**Nazwa przedmiotu:**

Chemia Budowlana

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. inż. Paweł Łukowski, dr inż. Justyna Kuziak

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Budownictwo

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1080-BU000-ISP-0410

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

5

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

Razem 125 godz. = 5 ECTS: wykład 30 godz., laboratorium 30 godz., przygotowanie do zajęć laboratoryjnych 15 godz., przygotowanie raportów z zajęć laboratoryjnych 25 godz., przygotowanie do egzaminu 23 godz. i obecność na egzaminie 2 godz.

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

Razem 62 godz. = 2,5 ECTS: wykład 30 godz., laboratorium 30 godz., obecność na egzaminie 2 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Razem 95 godz.=4 ECTS: obecność na laboratorium 30 godz., przygotowanie do zajęć laboratoryjnych 15 godz., przygotowanie raportów z zajęć laboratoryjnych 25 godz., przygotowanie do egzaminu i obecność na egzaminie 25 godz.

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

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

**Wymagania wstępne:**

Znajomość układu okresowego pierwiastków i właściwości podstawowych związków chemicznych. Umiejętność zapisu reakcji chemicznych i wykonywania podstawowych obliczeń stechiometrycznych. Rozpoznawanie podstawowych zjawisk fizycznych i procesów chemicznych.

**Limit liczby studentów:**

bez limitu

**Cel przedmiotu:**

Rozumienie podstawowych procesów chemicznych i analizowanie zjawisk fizykochemicznych zachodzących podczas wytwarzania i stosowania materiałów budowlanych oraz użytkowania obiektów budowlanych; bezpieczne stosowanie materiałów budowlanych; świadomość zagadnień selekcji i utylizacji odpadów materiałowych

**Treści kształcenia:**

Wykłady: Podstawowe pojęcia chemii budowlanej. Uwarunkowania chemiczne w układzie: materiał - konstrukcja - technologia - ekologia. Skład chemiczny i struktura materiałów budowlanych jako wyznaczniki ich właściwości technicznych. Układ a otoczenie. Termodynamiczne uwarunkowania trwałości materiałów budowlanych. Przemiany fazowe. Rodzaje związków chemicznych występujących w budownictwie. Krystalochemia materiałów budowlanych. Struktura krzemianów. Budowa i właściwości chemiczne wody i ich konsekwencje. Znaczenie wody w budownictwie. Reakcje chemiczne w środowisku wodnym. Układy złożone występujące w budownictwie; układy koloidalne. Rodzaje procesów chemicznych występujących podczas wytwarzania, stosowania i użytkowania materiałów budowlanych. Równowagi w układach reagujących. Stałe równowagi. Reguła przekory. Kinetyka reakcji chemicznych spotykanych w budownictwie. Kataliza. Chemia spoiw mineralnych. Spoiwa hydrauliczne i powietrzne. Procesy zachodzące podczas otrzymywania, wiązania i twardnienia spoiw cementowych, wapiennych, gipsowych, krzemianowych i magnezjowych. Struktura i właściwości metali stosowanych w budownictwie. Polimery jako składniki budowlanych tworzyw sztucznych. Metody otrzymywania – polireakcje. Właściwości a struktura wewnętrzna polimerów: liniowa, usieciowana. Polimery utwardzalne i termoplastyczne. Procesy zachodzące podczas niszczenia materiałów budowlanych. Korozja betonu. Korozja zbrojenia w żelbecie. Przydatność chemii budowlanej do rozwiązywania problemów inżynierskich i naukowych związanych z budownictwem.
Laboratoria: Elementy analizy chemicznej: badanie składu jakościowego i ilościowego materiałów budowlanych. Kinetyka procesów chemicznych: badanie wpływu temperatury i stężenia reagentów na szybkość przemian chemicznych. Woda w budownictwie: wymagania wobec wody zarobowej w świetle dokumentów normalizacyjnych, analiza chemiczna wody do celów budowlanych. Spoiwa cementowe: badanie przebiegu wiązania spoiw cementowych i oznaczanie składu stwardniałego betonu. Spoiwa wapienne: badanie składu spoiwa wapiennego. Spoiwa gipsowe i anhydrytowe: badanie wpływu modyfikacji chemicznych na właściwości spoiw gipsowych, badanie wpływu warunków prażenia na strukturę i właściwości wiążące gipsu i anhydrytu. Spoiwa krzemianowe: oznaczanie modułu w szkle wodnym. Spoiwa żywiczne: badanie przebiegu utwardzania spoiw żywicznych, określenie wpływu obecności wody na wiązanie spoiw żywicznych. Chemiczna modyfikacja betonów: ocena właściwości upłynniających domieszek do betonu, ocena skuteczności hydrofobizacji powierzchni betonu. Korozja materiałów budowlanych: badanie przebiegu korozji betonu, badanie przemian zachodzących podczas korozji metali, ocena stopnia skażenia chlorkami i zobojętnienia betonu.

**Metody oceny:**

Egzamin pisemny, kolokwia zaliczeniowe i sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

[1] Czarnecki L., Broniewski T., Henning O., Chemia w budownictwie, Arkady, Warszawa 1996;
[2] Czarnecki L., Łukowski P., Garbacz A., Chmielewska B., Kuziak J., Ćwiczenia laboratoryjne z chemii budowlanej (skrypt), Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2016.

**Witryna www przedmiotu:**

http://pele.il.pw.edu.pl/moodle/course/view.php?id=19

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W1:**

Zna właściwości, produkcje i zastosowanie podstawowych spoiw budowlanych;
zna podstawowe procesy chemiczne zachodzące podczas wiązania najczęściej stosowanych spoiw budowlanych oraz procesy korozji konstrukcji betonowych i metali.

Weryfikacja:

Egzamin i kolokwia w ramach laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_W08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

Potrafi stosować metody miareczkowe w analizie chemicznym, potrafi wykrywać najczęściej występujące w materiałach budowlanych kationy i aniony, potrafi ocenić stopień karbonatyzacji betonu,

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_U12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o, P6U\_U

**Charakterystyka U2:**

Potrafi określić wpływ oddziaływania czyników korozyjnych takich jak: kwasy, chlorki, siarczany, dwutlenek węgla, zamarzania i rozmarzania na konstrukcje betonowe.
Potrafi stosować podstawowe metody ochrony przed korozją betonu i metali.

Weryfikacja:

kolokwium w ramach laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_U03, K1\_U15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K1:**

Jest świadomy wieloletnich tradycji związanych z rolą chemii budowlanej w przemyśle budowlanym i jest gotów do twórczego wykorzystania wiedzy wynikającej z tradycji zawodu inżyniera. Zarazem jest przygotowany do korzystania w szerokim zakresie z dorobku współczesnej chemii budowlanej, w tym jej najnowszych osiągnięć. Ma również świadomość konieczności wykorzystania wiedzy specjalistów z danej dziedziny w rozwiązywaniu problemów związanych z chemią materiałów budowlanych.

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_K07, K1\_K08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_K, I.P6S\_KK, I.P6S\_KR