**Nazwa przedmiotu:**

Inżynieria materiałów budowlanych KBI

**Koordynator przedmiotu:**

Andrzej Garbacz, Prof. nzw. dr hab. inż,

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Budownictwo

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

INMAKB

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2013/2014

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

wykład - 16h
ćwiczenia - 16h
zapoznanie z literaturą, przygotowanie prezentacji ppt pracy semestralnej oraz jej prezentacja ppt - 10h
przygotowanie do egzaminu i obecność na egzaminie - 10h
RAZEM 52h - 2 ECTS

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

wykład - 16h
ćwiczenia - 16h
RAZEM 32h - 1,5 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

ćwiczenia - 16h
zdobycie danych literaturowych (czasopisma specjalistyczne, w tym e-źródła biblioteki głównej PW, internet), przygotowanie prezentacji ppt dotyczącej tematu pracy semestralnej oraz jej prezentacja ppt - 10h
RAZEM 26h - 1 ECTS

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 240h |
| Ćwiczenia:  | 240h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Wiedza z zakresu chemii materiałów budowlanych oraz znajomość ogólnej charakterystyki różnych grup materiałów budowlanych Specyfikacja innych przedmiotów lub programów, które należy zaliczyć wcześniej: Chemia budowlana, Materiały budowlane, 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 spośród innych inżynierii materiałowych. Sprzężenie człowiek - materiał - technologia - budowla - ekologia jako wyznacznik tematyki IMB. Model Materiałowy: skład - struktura - właściwości - zastosowanie. E3 = energia - ekologia - ekonomia jako warunki brzegowe działalności inżynierskiej. Zasada zrównoważonego rozwoju w odniesieniu do obiektów budowlanych. Podział kompozytów budowlanych. Sterowanie właściwościami kompozytów budowlanych. Funkcje użyteczności materiałowej w zastosowaniu do materiałów budowlanych. Polimery i kompozyty polimerowe 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. Ocena przydatności materiałów budowlanych zaleŜnie od ich przewidywanego zastosowania. Zasady projżktowania napraw, ochrony powierzchniowej i wzmacniania konstrukcji betonowych. Zastosowanie inżynierii powierzchni w projektowaniu obiektów budowlanych. Banki i bazy danych, systemy eksperckie. Trwałość i niezawodność rozwiązań materiałowych.

**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 wybranych zagadnień prezentowanych podczas wykładów

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Literatura podstawowa: 1. Grabski M.W. Kozubowski J, „Istota Inźynierii 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 spręŜystych – ocena skuteczności napraw, Prace Naukowe, Budownictwo, z.147, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2007, stron 208 10. Łukowski P., Rola polimerów w kształtowaniu właściwości spoiw i kompozytów polimerowocementowych, Prace Naukowe, Budownictwo, z.148, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2008, stron 159 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:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt INMAKBW1:**

potrafi wymienić podstawowe elementy mikrostruktury podstawowych typów kompozytów budowlanych i analizować wpływ składu i mikrostryktury na ich właściwości techniczne

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_W17\_IPB

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

**Efekt INMAKBW2:**

potrafi dobrać metody analizy mikrostruktury podstawowych typów kompozytów budowlanych.

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_W17\_IPB

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

**Efekt INMAKBW3:**

potrafi wymienić podstawowe przyczyny korozji kompozytów budowalnych i analizować ich wpływ na trwalość obiektów budowlanych

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_W17\_IPB

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt INMAKBU1:**

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 przentacji ppt oraz raportu na wybrany temat. Sposób prezentacji na ćwiczeniach.

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_U05, K2\_U06, K2\_U08

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U02, T2A\_U03, T2A\_U11, T2A\_U15, T2A\_U16, T2A\_U04, T2A\_U01, T2A\_U02, T2A\_U05

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt INMAKBK1:**

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 przentacji ppt oraz raportu na wybrany temat. Sposób prezentacji na ćwiczeniach.

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_K01, K2\_K02, K2\_K05

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K03, T2A\_K04, T2A\_K01, T2A\_K06, T2A\_K02