



**POLITECHNIKA
BYDGOSKA**

Wydział Technologii
i Inżynierii Chemicznej

Karta przedmiotu
Nanokompozytowe materiały polimerowe

1. Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów technologia chemiczna</p> <p>Specjalność: nowoczesne technologie materiałowe</p> <p>Jednostka zarządzająca kierunkiem studiów Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej</p> <p>Poziom studiów drugiego stopnia (mgr inż.)</p> <p>Profil studiów Profil ogólnoakademicki</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p>	<p>Cykl kształcenia (nabór) 2023/24</p> <p>Kod przedmiotu 02TCNTMS.DI2D.1105.23</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Obligatoryjność Obowiązkowy fakultatywny</p> <p>Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe</p>	
<p>Wymagania wstępne</p>	<p>Znajomość podstawowych pojęć z zakresu technologii polimerów</p>	
<p>Przedmioty wprowadzające</p>	<p>Tworzywa polimerowe - wybrane procesy technologiczne</p>	
<p>Koordinator</p>	<p>Katarzyna Skórczewska, Krzysztof Lewandowski</p>	
<p>Okres Semestr 2</p>	<p>Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę</p> <p>Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 15</p>	<p>Liczba punktów ECTS 2.0</p>

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	15
	Ćwiczenia laboratoryjne	15

Praca własna studenta	Konsultacje	7
	Przygotowanie do zajęć	3
	Przygotowanie prezentacji multimedialnej	5
	Przygotowanie do zaliczenia	5
	Przygotowanie sprawozdania	5
Łączny nakład pracy studenta		55
Liczba punktów ECTS		2

* Godzina (dydaktyczna) oznacza 45 minut