**Nazwa przedmiotu:**

Kompozyty i techniki ich wytwarzania - Laboratorium/ Composite Materials and Technology - Laboratory

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Anna Boczkowska, prof PW

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Materiałowa

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

KITWL

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2018/2019

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

30 godzin zajęć laboratoryjnych + 30 godzin pracy własnej w ramach przygotowania do zajęć, opracowania sprawozdań z przebiegu doświadczeń. Łącznie 60 godzin.

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

1 punkt ECTS - 30 godzin zajęć laboratoryjnych

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

2 punkty ECTS -30 godzin zajęć laboratoryjnych + 30 godzin pracy własnej w ramach przygotowania do zajęć, opracowania sprawozdań z przebiegu doświadczeń. Łącznie 60 godzin.

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

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

**Wymagania wstępne:**

Treści przekazywane w ramach studiów I stopnia zwłaszcza z zakresu przedmiotów: Kompozyty, Materiały Polimerowe, Materiały Ceramiczne, Materiały Metaliczne, Wytrzymałość Konstrukcji, Mechanika Treści przekazywane w ramach studiów I stopnia zwłaszcza z zakresu przedmiotów: Kompozyty, Materiały Polimerowe, Materiały Ceramiczne, Materiały Metaliczne, Wytrzymałość Konstrukcji, Mechanika

**Limit liczby studentów:**

3-12

**Cel przedmiotu:**

Utrwalenie wiedzy teoretycznej z zakresu Kompozytów na drodze samodzielnych badań i obserwacji. Poszerzenie wiedzy zdobytej na wykładach z Kompozytów. Poznanie programu komputerowego umożliwiającego projektowanie właściwości kompozytów. Pogłębienie umiejętności samodzielnego i zespołowego działania.

**Treści kształcenia:**

1. Polimerowe kompozyty proszkowe – wytwarzanie i badania wybranych właściwości mechanicznych - wykonanie metodą odlewania kompozytów o różnym rodzaju i udziale objętościowym napełniacza proszkowego - poznanie wpływu rodzaju i ilości napełniacza na wytrzymałość na zginanie, udarność i twardość kompozytów proszkowych.
2. Poznanie metod wytwarzania wyrobów z kompozytów polimerowych.
3. Polimerowe kompozyty włókniste – właściwości mechaniczne wyznaczone w statycznej próbie rozciągania - poznanie wpływu rodzaju, udziału objętościowego, kierunku ułożenia zbrojenia w stosunku do działania sił rozciągających na właściwości mechaniczne polimerowych kompozytów włóknistych - poznanie wpływu temperatury badania na właściwości mechaniczne kompozytów polimerowych wyznaczone w próbie jednoosiowego rozciągania - określenie różnic pomiędzy wynikami rzeczywistymi a wynikami teoretycznymi wyznaczonymi komputerowymi metodami obliczeniowymi.
4. Kompozyty ceramiczne – charakterystyka mikrostruktury i właściwości kompozytów ceramika-metal - poznanie idei tworzenia kompozytów ceramicznych - poznanie wpływu procesu technologicznego na uzyskiwaną mikrostrukturę - poznanie możliwości opisu elementów mikrostruktury - poznanie zmian właściwości mechanicznych na skutek wprowadzenia cząstek metalu.
5. Obliczanie teoretycznej wytrzymałości kompozytu w próbie jednoosiowego rozciągania w zależności od kąta ułożenia zbrojenia i stopnia napełnienia poznanie metody obliczeń sztywności kompozytów włóknistych wykonanie obliczeń i sporządzenie charakterystyk technicznych dla kompozytów warstwowych oraz analiza wpływu różnych czynników strukturalnych (kątów ułożenia warstw, napełnienia) na te charakterystyki sporządzenie i analiza konturów wytężenia dla trzech struktur kompozytów warstwowych.

**Metody oceny:**

Podstawą zaliczenia Laboratorium z Kompozytów jest aktywne uczestniczenie w zajęciach i uzyskanie łącznej sumy pkt. ze wszystkich ćwiczeń większej niż 50%. Ocena końcowa jest wystawiona na podstawie sumy pkt. ze wszystkich ćwiczeń.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Boczkowska A., Krzesiński G, Kompozyty i techniki ich wytwarzania, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2016.
2. Ashby M.F., Jones D.R.H.; Materiały inżynierskie. Tom 2, WNT, Warszawa 1996.
3. Kijeński J., Błędzki A. K., Jeziórska R., Odzysk i rRecykling materiałów polimerowych, Warszawa 2014 (pełny tekst dostępny na libra.ibuk.pl).
4. Gruin I.; Materiały polimerowe, PWN, Warszawa 2003 (pełny tekst dostępny na libra.ibuk.pl).
5. German J.; Podstawy mechaniki kompozytów, Wyd. Politechniki Krakowskiej, Kraków 1996.
6. Hyla I.; Elementy mechaniki kompozytów, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 1995.

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

brak

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt KITWL\_W1:**

Ma szczegółową wiedzę dotyczącą wybranych grup materiałów kompozytowych (struktura, właściwości, zastosowanie, przetwórstwo). Student zna metody badań wybranych właściwości mechanicznych polimerów kompozytowych oraz ich mikrostruktury. Zna metody wytwarzania kompozytów.

Weryfikacja:

Kolokwium, ocena sprawozdania z ćwiczenia laboratoryjnego

**Powiązane efekty kierunkowe:** IM\_W09, IM\_W13

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W04, T1A\_W07, InzA\_W05

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt KITWL\_U1:**

 Umie wytwarzać w warunkach doświadczalnych polimery kompozytowe, badać zależność własności mechanicznych od składu. Umie przeprowadzać badania mikrostruktury kompozytów.

Weryfikacja:

Kolokwium, ocena sprawozdania z ćwiczenia laboratoryjnego.

**Powiązane efekty kierunkowe:** IM\_U08, IM\_U09, IM\_U15

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U08, T1A\_U09, T1A\_U08, T1A\_U09, T1A\_U15

**Efekt KITWL\_U2:**

Na podstawie posiadanej wiedzy i analizy fachowej literatury umie przeprowadzić doświadczenia związane z wytwarzaniem w warunkach laboratoryjnych kompozytów, przeprowadzaniem badań ich właściwości mechanicznych, oraz mikrostruktury. Potrafi opracować i prawidłowo zinterpretować otrzymane wyniki, wyciągnąć wnioski z przeprowadzonych badań. Podczas opracowywania sprawozdania wykorzystuje techniki komunikacyjno-informacyjne.

Weryfikacja:

Ocena sprawozdania z ćwiczenia laboratoryjnego, kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** IM\_U01, IM\_U05, IM\_U07, IM\_U08, IM\_U09

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U01, T1A\_U05, T1A\_U07, T1A\_U08, T1A\_U09, T1A\_U08, T1A\_U09

**Efekt KITWL\_U3:**

W trakcie wykonywania doświadczeń w laboratorium stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy.

Weryfikacja:

Obserwacja i ocena umiejętności studenta w trakcie zajęć.

**Powiązane efekty kierunkowe:** IM\_U11

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U11

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt KITWL\_K1:**

Razem z innymi uczestnikami zespołu aktywnie współpracuje nad przeprowadzeniem doświadczenia oraz opracowaniem wyników. W trakcie prac zespołu dzieli się sposób konstruktywny posiadaną wiedzą i umiejętnościami z innymi uczestnikami. Umie odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.

Weryfikacja:

Ocena zaangażowania studenta w dyskusji

**Powiązane efekty kierunkowe:** IM\_K03, IM\_K04

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K03, T1A\_K04