**Nazwa przedmiotu:**

Technologia kompozytów polimerowych

**Koordynator przedmiotu:**

Andrzej Garbacz, dr hab. inż., prof. PW; Tomasz Piotrowski, dr inż.; Joanna Julia Sokołowska, dr inż.

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Budownictwo

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

TEKOPO

**Semestr nominalny:**

7 / rok ak. 2013/2014

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

Razem 50 godz. = 2 ECTS:<br> wykład 10 godz., laboratorium 10 godz., ćwiczenia 10 godz., przygotowanie do ćwiczeń (referat, prezentacja) i laboratorium 5 godz., przygotowanie sprawozdania z laboratorium 5 godz., przygotowanie do egzaminu 5 godz.

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

Razem 30 godz. = 1 ECTS:<br> wykład 10 godz., laboratorium 10 godz., ćwiczenia 10 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Razem 30 godz. = 1 ECTS:<br> laboratorium 10 godz., ćwiczenia 10 godz.,
przygotowanie do ćwiczeń i laboratorium 5 godz., przygotowanie sprawozdania z laboratorium 5 godz.,

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 150h |
| Ćwiczenia:  | 150h |
| Laboratorium:  | 150h |
| 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.<br>

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:<ol><li>
Ogólna charakterystyka, podstawowe składniki i podział polimerów. Reakcje zachodzące podczas polimeryzacji. Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy przy stosowaniu polimerów. <li>Tworzywa sztuczne. <li>Betonopodobne kompozyty polimerowe(PC) i polimerowo-cementowe(PCC); podział, skład, metody otrzymywania, zakres stosowania. <li>Kształtowanie struktury w procesach wytwarzania. <li>Charakterystyka techniczna poszczególnych typów kompozytów polimerowych. <li>Elementy prefabrykowane z betonów żywicznych i sztucznych marmurów – rodzaje, technologie wytwarzania. <li>Wykorzystanie kompozytów polimerowych we wzmacnianiu, naprawach i ochronie budowli przed korozją: impregnacja, iniekcja, powłoki ochronne, wykładziny, polimery zbrojone włóknami (FRP). <li>Dobór kompozytów i wytyczne ich stosowania z zachowaniem zasady kompatybilności. <li>Technologiczne aspekty stosowania kompozytów polimerowych na placu budowy. <li>Ocena przydatności kompozytów polimerowych dla budownictwa; dokumenty normalizacyjne i metodyka badań. <li>Trendy rozwojowe. </ol>

Ćwiczenia i Laboratorium:<br>
- projektowanie składu budowlanych kompozytów polimerowych;<br>
- wykonywanie próbek budowlanych kompozytów polimerowych;<br>
- badania eksperymentalne w laboratorium;<br>
- statystyczna analiza wyników badań;<br>
- prezentacja na wybrany temat z zakresu technologii kompozytów polimerowych.

**Metody oceny:**

Wykłady: egzamin pisemny – test.<br>
Ćwiczenia i laboratorium:
ocenianie ciągłe – obecność i czynny udział w ćwiczeniach i laboratorium, przygotowanie i obrona sprawozdania z wykonanych ćwiczeń i laboratorium, przygotowanie referatu i prezentacji oraz wystąpienie - przedstawienie pracy semestralnej.

**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:**

brak

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt TEKOPOW1:**

Ma wiedzę z zakresu podstawowych zagadnień związanych z technologią budowlanych kompozytów polimerowych. Przedstwia klasyfikację budowlanych kompozytów polimerowych, opisuje ich podstawowe właściwości, wskazuje odpowiednie zastosowanie (użyteczność) z uwzględnieniem trwałości i ekologii

Weryfikacja:

Egzamin pisemny - test

**Powiązane efekty kierunkowe:** K1\_W10, K1\_W11, K1\_W16, K1\_W20

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01, T1A\_W03, T1A\_W05, T1A\_W02, T1A\_W05, T1A\_W08, T1A\_W06, T1A\_W08, T1A\_W09, T1A\_W06

**Efekt TEKOPOW2:**

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 TEKOPOU1:**

Potrafi przeprowadzić laboratoryjny program eksperymentalny na poziomie inżynierskim obejmujący: opracowanie programu badań, zaprojektowanie składu kompozytów polimerowych do badań, wykonanie próbek do badań, przeprowadzenie badań, zestawienie i statystyczną analizę wyników badań, ocenę wyników badań i sformułowanie wniosków.

Weryfikacja:

Ocena zaangażowania i sprawności działania w pracy w laboratorium; ocena przygotowania i obrony indywidualnego sprawozdania z ćwiczeń i laboratorium

**Powiązane efekty kierunkowe:** K1\_U11, K1\_U18, K1\_U20, K1\_U24

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U03, T1A\_U04, T1A\_U08, T1A\_U09, T1A\_U15, T1A\_U03, T1A\_U13, T1A\_U14, T1A\_U15, T1A\_U16, T1A\_U07, T1A\_U11, T1A\_U15, T1A\_U16, T1A\_U01, T1A\_U02, T1A\_U04, T1A\_U05, T1A\_U09, T1A\_U15

**Efekt TEKOPOU2:**

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 TEKOPOK1:**

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