

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Cienkowarstwowe nanostruktury półprzewodnikowe, PG_00071210						
Kierunek studiów	Nanotechnologia						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2027 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2026/2027		
Poziom kształcenia	II stopnia		Grupa zajęć		Grupa zajęć specjalnościowych Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	1		Język wykładowy		polski		
Semestr studiów	1		Liczba punktów ECTS		1.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej -> Instytut Nanotechnologii i Inżynierii Materiałowej						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		prof. dr hab. inż. Wojciech Sadowski				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
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	15		1.0		9.0	25
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest analiza metod wytwarzania półprzewodnikowych cienkich warstw i supersieci do tworzenia funkcjonalnych nanomateriałów i struktur kwantowych.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu			Sposób weryfikacji i oceny efektu	
	[K7_W02] posiada pogłębioną, podbudowaną teoretycznie, szczegółową wiedzę w zakresie zjawisk, metod i teorii odnoszących się do nanotechnologii oraz związanych z nią pokrewnych dziedzin nauki lub techniki		Student posiada pogłębioną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie metod wytwarzania uporządkowanych strukturalnie materiałów cienkowarstwowych, nanostruktur kwantowych do różnorodnych zastosowań.			[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej	
	[K7_U01] potrafi uczyć się samodzielnie, pozyskiwać i integrować informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł (w językach polskim i angielskim). Posiada umiejętność krytycznej analizy i selekcji informacji		Student potrafi uczyć się samodzielnie, pozyskiwać informacje z literatury oraz innych właściwie dobranych źródeł w językach polskim i angielskim w aspekcie wytwarzania nanorozmiarowych materiałów i nanostruktur.			[SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu	

Treści przedmiotu	Treści przedmiotu - wykład Heterogeniczne zarodkowanie nowej fazy 2D - termodynamika i kinetyka procesu. Dopasowanie sieciowe przy krystalizacji cienkich warstw półprzewodnikowych. Epitaksja z fazy gazowej (VPE) i jej modyfikacje (MOVPE). Epitaksja z fazy ciekłej (LPE), termodynamika procesu. Epitaksja z wiązek molekularnych (MBE), strumień balistyczny. Nieepitaksjalne metody osadzania cienkich warstw (ALD, osadzanie magnetronowe) Przykłady wytwarzania i własności kwantowych struktur cienkowarstwowych i nanorozmiarowych.		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Kurs podstaw fizyki, chemii, termodynamiki oraz wstęp do nanotechnologii.		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Zaliczenie pisemne z treści wykładowych.	51.0%	100.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	Handbook of Thin-Film Technology. Edited by Hartmut Frey Hamid R. Khan. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2015. Handbook of Thin Film Deposition: Theory, Technology and Semiconductor Applications. Edited by: Dominic Schepis and Krishna Seshan. 2024 Elsevier 2022 Roadmap for Materials for Quantum Technologies. https://arxiv.org/pdf/2202.07309	
	Uzupełniająca lista lektur	Molecular Beam Epitaxy: Principals, Advantages and Challenges. Mehdi Afshari. Published: 26 June 2025 DOI: 10.5772/intechopen.1011123 A review of molecularbeam epitaxy of wide bandgap complex oxide semiconductors. William Nunn et al. J.of Materials Research, 2021 New Materials, New Functionalities: Molecular Beam Epitaxy of Ultra-High Conductivity Oxides. Gaurab Rimal et al. arXiv:2508.10885v1 [cond-mat.mtrl-sci] 14 Aug 2025; https://arxiv.org/html/2508.10885v1 Quantum Technologies for Engineering: the materials challenge. Kuan Eng Johnson Goh et al.. Mater. Quantum Technol. 2 (2022) 013002. https://inspirehep.net/files/b07c029658f1fa94e6a494ad3724311d 2022 Roadmap for Materials for Quantum Technologies. https://arxiv.org/pdf/2202.07309	
	Adresy eZasobów		

Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	Opis procesu heterogenicznego zarodkowanie. Epitaksja z fazy gazowej (VPE) i jej modyfikacje (MOVPE). Epitaksja z fazy ciekłej (LPE), termodynamika procesu. Epitaksja z wiązek molekularnych (MBE), strumień balistyczny. Nieepitaksjalne metody osadzania cienkich warstw (ALD, osadzanie magnetronowe)
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.