**Nazwa przedmiotu:**

Laboratorium polimerów

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Maciej Szwast, profesor uczelni

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Inzynieria Chemiczna i Procesowa

**Grupa przedmiotów:**

obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1070-ICIOS-MSP-203

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

1. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim wynikające z planu studiów 45
2. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim w ramach konsultacji, egzaminów, sprawdzianów etc. 15
3. Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do zajęć oraz opracowania sprawozdań, projektów, prezentacji, raportów, prac domowych etc. 45
4. Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do egzaminu, sprawdzianu, zaliczenia etc. 10
Sumaryczny nakład pracy studenta 115

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

-

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

-

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 0h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 45h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

brak

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

1. Zapoznanie studentów z metodami przetwórstwa polimerów, w szczególności wykorzystania ich funkcjonalnych form w ochronie środowiska.
2. Zapoznanie studentów z metodami pomiarów właściwości funkcjonalnych produktów przetwórstwa polimerów.
3. Zapoznanie studentów z wytwarzaniem tworzyw sztucznych przy użyciu polimeryzacji suspensyjnej.
4. Zapoznanie studentów z wytwarzaniem produktu przy użyciu metody rozdmuchu stopionego polimeru.
5. Zapoznanie studentów z wytwarzaniem produktu przy użyciu metody wytłaczania polimeru
6. Zapoznanie studentów z wytwarzaniem produktu przy użyciu metody inwersji faz.
7. Zapoznanie studentów z metodami pomiaru wytrzymałości mechanicznej wyrobów z tworzyw sztucznych.
8. Zapoznanie studentów z metodami pomiaru właściwości morfologicznych wyrobów z tworzyw sztucznych.

**Treści kształcenia:**

1. Wprowadzenie.
2. Polimeryzacja suspensyjna – prowadzenie procesu polimeryzacji suspensyjnej w reaktorze w kontrolowanych warunkach
3. Modelowanie pracy wytłaczarek ślimakowych – modelowanie przy użyciu technik komputerowych pracy wytłaczarek ślimakowych – wykonanie własnego projektu.
4. Wytłaczanie polimerów – prowadzenie procesu wytłaczania polimerów przy użyciu różnego typu wytłaczarek, ocena wpływu warunków prowadzenia procesu na właściwości produktu.
5. Metody wytwarzania filtrów i tkanin włókninowych – prowadzenie procesu wytwarzania struktur włókninowych przy użyciu metody melt blown, ocena wpływu warunków prowadzenia procesu na właściwości produktu, otrzymanie własnych próbek struktur polimerowych oraz nanokompozytowych.
6. Metody badania filtrów i tkanin włókninowych – badanie otrzymanych samodzielnie próbek struktur włókninowych nowoczesnymi technikami pomiarowymi: mikroskopii, obładowania, spadków ciśnień.
7. Metody wytwarzania membran polimerowych – prowadzenie procesu wytwarzania membran polimerowych metodami mokrej inwersji faz oraz termicznej inwersji faz oraz metodami pokrywania powierzchniowego, otrzymanie własnych próbek membran.
8. Metody badania membran polimerowych – badania otrzymanych samodzielnie próbek membran nowoczesnymi technikami pomiarowymi z wykorzystaniem mikroskopii, metody bubble point, zrywarki
9. Kolokwium zaliczeniowe.

**Metody oceny:**

1. sprawdzian pisemny
2. sprawdzian ustny
3. referat
4. sprawozdanie
5. dyskusja
6. seminarium

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. L. Gradoń (red.) Wybrane procesy przetwórstwa i modyfikacji tworzyw sztucznych. Ćwiczenia laboratoryjne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2005.
2. Z. Florjańczyk, S. Penczek, Chemia polimerów T. I. Makrocząsteczki i metody ich otrzymywania, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2001.
3. Z. Florjańczyk, S. Penczek, Chemia polimerów T. II. Podstawowe polimery syntetyczne i ich zastosowanie, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2002.
4. Z. Florjańczyk, S. Penczek, Chemia polimerów T. III. Polimery naturalne i polimery o specjalnych właściwościach, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 1998.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

