywania wyników. Metody projektowania materiałów i optymalizacji materiałowej. Metody opisu struktury materiałów budowlanych; wykorzystanie mikroskopii elektronowej i analizy obrazu, stereologia i fraktografia. Wymagania podstawowe dla obiektów budowlanych w świetle dyrektyw europejskich. Trwałość i niezawodność rozwiązań materiałowych. Przyczyny uszkodzeń konstrukcji Budowlanych. Zasady diagnostyki konstrukcji z wykorzystaniem metod niszczących, mało- i nieniszczących. Zasady projektowania napraw, ochrony powierzchniowej i wzmacniania konstrukcji budowlanych.

**Metody oceny:**

• Prezentacja PowerPoint oraz raport na wybrany temat z zakresu nowych rozwiązań materiałowych oraz materiałowo-strukturalnych uwarunkowań kształtowania właściwości kompozytów budowlanych.
• Egzamin pisemny z zagadnień prezentowanych podczas wykładów.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Literatura podstawowa:
[1] Grabski M.W. Kozubowski J, „Istota Inżynierii Materiałowej, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa, 1995;
[2] Czarnecki L., Emmons P., „Naprawa i ochrona konstrukcji betonowych”, Polski Cement, Kraków, (2002);
[3] Czarnecki L., Broniewski T., Henning O., „Chemia w budownictwie”, Arkady, 1994;
[4] Czarnecki L., „Betony Żywiczne”, Arkady, 1982;
[5] Czarnecki L. (ed), The International Journal for Restoration of Buildings and Monuments, Vol. 13 (3), 2007, 141-151;
[6] Czarnecki L., Nanotechnologia – wyzwaniem inżynierii materiałów budowlanych, Inżynieria i Budownictwo, R.62, 9 (2006), 465-469;
[7] Czarnecki L., Garbacz A. (eds), Adhesion in Interfaces of Building Materials: a Multi-scale Approach, seria Advances in Materials Science and Restoration AMSR No. 2, Aedificatio Publishers, 2007;
[8] Czarnecki L., Łukowski P., Betony i zaprawy samonaprawialne – krok ku inteligentnym materiałom naprawczym, Materiały Budowlane, 2008 (2), 1-3;
[9] Garbacz A. Nieniszczące badania betonopodobnych kompozytów polimerowych za pomocą fal sprężystych – ocena skuteczności napraw, Prace Naukowe, Budownictwo, z.147, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2007;
[10] Łukowski P., Rola polimerów w kształtowaniu właściwości spoiw i kompozytów polimerowocementowych, Prace Naukowe, Budownictwo, z.148, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2008;
[11] Neville AM., Właściwości betonu, Polski Cement, 2004;
[12] Ryś J., “Stereologia ilościowa” , Fotobit Design, Kraków, 1995.
Literatura uzupełniająca:
[1] Czarnecki L., Założenia systemu rozpoznawania kierunków rozwojowych inżynierii materiałów budowlanych, Prace Instytutu Techniki Budowlanej, 2 (2005);
[2] Kurzydłowski K.J., Ralph B. „Quantitative description of material microstructure”;
[3] Garbacz A. i in., Inżynieria powierzchni betonu, Materiały Budowlane, 9 (2006), 3-7; 12(2006), 8-11; 2(2007), 6,7

**Witryna www przedmiotu:**

http://pele.il.pw.edu.pl/moodle/

**Uwagi:**

brak

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W1:**

Potrafi wymienić podstawowe elementy mikrostruktury podstawowych typów kompozytów budowlanych i analizować wpływ składu i mikrostruktury na ich właściwości techniczne i trwałość ze szczególnym uwzględnieniem zasad zrównoważonego rozwoju.

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_W08, K2\_W10, K2\_W18\_IPB

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

**Charakterystyka W2:**

Potrafi dobrać metody analizy mikrostruktury podstawowych typów kompozytów budowlanych.

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_W08, K2\_W12, K2\_W18\_IPB

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

**Charakterystyka W3:**

Potrafi wymienić podstawowe przyczyny korozji kompozytów budowlanych i analizować ich wpływ na trwałość obiektów budowlanych. Zna podstawowe metody oceny stanu materiałów w konstrukcji budowlanej.

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_W15\_IPB, K2\_W17\_IPB, K2\_W13, K2\_W09

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

Potrafi pozyskiwać informację z literatury baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, także w języku angielskim; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie; potrafi przygotować opracowanie naukowe oraz streszczenie w języku angielskim

Weryfikacja:

Zawartość merytoryczna prezentacji ppt oraz raportu na wybrany temat. Sposób prezentacji na ćwiczeniach.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U04, K2\_U06, K2\_U08, K2\_U09, K2\_U17\_IPB, K2\_U12

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

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K1:**

Potrafi pracować w grupie przy zbieraniu danych i przygotowywaniu prezentacji i raportu dotyczącego wybranego zagadnienia. Ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie.

Weryfikacja:

Zawartość merytoryczna prezentacji ppt oraz raportu na wybrany temat. Sposób prezentacji na ćwiczeniach.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_K02, K2\_K03, K2\_K04, K2\_K05, K2\_K06, K2\_K07

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