**Nazwa przedmiotu:**

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

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. inż. Anna Boczkowska

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Materiałowa

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

KITWL

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2021/2022

**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 i ich przetwórstwo, 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. Nabycie umiejętności projektowania i charakteryzowania kompozytów dla potrzeb otoczenia gospodarczego.

**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 i charakteryzacji wyrobów z kompozytów polimerowych - projektowanie, wytwarzanie i charakteryzacja materiałów kompozytowych we współpracy i dla potrzeb otoczenia gospodarczego.
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. Boczkowska A., Kapuściński J., Lindemann Z., Witemberg-Perzyk D., Wojciechowski S.; Kompozyty. Wydanie II zmienione, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2000.
3. Królikowski W.; Polimerowe kompozyty konstrukcyjne, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012
4. J. Kijeński, A. K. Błędzki, R. Jeziórska, Odzysk i recykling materiałów polimerowych, PWN, Warszawa 2014 (pełny tekst dostępny na libra.ibuk.pl)
5. Leda H.; Kompozyty polimerowe z włóknami ciągłymi, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 2006
6. Hyla I., Śleziona J.; Kompozyty Elementy Mechaniki i Projektowania, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2004
7. Bełzowski A.; Degradacja mechaniczna kompozytów polimerowych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2002
8. Gruin I.; Materiały polimerowe, PWN, Warszawa 2003 (pełny tekst dostępny na libra.ibuk.pl).
9. Ashby M.F., Jones D.R.H.; Materiały inżynierskie. Tom 2, WNT, Warszawa 1996.

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

brak

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka 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. Zna potrzeby otoczenia gospodarczego.

Weryfikacja:

Kolokwium, ocena sprawozdania z ćwiczenia laboratoryjnego

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_W09, IM1\_W13

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka 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 charakterystyki kierunkowe:** IM1\_U08, IM1\_U09, IM1\_U15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P6S\_UW.1.o, III.P6S\_UW.2.o, III.P6S\_UW.4.o, I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.3.o

**Charakterystyka 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 charakterystyki kierunkowe:** IM1\_U09, IM1\_U01, IM1\_U05, IM1\_U07, IM1\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P6S\_UW.2.o, III.P6S\_UW.4.o, I.P6S\_UW, I.P6S\_UU, III.P6S\_UW.1.o

**Charakterystyka KITWL\_U3:**

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

Weryfikacja:

Obserwacja i ocena umiejętności studenta w trakcie zajęć.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_U11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka 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. Umie współpracować z otoczeniem gospodarczym.

Weryfikacja:

Ocena zaangażowania studenta w dyskusji

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_K03, IM1\_K04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_KO, I.P6S\_KK