



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Podstawy krystalografii, PG_00065039						
Kierunek studiów	Nanotechnologia						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2025 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2025/2026		
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie		Grupa zajęć				
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	1		Język wykładowy		polski		
Semestr studiów	1		Liczba punktów ECTS		4.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		egzamin		
Jednostka prowadząca	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej -> Instytut Nanotechnologii i Inżynierii Materiałowej -> Zakład Ceramiki						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		prof. dr hab. inż. Maria Gazda				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		prof. dr hab. inż. Maria Gazda				
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	0.0	9.0	0.0	0.0	39
	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	39		3.0		58.0	100
Cel przedmiotu	Poznanie sposobu opisu struktury materiałów krystalicznych. Zrozumienia związków pomiędzy składem chemicznym, strukturą krystaliczną, defektami strukturalnymi i właściwościami.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K6_U04] potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, krytycznie analizować ich wyniki, wyciągać wnioski i formułować opinie. Posiada doświadczenie w pracy laboratoryjnej.		potrafi planować i przeprowadzać proste eksperymenty, np. pomiar XRD, wytworzenia kryształu z roztworu, krytycznie analizować ich wyniki, wyciągać wnioski i formułować opinie. Posiada podstawowe doświadczenie w pracy laboratoryjnej w laboratorium XRD.		[SU1] Ocena realizacji zadania		
	[K6_U01] potrafi uczyć się samodzielnie, pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł.		potrafi uczyć się samodzielnie, pozyskiwać informacje z literatury dotyczącej krystalografii, krystalograficznych baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł.		[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 krystalografii, zna rodzaje struktur krystalicznych, rozumie związek między strukturą i właściwościami, zna podstawowe metody badawcze krystalografii.		[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej		

Treści przedmiotu	Wykład:		
	Wstęp: przedmiot krystalografii, historia, materiały krystaliczne i amorficzne;		
	Opis trójwymiarowych sieci przestrzennych, sieć Bravaisgo i baza atomowa. Osie krystalograficzne. Komórki elementarne: prymitywne i nieprymitywne.		
	Symbole położzeń, kierunków i płaszczyzn. Pas płaszczyzn, płaszczyzny równoważne. Wzory krystalograficzne.		
	Symetria kryształów (operacje zamknięte i otwarte), macierze przekształceń symetrii, Grupy punktowe i przestrzenne. Wyznaczanie położzeń równoważnych.		
	Przykłady rzeczywistych struktur kryształów. Ich cechy charakterystyczne i niektóre właściwości (gęstość upakowania, gęstość upakowania na powierzchni; liczba koordynacyjna, wielościan koordynacyjny).		
	Sieć odwrotna: definicja, interpretacja fizyczna. Metody badania struktury kryształów. Dyfrakcja rentgenowska.		
	Defekty struktury, rodzaje i ich wpływ na właściwości ciał krystalicznych. Defekty w kryształach jonowych.		
	Krystalografia powierzchni; kryształy 2D		
	Jak powstają kryształy: krystalizacja, morfologia kryształów; postać i pokrój.		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Właściwości fizyczne kryształów: gęstość, anizotropia właściwości, np. dwójłomność optyczna. Właściwości skalarne i tensorowe. Przykłady. Wpływ symetrii na anizotropię.		
	Laboratorium:		
	Wytwarzanie kryształów z roztworu.		
	Rozpoznawanie struktur krystalicznych 2D i 3D; wyznaczanie bazy atomowej; wyznaczanie gęstości upakowania;		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Badanie struktury krystalicznej metodą rentgenografii strukturalnej.		
	brak		
	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	zaliczenie pisemne	55.0%	75.0%
Zalecana lista lektur	zaliczenie laboratorium (sprawozdanie)	55.0%	25.0%
	Podstawowa lista lektur	Krystalografia, Z. Bojarski i in.	
	Uzupełniająca lista lektur	dowolny podręcznik z krystalografii lub fizyki ciała stałego	
	Adresy eZasobów		

Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	1. Rozważ przedstawioną na rysunku 1 dwuwymiarową strukturę. (a) Wybierz węzły sieci Bravaisgo. (b) Odpowiednio, zgodnie ze swoim wyborem, wyznacz komórkę prymitywną i bazę atomową. 2. Komórka elementarna pewnego związku jest pokazana na rysunku. Wyznacz jego sumaryczny wzór (wykonując odpowiednie obliczenia). 3. Narysuj płaszczyzny (114), (003) i (310) w kryształ o strukturze tetragonalnej o stałych sieci a = 4 Å, b = 4 Å i c = 8 Å Napisz wskaźniki płaszczyzn równoważnych płaszczyźnie (001). 4. Wymień wszystkie zamknięte operacje symetrii. Opisz jedną z nich. Podaj jej macierz. 5. Zdefiniuj gęstość upakowania i oblicz ją dla struktury regularnej niecentrowanej. 6. Przeprowadzono badanie metodą dyfrakcji promieniowania rentgenowskiego próbki polikrystalicznej. Jakie informacje o badanym materiale można otrzymać na podstawie wyniku (z krótkim wyjaśnieniem, na podstawie jakich danych)? 7. Uzupełnij tabelkę. Tabelka dotyczy struktur tworzonych przez jeden rodzaj atomu. Struktura Liczba koordynacyjna Gęstość upakowania Przykładowe wskaźniki kierunków najgęściej upakowanych Która z nich ma wyższą symetrię? Przykład metalu o takiej strukturze Regularna ściennie centrowana Heksagonalna gęsto upakowana 8. Wymień wszystkie defekty samoistne i niesamoistne. Wyjaśnij, skąd wynika taki podział.
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.