



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Technologie otrzymywania nanomateriałów, PG_00028253						
Kierunek studiów	Nanotechnologia						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2025 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2026/2027		
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie	Grupa zajęć					
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	2	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	3	Liczba punktów ECTS			4.0		
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	15.0	0.0	0.0	45
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
	Dodatkowe informacje: Wykłady prowadzone w formie prezentacji z komentarzem. Prace laboratoryjne prowadzone w laboratoriach specjalistycznych w Centrum Nanotechnologii PG.						
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		50.0		100
Cel przedmiotu	Przegląd technologii stosowanych do wytwarzania i badania nanomateriałów i nanostruktur						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K6_U09] posiada umiejętność projektowania i realizacji procesów wytwarzania materiałów nanostrukturalnych		Student posiada umiejętność projektowania i realizacji procesów wytwarzania materiałów nanostrukturalnych.		[SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu		
	[K6_W07] ma systematyczną wiedzę w zakresie fizycznych i chemicznych podstaw nanotechnologii (metody otrzymywania nanostruktur, rodzaje nanostruktur, ich właściwości, podstawowe metody badawcze).		Student ma systematyczną wiedzę w zakresie fizycznych i chemicznych podstaw nanotechnologii - metody otrzymywania nanostruktur, rodzaje nanostruktur, ich właściwości.		[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej		
	[K6_W05] posiada wiedzę w zakresie chemii nieorganicznej i organicznej, chemii fizycznej i termodynamiki chemicznej		Student posiada wiedzę w zakresie chemii nieorganicznej i organicznej, chemii fizycznej i termodynamiki chemicznej.		[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej		
	[K6_U10] potrafi przewidywać i oceniać potencjalne negatywne biologiczne i ekologiczne skutki wytwarzania nanostruktur na skalę przemysłową i ich praktycznych zastosowań.		Student potrafi przewidywać i oceniać potencjalne negatywne biologiczne i ekologiczne skutki wytwarzania nanostruktur na skalę przemysłową i ich praktycznych zastosowań.		[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi		
	[K6_U06] potrafi w trafny sposób przedstawić problemy technologiczne i naukowe związane z wytwarzaniem i zastosowaniami nanostruktur specjalistom z nauk pokrewnych oraz inicjować i koordynować współpracę interdyscyplinarną		Student potrafi w trafny sposób przedstawić problemy technologiczne i naukowe związane z wytwarzaniem i zastosowaniami nanostruktur		[SU2] Ocena umiejętności analizy informacji		

Treści przedmiotu	<p>Treści przedmiotu - wykład</p> <p>Wykład: Materiały we współczesnej technice. Skala zjawisk fizycznych. Narzędzia badawcze stosowane w nanotechnologii. Metody wytwarzania nanocząstek w fazie ciekłej, gazowej, stałej. Metody wytwarzania nanowłókien. Nanomateriały węglowe. Synteza fulerenów, nanorurek węglowych, grafenu. Metody otrzymywania nanowarstw. Metody osadzania z fazy gazowej CVD, Epitaksja z fazy gazowej (VPE) i jej zastosowanie do otrzymywania nanostruktur. Fizyczne osadzanie z fazy gazowej (metody PVD). Naparowanie próżniowe. Rozpylanie katodowe. Technika osadzania laserem impulsowym (PLAD). Epitaksja z wiązek molekularnych MBE. Technologia zol-żel. Technologia nanoceramiki. Nanoproszki i nanospieki. Synteza mechaniczna. Formowanie i spiekanie nanoproszków. Technologia nanometali. Szybkie chłodzenie i krystalizacja materiałów amorficznych. Technologia nanokompozytów. Metody obrazowania struktury nanomateriałów metodami mikroskopii sił atomowych, mikroskopii elektronowej. Zastosowanie metody dyfrakcji promieniowania rentgenowskiego do określania rozmiaru krystalitów i badania rozkładu wielkości nanokrystalitów. Metody tomograficzne, nanoindentacja. Teoretyczne, techniczne i ekonomiczne granice miniaturyzacji. Przykłady zastosowania nanotechnologii w życiu codziennym.</p> <p>Zagadnienia realizowane na laboratoriach z TON: Wprowadzenie do syntezy chemicznej - podstawy pracy w laboratorium chemicznym. Przygotowanie bioekstraktów do syntezy nanocząstek. Biosynteza nanocząstek metalicznych. Charakteryzacja nanocząstek metalicznych metodą spektroskopii UV-VIS. Charakteryzacja właściwości nanocząstek metalicznych.</p>		
Wymagania wstępne i dodatkowe			
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Egzamin pisemny - zestawy 3 pytań	50.0%	50.0%
	Laboratorium	100.0%	50.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kelsall R.W., Haley J.W., Geghegan M., Nanotechnologie, Wyd. PWN, Warszawa 2008 2. Kurzydłowski K, Lewandowska M., Nanomateriały inżynierskie, konstrukcyjne i funkcjonalne, PWN, Warszawa, 2010 3. Huczko A., Kurcz M., Popławska M., Nanorurki węglowe, otrzymywanie, charakterystyka, zastosowania, Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa, 2014 4. Huczko A., Dąbrowska A., Kurcz M., Grafen otrzymywanie charakterystyka zastosowania, Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa, 2016 5. Michael F. Ashby, Paulo J. Ferreira and Daniel L. Schodek; Nanomaterials, Nanotechnologies and Design; Elsevier, 2009 6. Donglu Shi, Zizheng Guo and Nicholas Bedford; Nanomaterials and Devices; Elsevier, 2015 7. Bangwei Hang; Physical Fundamentals of Nanomaterials; Elsevier, 2018 	
	Uzupełniająca lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dobrzański L.A.: Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo. Materiały inżynierskie i podstawy projektowania materiałowego. WNT. 2002. 2. M.Ashby, H.Shercliff, D.Cebon, Inżynieria materiałowa, T1, T2, Wydawnictwo Galaktyka, Łódź, 2010 3. Blicharski M., Wstęp do inżynierii materiałowej, Wydawnictwo Naukowo Techniczne, Warszawa 2001 	
	Adresy eZasobów		
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Znajomość podstawowych pojęć z zakresu nanotechnologii. 2. Znajomość zasady działania urządzeń i przyrządów stosowanych w nanotechnologii. 3. Charakterystyka metod top-down i bottom-up 4. Umiejętność doboru technologii nanostrukturalnej. 5. Znajomość podstawowych właściwości wybranych materiałów nanostrukturalnych. 		
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.