



## KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	IC.MOS105	Nazwa przedmiotu	w j. polskim	Polimery w ochronie środowiska
			w j. angielskim	Polymers in Environmental Protection
Jednostka prowadząca przedmiot			Wydział Inżynierii Chemicznej i Procesowej	
Osoba odpowiedzialna za moduł/przedmiot			dr hab. inż. Wojciech Fabianowski	
Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		Forma studiów	stacjonarne
Profil/poziom kształcenia	ogólnoakademicki II stopień (studia magisterskie)		Nominalny semestr studiów	1
Specjalność	Inżynieria Procesów Ochrony Środowiska			
Forma zajęć/ liczba godzin	Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia projektowe	Laboratorium
	30	-	30	-
Status zajęć/grupa	obowiązkowe/kierunkowe		Liczba punktów ECTS	4
Język zajęć	polski	Poziom przedmiotu	średnio-zaawansowany	

### I. Wymagania wstępne i dodatkowe

I.1	Brak wymagań.
-----	---------------

### II. Cele przedmiotu

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

### III. Treści programowe przedmiotu (oddzielnie dla każdej formy zajęć)

#### III.1. Wykład

Lp.	Treść	Liczba godz.
1.	Pojęcia podstawowe: polimery, polimery naturalne, homopolimeryzacja, kopolimeryzacja, kondensacja, masa cząsteczkowa polimerów, średnia masa cząsteczkowa, stopień polidispersji. 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.	4
2.	Mechanizmy polireakcji, termodynamika reakcji polimeryzacji. Polimeryzacja rodnikowa, polimeryzacja jonowa, polimeryzacja koordynacyjna. Reakcje polikondensacji i poliaddycji. Polimery pochodzenia naturalnego. Sposoby prowadzenia procesu polimeryzacji.	4
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.	6
4.	Kopolimeryzacja, rodzaje struktur kopolimerowych, porównanie mieszanin polimerowych i kopolimerów, compounding. Mieszalność polimerów, sieci chemiczne i fizyczne, kauczuki polimerowe, makrozele, hydrozele. 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 mięknięcia. Właściwości mechaniczne tworzyw sztucznych.	6
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.	3
6.	Podstawowe techniki przetwórcze (wytlaczanie, wtrysk, prasowanie, orientacja). Otrzymywanie kompozytów, modyfikacja właściwości fizycznych i chemicznych tworzyw sztucznych.	4
7.	Recykling tworzyw sztucznych, zastosowanie wyrobów z tworzyw sztucznych w ochronie powietrza, wody i gleby.	3

III.3. Zajęcia projektowe		
Lp.	Treść	Liczba godz.
1.	Przygotowanie i wygłoszenie seminarium na temat charakteryzowania, zastosowania wybranego tworzywa sztucznego ze szczególnym uwzględnieniem oddziaływania na środowisko naturalne.	14
2.	Udział w wycieczce do firmy zajmującej się przetwórstwem tworzyw sztucznych metodą wytłaczania (Marcato, Greiner, Boguski).	3
3.	Udział w wycieczce do firmy zajmującej się przetwórstwem tworzyw sztucznych metodą wtrysku (Wadim-Plast).	3
4.	Udział w wycieczce do firmy zajmującej się składowiskami odpadów (Mościska, Radiowo, Centrum Wodne SGGW).	3
5.	Opracowanie literaturowe specjalistycznego zagadnienia z dziedziny stosowania lub charakteryzowania wybranego tworzywa sztucznego.	7

IV. Wykaz osiągniętych efektów kształcenia				
Rodzaj efektu *	Odniesienie do efektu:		Opis efektu kształcenia	kod
	dla kierunku	dla obszaru		
W	K_W02	T2A_W01	Ma wiedzę z fizyki przydatną do zrozumienia zjawisk fizycznych w przyrodzie i technice.	W1
W	K_W04	T2A_W02 T2A_W03	Ma rozszerzoną wiedzę przydatną do zrozumienia podstaw fizycznych i chemicznych podstawowych operacji i procesów inżynierii chemicznej i procesowej.	W2
U	K_U01	T2A_U01	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, bazy danych oraz innych źródeł; potrafi je interpretować a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie.	U1
U	K_U02	T2A_U01 T2A_U02	Potrafi porozumieć się przy użyciu różnych technik w środowiskach zawodowych oraz w innych środowiskach, także w języku angielskim lub innym języku obcym.	U2
KS	K_K01	T2A_K01	Rozumie potrzebę doksztalcenia się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych.	KS1

\*) Rodzaje efektów: W- wiedza, U- umiejętności, KS – kompetencje społeczne

V. Metody weryfikacji efektów kształcenia							
Efekt	Forma weryfikacji						
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Zaliczenie pisemne	Kolokwia	Prace domowe	Referat/ sprawozdanie	Dyskusja/ seminarium
W1		X					
W2		X					
U1						X	X
U2						X	X
KS1					X	X	X

VI. Literatura
<p>Podstawowa</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Z. Florjańczyk, S. Penczek, Chemia polimerów, tom I, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2001.</li> <li>Z. Florjańczyk, S. Penczek, Chemia polimerów, tom II, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2001.</li> <li>Z. Florjańczyk, S. Penczek, Chemia polimerów, tom III, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2001.</li> </ol> <p>Uzupełniająca</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>H. Galina, Fizykochemia polimerów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, 1998</li> <li>W. Przygocki, A. Włochowicz, Fizyka Polimerów, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2001.</li> <li>S. Połowiński, Chemia Fizyczna Polimerów, Politechnika Łódzka, 2001.</li> </ol>

<b>VII. Nakład pracy studenta</b>		
Lp.	Treść	Liczba godz.
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
<b>Sumaryczne obciążenie studenta pracą</b>		112 godz.
<b>Łączna liczba punktów ECTS</b>		4
<b>Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć</b>		
<b>a) wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów</b>		2,4
<b>b) o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych, warsztatowych i projektowych</b>		2
<b>Liczba punktów ECTS w ramach zajęć z zakresu nauk podstawowych</b>		0