**Nazwa przedmiotu:**

Polimery w ochronie środowiska

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Wojciech Fabianowski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Inzynieria Chemiczna i Procesowa

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

IC.MOS105

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2018/2019

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

1. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim wynikające z planu studiów 60
2. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim w ramach konsultacji 7
3. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim w ramach zaliczeń i egzaminów 5
4. Przygotowanie do zajęć (studiowanie literatury, odrabianie prac domowych itp.) 10
5. Zbieranie informacji, opracowanie wyników 10
6. Przygotowanie sprawozdania, prezentacji, raportu, dyskusji 10
7. Nauka samodzielna – przygotowanie do zaliczenia/kolokwium/egzaminu 10
Sumaryczne obciążenie studenta pracą 112 godz

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

2,4 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1,6 ECTS

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

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

**Wymagania wstępne:**

brak

**Limit liczby studentów:**

Brak

**Cel przedmiotu:**

1. Poznanie podstawowych procesów otrzymywania tworzyw sztucznych, klasyfikacji tworzyw sztucznych.
2. Poznanie podstawowych właściwości tworzyw sztucznych, sposobów ich charakteryzowania i ich znaczenia.
3. Poznanie podstawowych sposobów przetwórstwa tworzyw sztucznych i recyklingu.

**Treści kształcenia:**

Wykład
1. Pojęcia podstawowe: polimery, polimery naturalne, homopolimeryzacja, kopolimeryzacja, kondensacja, masa cząsteczkowa polimerów, średnia masa cząsteczkowa, stopień polidyspersji. Struktura łańcuchów polimerowych, polimery liniowe, rozgałęzione, usieciowane, sieci polimerowe, struktura I rzędowa; II-rzędowa; III rzędowa łańcuchów polimerowych. Konfiguracja makrocząsteczek w stanie stałym, w roztworze.
2. Mechanizmy polireakcji, termodynamika reakcji polimeryzacji. Polimeryzacja rodnikowa, polimeryzacja jonowa, polimeryzacja koordynacyjna. Reakcje polikondensacji i poliaddycji. Polimery pochodzenia naturalnego. Sposoby prowadzenia procesu polimeryzacji.
3. Polimery termoplastyczne, polimery konstrukcyjne, tworzywa termo- i chemoutwardzalne, elastomery, polimery o specjalnych właściwościach. Podstawowe polimery (PE, PP, PVC, PS, PET, PA, PU). Wykorzystanie polimerów w ochronie środowiska.
4. Kopolimeryzacja, rodzaje struktur kopolimerowych, porównanie mieszanin polimerowych i kopolimerów, compounding. Mieszalność polimerów, sieci chemiczne i fizyczne, kauczuki polimerowe, makrożele, hydrożele. Polimery w stanie stałym, stan amorficzny, stan krystaliczny, budowa komórek krystalicznych, struktury nadcząsteczkowe. Właściwości termomechaniczne tworzyw sztucznych, stan szklisty, stan elastyczny, stan plastyczny, temperatura zeszklenia, temperatura mięknienia. Właściwości mechaniczne tworzyw sztucznych.
5. Degradacja termiczna polimerów, fotodegradacja, radiacyjna, zapobieganie degradacji termicznej, środowiskowej, zależność degradacji od struktury polimeru, stabilizatory. Omówienie metody analizy termicznej, metody charakteryzowania podstawowych parametrów użytkowych.
6. Podstawowe techniki przetwórcze (wytłaczanie, wtrysk, prasowanie, orientacja). Otrzymywanie kompozytów, modyfikacja właściwości fizycznych i chemicznych tworzyw sztucznych.
7. Recykling tworzyw sztucznych, zastosowanie wyrobów z tworzyw sztucznych w ochronie powietrza, wody i gleby.

 Zajęcia projektowe
1. Przygotowanie i wygłoszenie seminarium na temat charakteryzowania, zastosowania wybranego tworzywa sztucznego ze szczególnym uwzględnieniem oddziaływania na środowisko naturalne.
2. Udział w wycieczce do firmy zajmującej się przetwórstwem tworzyw sztucznych metodą wytłaczania (Marcato, Greiner, Boguski).
3. Udział w wycieczce do firmy zajmującej się przetwórstwem tworzyw sztucznych metodą wtrysku (Wadim-Plast).
4. Udział w wycieczce do firmy zajmującej się składowiskami odpadów (Mościska, Radiowo, Centrum Wodne SGGW).
5. Opracowanie literaturowe specjalistycznego zagadnienia z dziedziny stosowania lub charakteryzowania wybranego tworzywa sztucznego.

**Metody oceny:**

Wykład: egzamin pisemny.
Zajęcia projektowe: wycieczki, seminarium

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Podstawowa:
1. Z. Florjańczyk, S. Penczek, Chemia polimerów, tom I, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2001.
2. Z. Florjańczyk, S. Penczek, Chemia polimerów, tom II, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2001.
3. Z. Florjańczyk, S. Penczek, Chemia polimerów, tom III, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2001.
Uzupełniająca:
1. H. Galina, Fizykochemia polimerów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, 1998
2. W. Przygocki, A. Włochowicz, Fizyka Polimerów, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2001.
3. S. Połowiński, Chemia Fizyczna Polimerów, Politechnika Łódzka, 2001.

**Witryna www przedmiotu:**

Brak

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W1:**

Ma wiedzę z fizyki przydatną do zrozumienia zjawisk fizycznych w przyrodzie i technice.

Weryfikacja:

egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W02

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W01

**Efekt W2:**

Ma rozszerzoną wiedzę przydatną do zrozumienia podstaw fizycznych i chemicznych
podstawowych operacji i procesów inżynierii chemicznej i procesowej.

Weryfikacja:

egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W04

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W02, T2A\_W03

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U1:**

Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, bazy danych oraz innych źródeł; potrafi je
interpretować a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie.

Weryfikacja:

seminarium

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U01

**Efekt U2:**

Potrafi porozumieć się przy użyciu różnych technik w środowiskach zawodowych oraz w innych
środowiskach, także w języku angielskim lub innym języku obcym.

Weryfikacja:

seminarium

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U02

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U01, T2A\_U02

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt KS1:**

Rozumie potrzebę dokształcania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych.

Weryfikacja:

egzamin pisemny, seminarium

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K01