

Karta przedmiotuuuu

Nazwa i kod przedmiotu	Technologie otrzymywania nanomateriałów, PG_00028253						
Kierunek studiów	Nanotechnologia						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2024 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2025/2026		
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie		Grupa zajęć		Grupa zajęć fakultatywnych 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		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		dr inż. Daniel Jaworski				
			prof. dr hab. inż. Wojciech Sadowski				
			dr inż. Michał Winiarski				
			dr inż. Marta Prześniak-Welenc				
		dr hab. inż. Natalia Wójcik					
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						
	Adresy kursu na platformie eNauczanie: Moodle ID: 2114 Technologie otrzymywania nanomateriałów 2025 https://enauczanie.pg.edu.pl/2025/course/view.php?id=2114						
	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_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] Assessment of ability to analyse information
	[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] Assessment of ability to use methods and tools
	[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] Assessment of factual knowledge
	[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] Assessment of factual knowledge
	[K6_U09] posiada umiejętność projektowania i realizacji procesów wytwarzania materiałów nanostrukturalnych	Student posiada umiejętność projektowania i realizacji procesów wytwarzania materiałów nanostrukturalnych.	[SU3] Assessment of ability to use knowledge gained from the subject
Treści przedmiotu	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 fullerenów, 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. 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.		
Wymagania wstępne i dodatkowe			
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Laboratorium	100.0%	50.0%
	Egzamin pisemny - zestawy 3 pytań	50.0%	50.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	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	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	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.