**Nazwa przedmiotu:**

Engineering of Building Materials

**Koordynator przedmiotu:**

Prof. Andrzej Garbacz,D.Sc. Eng., Tomasz Piotrowski, Ph.D., Eng., Kamil Załęgowski M.Sc., Eng.

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Civil Engineering

**Grupa przedmiotów:**

Obligatory

**Kod przedmiotu:**

1080-BUKBD-MSA-0402

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

TOTAL 60h = 2 ECTS: lecture - 30h,
exercises - 15h,
study the literature - 5h,
preparation and presentation of term paper - 5h,
preparation to exam - 5h.

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

TOTAL 45h = 2 ECTS: lecture - 30h,
exercises - 15h.

**Język prowadzenia zajęć:**

angielski

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

TOTAL 20h = 1 ECTS: exercises - 15h,
preparation and presentation of term paper - 5 h.

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

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

**Wymagania wstępne:**

Knowledge of chemistry of construction materials and knowledge of the general characteristics of different groups of building materials.
Courses passed : Building Chemistry, Building Materials I and II, Concrete Structures, Metal Structures.

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

Explanation of issues related to the relationship: composition - structure-properties-application, ability of looking for solutions taking into account the material and technological relationship "microstructure - property - the destination of a building" and its impact on the stability of building structures, and the inclusion of these relationships in the design process of buildings.

**Treści kształcenia:**

The main contents of the course include: defining terms related to Engineering of Building Materials - EBM, including the role and tasks of EBM and distinguishing features the EBM among materials science and engineering. Feedback man - material - technology - construction - ecology as an indicator issues IMB. Model Cloth: composition - structure - properties - applications. The principle of sustainable development in respect of buildings. Division of composite building materials. Controlling the properties of composite building materials. A function of material applied to building materials. Polymers and polymer composites in construction. Metals and alloys in construction. Methods of designing experiments and analyzing the results. Methods of materials design and optimization of materials. Methods of describing the structure of the building materials; the use of electron microscopy and image analysis and stereology fractography. Basic requirements for buildings in the light of European directives. Durability and reliability of material solutions. Causes damage to building structures. Principles of diagnosis structures using destructive methods, low- and non-destructive. Design principles repair, surface protection and strengthening of building structures.

**Metody oceny:**

• PowerPoint presentation and a report on a chosen topic in the field of new materials and material and structural conditions of formation properties of composite building materials.
• The written exam on topics presented during lectures.

**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);<br>
[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:**

no comments

## 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.

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_W10, K2\_W18\_KB

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

**Charakterystyka W2:**

Potrafi dobrać metody analizy mikrostruktury podstawowych typów kompozytów budowlanych.

Weryfikacja:

egzamin

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

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

**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\_W09, K2\_W13, K2\_W14\_KB, K2\_W18\_KB

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

Student 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 charakterystyki kierunkowe:** K2\_U04, K2\_U06, K2\_U08, K2\_U09, K2\_U12, K2\_U18\_KB, K2\_U21\_KB

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