



**POLITECHNIKA
BYDGOSKA**

Wydział Technologii
i Inżynierii Chemicznej

Karta przedmiotu
Nanokompozytowe materiały polimerowe

1. Informacje podstawowe

Kierunek studiów technologia chemiczna Specjalność: nowoczesne technologie materiałowe Jednostka zarządzająca kierunkiem studiów Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej Poziom studiów drugiego stopnia (mgr inż.) Profil studiów Profil ogólnoakademicki Forma studiów studia niestacjonarne		Cykl kształcenia (nabór) 2023/24 Kod przedmiotu 02TCNTMN.DI8D.1105.23 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy fakultatywny Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe	
Wymagania wstępne		Znajomość podstawowych pojęć z zakresu technologii polimerów	
Przedmioty wprowadzające		Tworzywa polimerowe – wybrane procesy technologiczne	
Koordynator		Katarzyna Skórczewska, Krzysztof Lewandowski	
Okres Semestr 4		Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 18 Ćwiczenia laboratoryjne: 9	Liczba punktów ECTS 3.0

2. Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Opis efektów uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk PRK
Wiedza:			
W1	Ma poszerzoną wiedzę z zakresu nanokompozytowych materiałów polimerowych	TC_O2_K_W04	P7S_WG P7S_WG_inż
Umiejętności:			
U1	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć w zakresie nanomateriałów polimerowych do zastosowania w technologii tworzyw	TC_O2_K_U09	P7S_UW P7S_UW_inż
Kompetencje społeczne:			
K1	Potrafi współdziałać i pracować indywidualnie i w grupie, przyjmując w niej różne role.	TC_O2_K_K06	P7S_KO

3. Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy zajęć	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Definicje podstawowych pojęć nanotechnologia, nanonauka kompozyt, nanokompozyt. Polimery i tworzywa polimerowe jako osnowa nanokompozytów, nanonapełniacze, nanorurki węglowe i grafen. Rodzaje i charakterystyka nanonapełniaczy. Funkcjonalizacja, substancje pomocnicze. Metody wytwarzania nanokompozytów polimerowych i ich zastosowanie. Metody badań nanokompozytów.	Wykład	W1, U1
2.	Dezintegracja nanorurek węglowych metodą ultradźwiękową. Dyspergowanie MWCNT z udziałem substancji pomocniczych. Badanie aglomeracji wtórnej. Przygotowanie nanokompozytu metodą odparowania rozpuszczalnika z roztworu polimeru zawierającego nanocząstki. Analiza obrazów SEM nanonapełniaczy i nanokompozytów.	Ćwiczenia laboratoryjne	W1, U1, K1

4. Metody prowadzenia zajęć, weryfikacji efektów uczenia się i warunki zaliczenia

Forma zajęć		
Wykład	Metody prowadzenia zajęć:	
	Wykład	
	Metody (sposoby) weryfikacji:	Udział:
	Zaliczenie pisemne	70%
	Prezentacja	30%
	Warunki zaliczenia przedmiotu:	
	uzyskanie pozytywnej oceny z zaliczenia pisemnego zgodnie z regulaminem studiów oraz przygotowanie i przedstawienie prezentacji	

Ćwiczenia laboratoryjne	Metody prowadzenia zajęć:	
	Ćwiczenia laboratoryjne	
	Metody (sposoby) weryfikacji:	Udział:
	Zaliczenie pisemne	99%
	Sprawozdanie	1%
	Warunki zaliczenia przedmiotu:	
	uzyskanie pozytywnej oceny z zaliczenia pisemnego zgodnie z regulaminem studiów oraz oddanie i zaliczenie wszystkich sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych przewidzianych w harmonogramie laboratorium	

Efekt uczenia się dla przedmiotu	Metody (sposoby) weryfikacji		
	Zaliczenie pisemne	Prezentacja	Sprawozdanie
W1	x	x	
U1		x	x
K1			x

5. Literatura

Literatura podstawowa

1. Praca zbiorowa (red. Kurzydłowski K., Lewandowska M.), 2019 r., Nanomateriały inżynierskie konstrukcyjne i funkcjonalne. PWN.
2. Huczko A., 2004 r., Nanorurki węglowe: czarne diamenty XXI wieku. Warszawa, Wydawnictwo Bel Studio.
3. Praca zbiorowa (Kelsall R.W., Hamley I.W., Geoghegan M.), 2009 r., Nanotechnologie. PWN.
4. Praca zbiorowa (red. Adam Mazurkiewicz), 2007 r., Nanonauki i nanotechnologie Wydawnictwo Instytut Technologii Eksploatacji - PIB.
5. Przygocki W., Włochowicz A., 2001 r., Fulereny i Nanorurki. WNT.

Literatura uzupełniająca

1. Falcon R., 2015r: Handbook of Nanomaterials. Research Press New York.
2. Huczko A., Szala M., Dąbrowska A., 2011 r., Synteza spalenkowa materiałów nanostrukturalnych. Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego Warszawa.
3. Szklarczyk M. 2015 r., Fizykochemiczne metody badawcze w nano- i biotechnologii. Podstawy teoretyczne i ćwiczenia praktyczne. Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego

6. Nakład pracy studenta - bilans godzin i punktów ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta Liczba godzin
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innych osób prowadzących zajęcia	Wykład	18
	Ćwiczenia laboratoryjne	9

Praca własna studenta	Konsultacje	5
	Przygotowanie do zajęć	10
	Przygotowanie prezentacji multimedialnej	15
	Przygotowanie do zaliczenia	15
	Przygotowanie sprawozdania	10
Łączny nakład pracy studenta		82
Liczba punktów ECTS		3

* Godzina (dydaktyczna) oznacza 45 minut