



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Wzrost kryształów i nanostruktur, PG_00063342						
Kierunek studiów	Nanotechnologia						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2025 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2026/2027		
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie	Grupa zajęć			Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	2	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	3	Liczba punktów ECTS			3.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej -> Instytut Nanotechnologii i Inżynierii Materiałowej -> Zakład Fizyki Nanomateriałów						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	prof. dr hab. inż. Wojciech Sadowski					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	prof. dr hab. inż. Wojciech Sadowski					
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	0.0	0.0	15.0	0.0	45
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
	Dodatkowe informacje: https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=33618 Wykład prowadzony bezpośrednio audytoryjne z komentarzem wyjaśniającym i uzupełniającym. Zajęcia projektowe poprzedzone w formie wykładowej omówieniem zasad projektowania procesów krystalizacyjnych. Projekty przygotowywane będą w zespołach i bezpośrednio przez nie prezentowane.						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	45		5.0		25.0	75
Cel przedmiotu	Zapoznanie studenta z zagadnieniem wzrostu kryształów i nanokryształów. Termodynamiczne i kinetyczne podstawy procesu krystalizacji (równowaga fazowa, dyfuzja). Podstawy nanotermodynamiki. Struktura realnych kryształów - defekty. Przegląd metod syntezy kryształów objętościowych, cienkowarstwowych, nanokryształów i nanostruktur. Metody badań strukturalnych kryształów. PROJEKT: Podstawy projektowania procesu wzrostu kryształów. Wybór materiałów do krystalizacji. Wybór metody krystalizacji danego materiału i jej opis technologiczny. Prezentacja projektu						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K6_W05] posiada wiedzę w zakresie chemii nieorganicznej i organicznej, chemii fizycznej i termodynamiki chemicznej	Student potrafi wykorzystać podstawy termodynamiki do opisu procesu syntezy.	[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym
	[K6_U02] potrafi analizować i rozwiązywać proste problemy naukowe i techniczne w oparciu o posiadaną wiedzę, stosując metody analityczne, numeryczne, symulacyjne i eksperymentalne.	Student potrafi analizować i projektować proces wytwarzania kryształów	[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi
	[K6_W03] ma systematyczną wiedzę w zakresie wszystkich działów fizyki ogólnej (mechanika i nauka o ciepłe, elektryczność i magnetyzm, fale, optyka, elementy fizyki współczesnej).	Student potrafi na podstawie systematycznej wiedzy w zakresie fizyki i chemii opisać podstawowe procesy wytwarzania kryształów makro i nanorozmiarowych.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
Treści przedmiotu	<p>Treści przedmiotu - wykład</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Termodynamiczne i kinetyczne podstawy procesu krystalizacji (równowaga fazowa, dyfuzja). 2. Podstawy nanotermodynamiki. Specyfika procesu tworzenia nanokryształów,. 3. Struktura realnych kryształów - morfologia, habit kryształów, defekty. 4. Przegląd metod syntezy kryształów objętościowych, nanokryształów i nanostruktur. 5. Metody badań strukturalnych kryształów. 6. Elementy samoorganizacji w syntezie nanokryształów. 7. Nanostopy - metody otrzymywania. 8. Przykłady krystalizacji wybranych układów. <p>PROJEKT: Podstawy projektowania procesu wzrostu kryształów. Wybór materiałów - związków, substancji, układów strukturalnych (np. Si, C, GaGs, AlInSb i in.) do krystalizacji. Wybór metody krystalizacji danego materiału i jej opis technologiczny. Analiza własności fizykochemicznych i zastosowań projektowanych kryształów. Prezentacja projektu.</p>		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Wstęp do nanotechnologii. Krystalografia.		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Zaliczenie z treści wykładowych	50.0%	60.0%
	Przygotowanie projektu wzrostu kryształów i prezentacja seminaryjna	100.0%	40.0%

Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<p>1. I.V. Markov "Crystal Growth for beginners". World Scientific (2003, 2nd edition)</p> <p>2. D.T.J. Hurle, ed. "Handbook of Crystal Growth", vol. 1-a North Holland (1993)</p> <p>3. Handbook of Crystal Growth. Vol. I-III. Editor-in-Chief and Volume Editor Tatsu Nishinaga. 2015, 1993 Elsevier</p> <p>4. J. Żmija. Podstawy teorii wzrostu kryształów. PWN. 1987</p> <p>5. J. Żmija. Otrzymywanie monokryształów. PWN. 1988</p> <p>6. CONTROLLED GROWTH OF NANOMATERIALS. Lide Zhang Xiaosheng Fang Changhui Ye. 2007 by World Scientific Publishing</p>
	Uzupełniająca lista lektur	<p>1. A. A. Chernov. Modern Crystallography. III Crystal Growth. Springer-Verlag. Berlin Heidelberg New York Tokyo 1984</p> <p>2. Crystal Growth Edited by Brian R. Pamplin, Copyright 1980 Elsevier</p> <p>Nanocrystal. Edited by Yoshitake Masuda. Published by InTech. Copyright © 2011 InTech</p> <p>Structure and Properties of Nanoalloys. FRONTIERS OF NANOSCIENCE. Vol.10. Riccardo Ferrando. Series Editor: Richard E. Palmer. 2016 Elsevier</p>
	Adresy eZasobów	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<p>Zgodnie z pk. treści przedmiotu.</p> <p>PROJEKT: Wybór materiałów - związków, substancji, układów strukturalnych (np. Si, C, SiC, GaAs, GaP, GaN, AlInSb i in.) do krystalizacji. Wybór metody krystalizacji danego materiału i jej opis technologiczny (np. metody wzrostu kryształów objętościowych, cienkich warstw, nanostruktur wyspowych, nanodrutów). Analiza własności fizykochemicznych i zastosowań projektowanych kryształów. Prezentacja projektu.</p>	
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.