Obecność na zajęciach jest obowiązkowa. Z uwagi na organizację laboratoriów nie dopuszcza się nieobecności. Jednakże każda nieobecność będzie rozpatrywana indywidualnie. Student powinien dostarczyć prowadzącemu usprawiedliwienie nieobecności w pierwszym terminie zajęć, w których uczestniczy po nieobecności i uzgodnić z nim tryb i termin nadrobienia zaległości. Na koniec semestru zarezerwowane są dwa terminy, w których mogą odbyć się dodatkowe zajęcia dla studentów nieobecnych lub niedopuszczonych do ćwiczeń.
Zajęcia odbywają się w grupach ustalonych na pierwszych zajęciach w semestrze. Studenci wykonują wskazane w harmonogramie ćwiczenie pod opieką prowadzącego. Zajęcia mogą rozpocząć się od sprawdzenia wiedzy studentów z zakresu tematyki ćwiczenia, do którego przystępują. Prowadzący może nie dopuścić studenta do wykonywania ćwiczenia w tym terminie.
Studenci wykonują pisemne sprawozdanie z przeprowadzonego ćwiczenia i składają je u prowadzącego w przeciągu 1 tygodnia od odbycia ćwiczenia.
Na koniec semestru przeprowadzane jest zaliczenie pisemne obejmujące zakres tematyczny wszystkich ćwiczeń.
Podczas zaliczeń pisemnych student korzysta wyłącznie z arkusza papieru i długopisu. Inne pomoce nie są potrzebne, a tym samym dozwolone.
Wyniki zaliczenia przekazywane są do wiadomości studentów w przeciągu 1 tygodnia po terminie zaliczenia. Metoda przekazania wyników studentom uzgadniana jest ze studentami; preferowane jest przekazanie wyników mailowo na adres grupowy lub starosty.

Warunkiem uzyskania zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnej oceny wyliczonej według następującej zasady:
- każde sprawozdanie oceniane jest w skali 2-5 (co pół oceny) – z tych ocen wyciągana jest średnia z zaokrągleniem do połowy oceny zgodnie z zasadami matematyki,
- każde pytanie na zaliczeniu pisemnym oceniane jest w skali 2-5 (co pół oceny) – z tych ocen wyciągana jest średnia z zaokrągleniem do połowy oceny zgodnie z zasadami matematyki,
- ocena końcowa z przedmiotu obliczana jest jako 0,6 \* średniej oceny ze sprawozdań z poszczególnych ćwiczeń + 0,4 \* średniej oceny z pisemnego zaliczenia, a następnie zaokrąglana do połowy oceny zgodnie z zasadami matematyki.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W1:**

Ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu matematyki i fizyki przydatną do opisu procesów wytwarzania tworzyw sztucznych oraz zrozumienia zasad pomiarów ich właściwości.

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny, referat, sprawozdanie, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_W01, K2\_W02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W, I.P7S\_WG.o

**Charakterystyka W2:**

Rozumie procesy fizyczne i przemiany chemiczne zachodzące podczas przetwarzania tworzyw sztucznych oraz w procesie ich wytwarzania.

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny, referat, sprawozdanie, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W, I.P7S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

Potrafi zaplanować pomiary właściwości tworzyw sztucznych i produktów z nich wytworzonych. Zna nowoczesne metody pomiarowe i potrafi poprawnie przeprowadzić pomiary.

Weryfikacja:

referat, sprawozdanie, dyskusja, srminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U, I.P7S\_UW.o, III.P7S\_UW.o

**Charakterystyka U2:**

Zdobywa wiedzę z zakresu przetwórstwa tworzyw sztucznych, poznaje nowe źródła literaturowe i nowe kierunki rozwoju tej dziedziny wiedzy.

Weryfikacja:

referat, sprawozdanie, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U, I.P7S\_UU

**Charakterystyka U3:**

Zdobywa umiejętności pracy w zespole, planuje podział obowiązków podczas procesu produkcyjnego oraz kontroli jakości produktu

Weryfikacja:

referat, sprawozdanie, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U, I.P7S\_UO

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka KS1:**

Potrafi pracować samodzielnie nad zadanym zagadnieniem – problemem naukowym oraz podsumować otrzymane wyniki w celu ich zaprezentowania.

Weryfikacja:

sprawdzian ustny, referat, sprawozdanie, dyskusja

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_K01, K2\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_K, I.P7S\_KK, P6U\_K, I.P6S\_KR