



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Krystalografia, PG_00061905						
Kierunek studiów	Inżynieria materiałowa						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2027/2028		
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		
Semestr studiów	3	Liczba punktów ECTS			3.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej -> Instytut Nanotechnologii i Inżynierii Materiałowej						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		prof. dr hab. inż. Maria Gazda				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	0.0	15.0	0.0	0.0	30
	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	30		5.0	40.0	75	
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami krystalografii, takimi jak sieć krystaliczna, komórka elementarna, symetria, gęstość upakowania, defekty strukturalne itd. oraz powiązanie ich ze składem chemicznym i właściwościami materiałów. Celem przedmiotu jest także poznanie i zdobycie umiejętności w zakresie eksperymentalnych metod krystalografii.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K6_W04] zna wybrane aspekty budowy i działania aparatury naukowej stosowanej w inżynierii materiałowej i naukach pokrewnych oraz cyklu życia tej aparatury	Zna budowę i działanie wagi, mikroskopu optycznego i dyfraktometru rentgenowskiego	[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym
	[K6_U01] potrafi analizować i rozwiązywać złożone oraz nietypowe problemy naukowe i techniczne z zakresu inżynierii materiałowej w oparciu o posiadaną wiedzę, z wykorzystaniem odpowiednich metod analitycznych, rachunkowych, numerycznych, symulacyjnych lub eksperymentalnych	Potrafi posłużyć się metodami służącymi opracowaniu wyników dyfraktometrii rentgenowskiej, potrafi wykorzystać różne narzędzia do wizualizacji struktur krystalicznych.	[SU1] Ocena realizacji zadania
	[K6_U02] potrafi samodzielnie lub współdziałając w grupie projektować oraz budować proste urządzenia, przyrządy pomiarowe lub układy techniczne, używając do tego odpowiednio dobranych metod, technik, narzędzi i materiałów	Potrafi obsługiwać wagę, mikroskop optyczny i, pod nadzorem, dyfraktometr rentgenowski	[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi
[K6_W02] ma zaawansowaną wiedzę z zakresu fizyki i chemii, obejmującą fakty, pojęcia, metody i teorie umożliwiające opis i wyjaśnianie złożonych zjawisk mechanicznych, fizycznych oraz procesów chemicznych. Rozumie ich kluczową rolę w postępie cywilizacyjnym	Ma wiedzę z zakresu fizyki i chemii umożliwiającą proste obliczenia krystalograficzne	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej	
Treści przedmiotu	<p>Treści przedmiotu - wykład</p> <p>Wykład:</p> <p>Wstęp: przedmiot krystalografii, historia, materiały krystaliczne i amorficzne;</p> <p>Opis trójwymiarowych sieci przestrzennych, sieć Bravaisgo i baza atomowa. Osie krystalograficzne. Symbole położenia, kierunków i płaszczyzn. Wzory krystalograficzne. Symetria kryształów (operacje zamknięte i otwarte). Grupy symetrii. Przykłady rzeczywistych struktur kryształów. Ich cechy charakterystyczne i niektóre właściwości (gęstość upakowania, liczba koordynacyjna, wielościan koordynacyjny).</p> <p>Sieć odwrotna: definicja, interpretacja fizyczna. Metody badania struktury kryształów. Dyfraktometria rentgenowska.</p> <p>Defekty struktury, rodzaje i ich wpływ na właściwości ciał krystalicznych.</p> <p>Jak powstają kryształy: krystalizacja, morfologia kryształów.</p> <p>Właściwości fizyczne kryształów: gęstość, anizotropia właściwości, np. dwójłomność optyczna.</p> <p>Laboratorium:</p> <p>Laboratorium obejmuje ćwiczenia: wytwarzanie kryształów z roztworu; budowanie 3- i 2 wymiarowych modeli periodycznych struktur; badanie symetrii; wyznaczenie gęstości upakowania; pomiar gęstości; badania za pomocą dyfraktometru rentgenowskiego; badanie dwuwymiarowych struktur optycznymi metodami dyfrakcyjnymi; badanie materiałów anizotropowych optycznie.</p>		
Wymagania wstępne i dodatkowe	brak		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa ocena końcowej
	Zaliczenie pisemne	55.0%	70.0%
	Zaliczenie laboratorium	55.0%	30.0%
Zalecana lista lektur	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	<p>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.</p> <p>2. Komórka elementarna (sześcián) pewnego związku międzymetalicznego jest pokazana na rysunku obok. Nazwij tę strukturę oraz wyznacz sumaryczny wzór związku.</p> <p>3. Narysuj płaszczyzny (314), (010) i (111) w kryształ o strukturze rombowej o stałych sieci a = 4 Å, b = 6 Å i c = 8 Å Napisz wskaźniki kierunków, w których stykają się najbliższe atomy.</p> <p>4. Zdefiniuj gęstość upakowania i oblicz ją (znajdź wyrażenie, bez obliczeń liczbowych) dla struktury regularnej pokazanej na rysunku (tym do pytania 1), jeżeli wiadomo, że promień Au jest równy 1,1 promienia Cu.</p> <p>5. Podaj i wyjaśnij warunek Braggów/Lauego</p> <p>6. Jakie defekty struktury krystalicznej mają największy wpływ na:</p> <p>a) właściwości mechaniczne metali?</p> <p>b) kolor kryształów jonowych?</p> <p>Jaki to jest wpływ? Odpowiedzi krótko uzasadnij.</p> <p>7. Na czym polega anizotropia kryształów?</p>	
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.