



**POLITECHNIKA  
BYDGOSKA**

Wydział Technologii  
i Inżynierii Chemicznej

## Karta przedmiotu Nanomateriały

### 1. Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> technologia chemiczna</p> <p>Specjalność: nowoczesne technologie materiałowe</p> <p><b>Jednostka zarządzająca kierunkiem studiów</b> Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej</p> <p><b>Poziom studiów</b> drugiego stopnia (mgr inż.)</p> <p><b>Profil studiów</b> Profil ogólnoakademicki</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p>	<p><b>Cykl kształcenia (nabór)</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> 02TCNTMS.DI2D.1102.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Obligatoryjność</b> Obowiązkowy fakultatywny</p> <p><b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty specjalnościowe</p>	
<b>Wymagania wstępne</b>	brak wymagań	
<b>Przedmioty wprowadzające</b>	matematyka, fizyka, chemia	
<b>Koordynator</b>	Beata Jędrzejewska, Agnieszka Bajorek	
<b>Okres</b> Semestr 2	<b>Forma zaliczenia</b> Egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 5.0
	<b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	

### 2. Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Opis efektów uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk PRK
<b>Wiedza:</b>			
W1	ma wiedzę o trendach rozwojowych i nowych osiągnięciach z zakresu nanomateriałów	TC_O2_K_W01	P7S_WG P7S_WG_inż
<b>Umiejętności:</b>			
U1	Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty dotyczące syntezy i badania właściwości nanomateriałów, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.	TC_O2_K_U03	P7S_UW P7S_UW_inż
<b>Kompetencje społeczne:</b>			
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.	Definicja pojęć mikro- i nano- technologie i materiały. Charakterystyka nanomateriałów takich jak: nanoczątki, nanorurki, nanofilmy, materiały nanoporowate i składniki nanokompozytów. Metody otrzymywania mikro i nanomateriałów. Unikalne właściwości materiałów o rozmiarach od kilku do kilkuset nanometrów. Zapoznanie z głównymi aspektami stosowania nanomateriałów, takich jak: specyficzne adsorbentery, nanowypełniacze, katalizatory, czujniki, elementy ogniw paliwowych i ogniw innego typu, materiałów w procesach biotechnologicznych.	Wykład	W1
2.	Tradycyjne i „zielone” syntezy mikro i nanomateriałów; identyfikacja otrzymanych związków.	Ćwiczenia laboratoryjne	U1, K1

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

Forma zajęć		
Wykład	<b>Metody prowadzenia zajęć:</b>	
	Wykład	
	<b>Metody (sposoby) weryfikacji:</b>	<b>Udział:</b>
	Egzamin pisemny	100%
	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu:</b>	
<p>Student przygotowuje się do egzaminu w oparciu o wiadomości zdobyte na wykładach, ćwiczeniach laboratoryjnych oraz na podstawie wskazanej literatury. Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest zaliczenie na ocenę pozytywną ćwiczeń laboratoryjnych.</p> <p>Egzamin w formie testu, który będzie zawierał 30 pytań. Kryteria oceny egzaminu są takie same jak kryteria oceny zawarte w Regulaminie Studiów.</p>		

Ćwiczenia laboratoryjne	<b>Metody prowadzenia zajęć:</b>	
	Ćwiczenia laboratoryjne	
	<b>Metody (sposoby) weryfikacji:</b>	<b>Udział:</b>
	Kolokwium	80%
	Sprawozdanie	20%
	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu:</b>	
<p>Obecność na ćwiczeniach laboratoryjnych – zgodnie z Regulaminem Studiów, uzyskanie pozytywnej oceny z kolokwiów częściowych obejmujących materiał ćwiczeniowy oraz wykonanie przewidzianych harmonogramem ćwiczeń (liczbę i tematy ćwiczeń ustala prowadzący zajęcia) i opracowanie otrzymanych wyników w postaci sprawozdań.</p> <p>Kolokwia częściowe przeprowadzane są w trakcie zajęć w formie pisemnej. Kryteria oceny kolokwiów są takie same jak kryteria oceny zawarte w Regulaminie Studiów. Sprawozdania do wszystkich wykonanych zgodnie z harmonogramem ćwiczeń laboratoryjnych muszą być zaakceptowane przez prowadzącego, aby uzyskać pozytywną ocenę z przedmiotu. Student otrzymuje jedną ocenę ze wszystkich zaakceptowanych sprawozdań z wykonanych ćwiczeń.</p>		

Efekt uczenia się dla przedmiotu	<b>Metody (sposoby) weryfikacji</b>		
	Egzamin pisemny	Sprawozdanie	Kolokwium
W1	x		x
U1		x	
K1		x	

## 5. Literatura

### Literatura podstawowa

1. Kurzydłowski K., Lewandowska M., 2011 r., Nanomateriały inżynierskie konstrukcyjne i funkcjonalne Wydawnictwo Naukowe. PWN.
2. Kelsall R.W., Hamley I.W.M. Geoghegan M., 2009 r. Nanotechnologie. Wydawnictwo Naukowe PWN.
3. Kopia A., 2021 r., Wybrane techniki wytwarzania nanomateriałów. Wydawnictwo AGH.
4. Bréchnignac C., Houdy P., Lahmani M., 2010 r., Nanomaterials and Nanochemistry. Springer-Verlag Berlin and Heidelberg GmbH & Co. KG.

### Literatura uzupełniająca

1. Jurczyk M., 2001 r., Nanomateriały. Wybrane zagadnienia., Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej.
2. Jakubowicz J., Jurczyk M., 2004 r., Nanomateriały ceramiczne., Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej.
3. Bieżąca literatura monograficzna.

## 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	30
	Ćwiczenia laboratoryjne	30
Praca własna studenta	Konsultacje	12
	Przygotowanie do zajęć	20
	Przygotowanie do egzaminu	25
	Studiowanie literatury	8
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>		125
<b>Liczba punktów ECTS</b>		5

\* Godzina (dydaktyczna) oznacza 45 minut