**Nazwa przedmiotu:**

Technologia kompozytów polimerowych

**Koordynator przedmiotu:**

Andrzej Garbacz, Dr hab. inż., Tomasz Piotrowski, Dr inż

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Budownictwo

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

brak

**Semestr nominalny:**

8 / rok ak. 2014/2015

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

wykład - 10h
laboratorium - 5h
ćwiczenia - 5h
przygotowanie do ćwiczeń i laboratorium - 5h
zapoznanie z literaturą - 5h
przygotowanie i obrona sprawozdania z laboratorium - 5h przygotowanie i przedstawienie pracy semestralnej
(referat, prezentacja) - 10h
przygotowanie do egzaminu i egzamin - 10h

RAZEM 55 h= 2 ECTS

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

wykład - 10h
laboratorium - 5h
ćwiczenia - 5h

RAZEM 20h - 1 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

laboratorium - 5h
ćwiczenia - 5h
przygotowanie do ćwiczeń i laboratorium - 10h
przygotowanie i obrona sprawozdania z laboratorium - 10h

RAZEM 30h - 1 ECTS

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 150h |
| Ćwiczenia:  | 75h |
| Laboratorium:  | 75h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Wiedza na temat podstaw chemii polimerów Wiedza na temat podstawowych materiałów w technologii betonu Znajomość metodyki badań jakości składników betonu i badań wytrzymałościowych kompozytu Umiejętność wykonywania próbek z zapraw i betonów do badań laboratoryjnych Umiejętność analizy statystycznej zbioru danych i prezentacji wyników oraz formułowania wniosków Zaliczone przedmioty: Chemia budowlana, Materiały budowlane I i II

**Limit liczby studentów:**

max 2 x grupa laboratoryjna 12-16 osób

**Cel przedmiotu:**

Celami przedmiotu są:<br>
- znajomość podstawowych zagadnień związanych z technologią budowlanych kompozytów polimerowych; <br>– projektowanie, wytwarzanie, stosowanie, utylizacja; <br>
- świadomość zasad BHP przy pracach z budowlanymi kompozytami polimerowymi; <br>
- umiejętność projektowania wybranych budowlanych kompozytów polimerowych;<br>
- opanowanie wybranych technik eksperymentalnych;<br>
- umiejętność statystycznego opracowanie wyników badań laboratoryjnych;<br>
- umiejętność przedstawienia wybranej tematyki w formie referatu i prezentacji.

**Treści kształcenia:**

Wykłady: Ogólna charakterystyka, podstawowe składniki i podział polimerów. Reakcje zachodzące podczas polimeryzacji. Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy przy stosowaniu polimerów. Tworzywa sztuczne. Betonopodobne kompozyty polimerowe(PC) i polimerowo-cementowe(PCC); podział, skład, metody otrzymywania, zakres stosowania. Kształtowanie struktury w procesach wytwarzania. Charakterystyka techniczna poszczególnych typów kompozytów polimerowych. Elementy prefabrykowane z betonów żywicznych i sztucznych marmurów – rodzaje, technologie wytwarzania. Wykorzystanie kompozytów polimerowych we wzmacnianiu, naprawach i ochronie budowli przed korozją: impregnacja, iniekcja, powłoki ochronne, wykładziny, polimery zbrojone włóknami (FRP). Dobór kompozytów i wytyczne ich stosowania z zachowaniem zasady kompatybilności. Technologiczne aspekty stosowania kompozytów polimerowych na placu budowy. Ocena przydatności kompozytów polimerowych dla budownictwa; dokumenty normalizacyjne i metodyka badań. Trendy rozwojowe. Laboratorium: Projektowanie składu kompozytów PCC i PC.; wykonywanie próbek z kompozytów PCC i PC; badania wytrzymałościowe w laboratorium. Statystyczna analiza wyników badań. Analiza i charakterystyka procesu polimeryzacji – badanie przewodności elektrycznej, lepkości i czasu wiązania.

**Metody oceny:**

Egzamin pisemny – test Laboratorium: ocenianie ciągłe – obecność i czynny udział w laboratorium, obrona sprawozdania z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych, praca semestralna – prezentacja referatu

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

[1] Czarnecki L., Broniewski T., Henning O., Chemia w budownictwie, Arkady, Warszawa 1994;<br>
[2] Chemia polimerów, Praca zbiorowa pod redakcja Z.Florjańczyka i S.Penczaka, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej;<br>
[3] Czarnecki L., Betony żywiczne, Arkady, Warszawa 1982;<br>
[4] Boczkowska A., Kapuściński J., Lindemana A., Witemberg-Perzyk D., Wojciechowski S., Kompozyty, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2003;<br>
[5] Czarnecki L., łukowski P., Garbacz A., Chmielewska B., Ćwiczenia laboratoryjne z chemii budowlanej, Oficyna Wyd. PW, Warszawa 2001;<br>
[6] Czarnecki L., Emmons P., Naprawa i ochrona konstrukcji betonowych, Polski Cement, Kraków 2002;<br>
[7] Fagerlund G., Trwałość konstrukcji betonowych, Arkady, Warszawa 1997;<br>
[8] Osiecka E., Materiały Budowlane. Tworzywa sztuczne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2005;

**Witryna www przedmiotu:**

http://pele.il.pw.edu.pl/moodle/course/view.php?id=15

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt Wpisz opis:**

Ma wiedzę na temat doboru źródeł informacji o budowlanych kompozytach polimerowych (normy, rozporządzenia, publikacje naukowe, patenty, wytyczne projektowania, wykonywania i stosowania). Ma elementarną wiedzę w zakresie ochrony własności intelektualnej oraz prawa patentowego w aspekcie przeprowadzenia badań patentowych.

Weryfikacja:

Ocena przygotowania i przedstawienia zespołowej pracy semestralnej

**Powiązane efekty kierunkowe:** K1\_W21, K1\_W22, K1\_W23

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W07, T1A\_W08, T1A\_W10

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt Wpisz opis:**

Potrafi przygotować w formie referatu i przedstawić w formie prezentacji zespołową pracę semestralną na wybrany temat z zakresu technologii kompozytów polimerowych

Weryfikacja:

Ocena przygotowania i przedstawienia zespołowej pracy semestralnej

**Powiązane efekty kierunkowe:** K1\_U18, K1\_U20, K1\_U21, K1\_U26

**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, T1A\_U01, T1A\_U03, T1A\_U04, T1A\_U05, T1A\_U07

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt Wpisz opis:**

Potrafi współpracować w zespole podczas wykonania zadania badawczego w trakcie prac w laboratorium. Potrafi samodzielnie przygotować i obronić sprawozdanie z ćwiczeń i laboratorium, w którym samodzielnie i rzetelnie opracuje wyniki badań eksperymentalnych i przedstawi wnioski. Jest przygotowany do zespołowego opracowania wybranego tematu w ramach pracy semestralnej i zaprezentowania jego wyników w sposób komunikatywny i zgodny z zasadami normowymi.

Weryfikacja:

Ocena zaangażowania i sprawności działania w zespołowej pracy w laboratorium; kontrola czy wszyscy członkowie zespołu badawczego wykazują biegłość w zakresie wszystkich elementów badania; ocena przygotowania i obrony indywidualnego sprawozdania z ćwiczeń i laboratorium, ocena przygotowania i przedst

**Powiązane efekty kierunkowe:** K1\_K01, K1\_K02, K1\_K06

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