



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Eksperymentalne metody w plazmonice i cienkich warstwach metalicznych, PG_00071211						
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		5.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		egzamin		
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		dr hab. inż. Marcin Łapiński				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		dr hab. inż. Marcin Łapiński				
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	0.0	30.0	0.0	0.0	45
	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	45		1.0		79.0	125
Cel przedmiotu	Omówienie wybranych metod eksperymentalnych stosowanych w nanotechnologii w zakresie syntezy i badań właściwości nanostruktur. Nabycie praktycznych umiejętności zaplanowania i przeprowadzenia eksperymentu mającego na celu wytworzenie i przebadanie wybranych właściwości nanomateriałów. Zaznajomienie z praktycznymi aspektami obsługi zaawansowanej aparatury wykorzystywanej w nanotechnologii.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K7_W04] posiada teoretyczną i praktyczną znajomość fizycznych i chemicznych metod eksperymentalnych nanotechnologii oraz rozumie zasady ich stosowania w procesach zachodzących w cyklu życia systemów technicznych	Student ma systematyczną wiedzę w zakresie fizycznych i chemicznych podstaw nanotechnologii, a w szczególności cienkich warstw i metalicznych struktur plazmonicznych	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
	[K7_U04] potrafi formułować hipotezy, planować i przeprowadzać badania eksperymentalne, krytycznie analizować ich wyniki, weryfikować postawione hipotezy, wyciągać wnioski i formułować umotywowane opinie – w ramach nanotechnologii oraz pokrewnych nauk ścisłych i przyrodniczych. Dostrzega aspekty ekonomiczne i pozatechniczne wykonywanych działań	Student potrafi analizować proste problemy naukowe i techniczne w oparciu o posiadaną wiedzę, stosując metody analityczne i eksperymentalne, takie jak metody spektroskopowe XPS czy UV-Vis	[SU1] Ocena realizacji zadania [SU5] Ocena umiejętności zaprezentowania wyników realizacji zadania [SU2] Ocena umiejętności analizy informacji
	[K7_U02] posiada pogłębione umiejętności w zakresie projektowania nanomateriałów oraz prowadzenia pracy laboratoryjnej związanej z wytwarzaniem i badaniem nanostruktur	Student posiada wiedzę z zakresu budowy i działania przyrządów fizycznych, aparatury pomiarowej i badawczej oraz w zakresie prowadzenia eksperymentu fizycznego oraz krytycznej analizy jego wyników.	[SU1] Ocena realizacji zadania [SU2] Ocena umiejętności analizy informacji [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi
Treści przedmiotu	[K7_K01] potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role w zależności od zmieniających się potrzeb. Przestrzega zasad etyki zawodowej i wykazuje się kreatywnością i przedsiębiorczością. Potrafi dokonywać samooceny oraz konstruktywnej oceny efektów pracy innych osób	Student potrafi konstruktywnie pracować w grupie. Zna i stosuje zasady etyki w nauce i pracy zawodowej. Ma umiejętność krytycznej oceny efektów swojej pracy.	[SK1] Ocena umiejętności pracy w grupie [SK3] Ocena umiejętności organizacji pracy [SK2] Ocena postępów pracy [SK5] Ocena umiejętności rozwiązywania problemów występujących w praktyce
	Treści przedmiotu - wykład		
	Metody badania nanomateriałów:		
	• metody mikroskopowe (SEM, mikroskopia bliskich oddziaływań, mikroskopia optyczna), • metody badań strukturalnych i składu chemicznego (XPS, EDS, spektroskopia masowa), • metody spektroskopowe ze szczególnym uwzględnieniem metody UV-Vis,		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Metody wytwarzania nanomateriałów:		
	• metody fizyczne (naparowanie próżniowe, rozpylanie magnetronowe), • metody chemiczne (zol-żel, CVD, ALD), • epitaksja		
	Właściwości wybranych nanostruktur:		
	• Rezonans plazmowy w nanostrukturach metalicznych, • Stabilność cienkich warstw, • Formowanie się nanostopów, • Praktyczne zastosowanie nanostruktur metalicznych		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Treści przedmiotu - laboratoria		
	• Zaplanowanie eksperymentu polegającego na wytworzeniu nanostruktur metalicznych. • Opracowanie technologii syntezy. • Wykonanie nanostruktur oraz pomiary ich właściwości (SEM, AFM, XPS, UV-Vis).		
	Podstawowa wiedza z zakresu termodynamiki i fizykochemii powierzchni		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Zaliczenie wykładu (test)	51.0%	50.0%
	Zaliczenie laboratorium (sprawozdanie)	51.0%	50.0%

Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	Nanotechnologie. R.W Kelsall et al. (red). Wyd. PWN, 2008. Nanomateriały inżynierskie, konstrukcyjne i funkcjonalne. Red. naukowa K. Kurzydłowski i M. Lewandowska, PWN 2010. Nanostructures and Nanomaterials. Synthesis, Properties and Applications. Imperial College Press. Guozhong Gao. 2004. Thin Films / edited by Alicia Esther Ares, 2021 London, England : IntechOpen
	Uzupełniająca lista lektur	Nanoelectronics and Information Technology. Adv.Electronic Materials and Novel Devices. Reiner Waser (Ed.) Wiley-VCH. 2003. Surface Plasmon Resonance for Biosensin, Fantoni, Alessandro, 2022 Basel MDPI - Multidisciplinary Digital Publishing Institute.
	Adresy eZasobów	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	Metody syntezy cienkich warstw metalicznych oraz tlenkowych. Wytwarzanie struktur plazmonicznych. Metody badań właściwości platform plazmonicznych. Stabilność termiczna cienkich warstw.	
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.