



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Experimental nanotechnology, PG_00071205						
Kierunek studiów	Nanotechnologia, Nanotechnologia (studia w jęz. angielskim)						
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		angielski		
Semestr studiów	1		Liczba punktów ECTS		5.0		
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		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	45.0	0.0	0.0	60
	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	60		2.0		63.0	125
Cel przedmiotu	Omówienie wybranych metod eksperymentalnych stosowanych w nanotechnologii w zakresie syntezy i badań właściwości nanostruktur. W szczególności omawiane będą metody wytwarzania i badania właściwości nanostruktur metalicznych i nanostopów. Zdobyć przez studentów praktycznych umiejętności zaplanowania oraz przeprowadzenia eksperymentu mającego na celu wytworzenie i przebadanie nanostruktur. Zapoznanie się z zaawansowana aparatura naukowo-badawcza wykorzystywaną przy wytwarzaniu i badaniu nanomateriałów.						

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 potrafi opisać fizyczne i chemiczne metody wytwarzania nanomateriałów, takie jak na przykład naparowanie próżniowe, rozpylani magnetronowe, CVD, ALD, zol-żel...	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
	[K7_U02] posiada pogłębione umiejętności w zakresie projektowania nanomateriałów oraz prowadzenia pracy laboratoryjnej związanej z wytwarzaniem i badaniem nanostruktur	Student potrafi obsłużyć zaawansowaną aparaturę służącą do wytwarzania nanostruktur. Dobrać i wykorzystać odpowiednią metodę badawczą do analizy nanostruktur.	[SU2] Ocena umiejętności analizy informacji [SU5] Ocena umiejętności zaprezentowania wyników realizacji zadania
	[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 zaplanować i bezpiecznie przeprowadzić eksperyment z uwzględnieniem kosztów środowiskowych i ekonomicznych	[SU1] Ocena realizacji zadania [SU2] Ocena umiejętności analizy informacji
	[K7_W06] posiada poszerzoną wiedzę dotyczącą metodyki pracy w laboratorium naukowym, popartą doświadczeniem w pracy laboratoryjnej. Zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu pozwalającym na samodzielną pracę na stanowisku badawczym lub pomiarowym	Student wie jak zaplanować i bezpiecznie przeprowadzić eksperyment polegający na wytworzeniu nanostruktur metalicznych. Potrafi przewidzieć zagrożenia.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
Treści przedmiotu	Treści przedmiotu - wykład Metody badania nanomateriałów, a w szczególności: • metody badań strukturalnych i składu chemicznego, takie jak XPS, EDS, spektroskopia masowa, • metody spektroskopowe ze szczególnym uwzględnieniem metody UV-Vis, Metody wytwarzania nanomateriałów: • metody fizyczne (PVD): naparowanie próżniowe, rozpylanie magnetronowe, • metody chemiczne (zol-żel, CVD, ALD), • epitaksja, • domieszkowanie półprzewodników dla współczesnej elektroniki, technologia 3 i 2 nm. Omówienie zagadnień z wytwarzaniem i praktycznym zastosowaniem wybranych rodzajów nanomateriałów: • Nanostruktury metaliczne i towarzyszące im zjawiska. Rezonans plazmonowy, • Stabilność cienkich warstw, • Formowanie się nanostopów, • Praktyczne zastosowanie nanostruktur metalicznych Treści przedmiotu - laboratoria • Nanoszenie cienkich warstw metodami fizycznymi, • Dezintegracja cienkich warstw metalicznych, • Wytworzenie nanostopów i nanokompozytów oraz badanie ich właściwości		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Podstawowa wiedza z zakresu fizyki materiałów oraz termodynamiki		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	wykład - test zaliczeniowy	51.0%	66.67%
	laboratorium - sprawozdanie	51.0%	33.33%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	Micro-Nano Surface Functionalization of Materials and Thin Films for Optical Applications Escobar-Galindo, et al, 2021 Basel, Switzerland MDPI - Multidisciplinary Digital Publishing Institute Surface Plasmon Resonance for Biosensing, Fantoni, Alessandro Fantoni, Alessandro, 2022 Basel MDPI - Multidisciplinary Digital Publishing Institute	

	Uzupełniająca lista lektur	Introduction to Nanotechnology. Ch. P. Poole Jr., F. J. Owens. Wiley. 2003. Surface plasmon resonance based sensors / volume editor: Jiri Homola ; with contributions by J. Dostalek ... [et al.]. Homola, Jiri. 2006 Berlin ; New York : Springer
	Adresy eZasobów	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	Metody wytwarzania cienkich warstw metalicznych i tlenkowych. Stabilność termiczna cienkich warstw. Metody badań właściwości optycznych nanostruktur metalicznych.	
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.