



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Nanomateriały funkcjonalne, PG_00058940						
Kierunek studiów	Nanotechnologia						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2022 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2023/2024		
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie	Grupa zajęć			Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów 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 brak		
Semestr studiów	4	Liczba punktów ECTS			4.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			egzamin		
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej -> Instytut Nanotechnologii i Inżynierii Materiałowej						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Od odpowiedzialny za przedmiot	prof. dr hab. inż. Maria Gazda					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	Daniel Jaworski prof. dr hab. inż. Maria Gazda					
Formy zajęć i metody nauczania	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		5.0		50.0	100
Cel przedmiotu	Poznanie właściwości i metod wytwarzania wybranych grup materiałów i nanomateriałów funkcjonalnych						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K6_U10] Potrafi przewidywać i oceniać potencjalne negatywne biologiczne i ekologiczne skutki wytwarzania nanostruktur na skalę przemysłową i ich praktycznych zastosowań.	Potrafi przewidywać i oceniać potencjalne skutki wytwarzania i stosowania nanomateriałów funkcjonalnych na skalę przemysłową.	[SU2] Ocena umiejętności analizy informacji
	[K6_W06] Ma podstawową wiedzę w zakresie nauki o materiałach (struktura ciał krystalicznych i amorficznych, wiązania krystaliczne, defekty strukturalne i ich wpływ na właściwości materiałów, drgania sieci i właściwości cieplne materiałów, struktura elektronowa, wybrane zjawiska transportu).	Ma podstawową wiedzę w zakresie nauki o materiałach funkcjonalnych	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
	[K6_U06] Potrafi w prosty i trafny sposób przedstawić problemy technologiczne i naukowe związane z wytwarzaniem i zastosowaniami nanostruktur specjalistom z nauk pokrewnych oraz inicjować i koordynować współpracę interdyscyplinarną	Potrafi w prosty i trafny sposób przedstawić problemy technologiczne i naukowe związane z wytwarzaniem i zastosowaniami nanomateriałów funkcjonalnych oraz inicjować i koordynować współpracę interdyscyplinarną	[SU1] Ocena realizacji zadania
	[K6_W07] Ma systematyczną wiedzę w zakresie fizycznych i chemicznych podstaw nanotechnologii (metody otrzymywania nanostruktur, rodzaje nanostruktur, ich właściwości, podstawowe metody badawcze.	Ma systematyczną wiedzę w zakresie fizycznych i chemicznych podstaw metod otrzymywania nanomateriałów funkcjonalnych, ich grup i właściwości.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
[K6_U09] Posiada umiejętność projektowania i realizacji procesów wytwarzania materiałów nanostrukturalnych	Posiada umiejętność projektowania i wytwarzania wybranych nanomateriałów funkcjonalnych	[SU1] Ocena realizacji zadania	
Treści przedmiotu	Wykład: Wstęp: nanomateriały, nanostruktury; Nanomateriały i nanostruktury o szczególnych funkcjach, wynikających z właściwości: elektrycznych; optycznych; magnetycznych; innych; Laboratorium: Laboratorium składa się z 3 kilkuetapowych doświadczeń: synteza i badanie nadprzewodnika wysokotemperaturowego YBCO, wytwarzanie i badanie ogniwa Gretzla (barwnikowego) oraz strącanie nanocząstek wybranych tlenków metali.		
Wymagania wstępne i dodatkowe	brak		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa ocena końcowej
	zaliczenia laboratorium	55.0%	40.0%
	zaliczenia wykładu	55.0%	60.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	Dowolna książka o nanotechnologii, np. Introduction to nanoscience, Lindsay	
	Uzupełniająca lista lektur	literatura naukowa	
	Adresy eZasobów	Podstawowe https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=27780 - Materiały do wykładu z Nanomateriałów Funkcjonalnych Adresy na platformie eNauczanie: Nanomateriały funkcjonalne - Moodle ID: 27780 https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=27780	

<p>Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania</p>	<p>1. Najlepszym przykładem nanostruktur funkcjonalnych są elementy służące do zapisu informacji. Zjawiska fizyczne związane z nano-rozmiarem istotne w tej dziedzinie to gigantyczny magnetoopór, tunelowy magnetoopór. Opisz je krótko i wyjaśnij ich związek z zapisem informacji.</p> <p>2. Wymień defekty obecne w nanomateriałach. Jak wpływa rozmiar na koncentrację poszczególnych defektów (z krótkim wyjaśnieniem)?</p> <p>3. Jak wpływa rozmiar na właściwości sprężyste, wytrzymałość, temperaturę topnienia i pojemność cieplną materiałów (z krótkim wyjaśnieniem)?</p> <p>4. Wyjaśnij dlaczego:</p> <p>Pojemność cieplna nanomateriału jest większa niż jego mikro-odpowiednika</p> <p>Koncentracja dyslokacji w nanometalu jest mniejsza niż w jego mikro-odpowiedniku</p> <p>Właściwości optyczne nanometalu są inne niż jego mikro-odpowiednika.</p> <p>5. Czy zwierciadło można zrobić w inny sposób niż nanieść warstwę metalu na szkło?</p> <p>6. Wymień 2 różne przykłady metamateriałów i opisz jeden z nich.</p> <p>7. Na wykładach omawiane były materiały i nanomateriały funkcjonalne zawierające Cu/Si/ /jakiś inny. Wymień je i opisz właściwości jednego z nich.</p> <p>8. Na wykładach omawiane były materiały i nanomateriały funkcjonalne w postaci tlenków. Wymień je i opisz właściwości jednego z nich.</p> <p>9. Jakie właściwości powinien mieć nadprzewodnik, z którego jest wykonane uzwojenie elektromagnesu wytwarzającego pole magnetyczne o $B = 15 \text{ T}$?</p>
<p>Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu</p>	<p>Nie dotyczy</p>