**Nazwa przedmiotu:**

Zaawansowane metody badań materiałów polimerowych/ Advenced Polymers Analyses

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Joanna Ryszkowska, prof. PW

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny dowolnego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Inżynieria Materiałowa

**Grupa przedmiotów:**

Obieralne

**Kod przedmiotu:**

ZMBMP

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

85 godz., w tym obecność na wykładach - 15 godz., udział w ćwiczeniach - 30 godz., opanowanie materiału wykładu - 20 godz., przygotowanie 3 zadań - 25 godz.

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

1,6 pkt - na zajęcia wymagające bezpośrednio udziału nauczyciela akademickiego

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1,5 pkt - na pracę studenta związaną z opanowaniem materiału wykładu i wykonanie 3 zadań

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 15h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Materiały polimerowe i ich prztwórstwo, Kompozyty i techniki ich wytwarzania.

**Limit liczby studentów:**

wykłady - bez limitu, ćwiczenia 15-30

**Cel przedmiotu:**

Poznanie zaawansowanych metod badań materiałów polimerowych, metodyki tych badań oraz sposobu ich interpretacji i zastosowania do charakterystyki materiałów polimerowych i ekspertyz związanych z tymi materiałami.

**Treści kształcenia:**

Zaawansowane metody: analizy termicznej polimerów (różnicowa kalorymetria skaningowa -DSC, termograwimetria -TGA, dynamiczna analiza termiczna właściwości mechanicznych- DMA, oceny cech reologicznych - reometry rotacyjne - DMTA, masy cząsteczkowej (chromatografia żelowa -GPC, spektroskopia mas -MS, gęstości usieciowania -DMA, DMTA, budowy chemicznej spektroskopia w podczerwieni - IR, MS, magnetyczny resonans jadrowy-NMR. Metody oceny struktury materiałów polimerowych (mikroskopia elektronowa - transmisyjna -TEM, skaningowa - SEM; mikroskopia sił atomowych - AFM, metody rentgenowskie (rozpraszanie małokatowe - SAXS, dużokątowe - WAXS), techniki tomograficzne. Metody badań wybranych cech użytkowych polimerów w tym takich jak: palności (kalorymetr stożkowy i mikrokalorymetr pirolizy i spalania, technika TGA-IR) cech powierzchni (wyznaczanie kąta zwilżania i obliczenia energii powierzchniowej).

**Metody oceny:**

Dwa kolokwia i ocena trzech zadań

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. W Przygocki, A. Włochowicz, Fizyka polimerów, PWN 2001.
2. R.M. Silverstein, F.W. Webster, K.J. Kiemple, Spektroskopowe metody identyfikacji związków organicznych, Wydawnictwo Naukowe PWN 2012.3. G. Janowska, W. Przygocki, A. Włochowicz, Palność polimerów i materiałów polimerowych, WNT, Warszawa 2007.
4. G.W. Ehrenstein, G. Riedel, P. Trawiel, Thermal Analysis Of Plastics: Theory and Practice. 5. Wunderlich B., Thermal Analysis of Polymeric Materials, 2005

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka ZMBMP\_W1:**

Ma wiedzę dotyczącą zaawansowanych metod badań materiałów polimerowych

Weryfikacja:

Kolokwium i sprawozdanie z 3 zadań

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM2\_W08, IM2\_W11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG, III.P7S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka ZMBMP\_U1:**

Posiada umiejętność badania wybranych cech użytkowych polimerów oraz analizy termicznej polimerów. Potrafi analizować wyniki badań uzyskane z zastosowaniem metod badań.

Weryfikacja:

Raport z realizacji 3 zadań

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM2\_U20, IM2\_U01, IM2\_U03, IM2\_U05, IM2\_U08, IM2\_U09, IM2\_U10, IM2\_U12, IM2\_U13, IM2\_U19

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UW, III.P7S\_UW.1.o, III.P7S\_UW.2.o, I.P7S\_UK, I.P7S\_UU, III.P7S\_UW.4.o, III.P7S\_UW.3.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka ZMBMP\_K1:**

 Prawidłowo dobiera zaawansowane metody badań materiałów polimerowych do rozwiązywania zadań inżynierskich

Weryfikacja:

Raport z realizacji 3 zadań

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM2\_K04, IM2\_K05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_KK, I.P7S\_KR