



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Krystalografia, PG_00061905						
Kierunek studiów	Inżynieria materiałowa						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2023 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2024/2025		
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	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	Martyna Czudec 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	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 z zakresu inżynierii materiałowej		Zna budowę i działanie wagi, mikroskopu optycznego i dyfraktometru rentgenowskiego		[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym		
	[K6_U01] potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami analitycznymi, symulacyjnymi oraz eksperymentalnymi i urządzeniami umożliwiającymi pomiar podstawowych wielkości charakteryzujących materiały oraz procesy technologiczne		Potrafi posłużyć się metodami służącymi opracowaniu wyników dyfraktometrii rentgenowskiej, potrafi wykorzystać różne narzędzia do wizualizacji struktur krystalicznych.		[SU1] Ocena realizacji zadania		
	[K6_W02] ma wiedzę z zakresu fizyki i chemii przydatną do formułowania i rozwiązywania prostych zadań z zakresu nauki o materiałach		Ma wiedzę z zakresu fizyki i chemii umożliwiającą proste obliczenia krystalograficzne		[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej		
	[K6_U05] potrafi uczyć się samodzielnie		potrafi samodzielnie rozwijać swoje umiejętności i wiedzę w zakresie krystalografii		[SU1] Ocena realizacji zadania		
	[K6_U02] potrafi obsługiwać typową aparaturę laboratoryjną i wykonywać analizy dotyczące badań materiałowych		Potrafi obsługiwać wagę, mikroskop optyczny i, pod nadzorem, dyfraktometr rentgenowski		[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi		

Treści przedmiotu	<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 położeń, 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; wyznaczanie 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	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="456 1055 794 1086">Sposób oceniania (składowe)</th> <th data-bbox="798 1055 1139 1086">Próg zaliczeniowy</th> <th data-bbox="1142 1055 1481 1086">Składowa oceny końcowej</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="456 1090 794 1122">Zaliczenie laboratorium</td> <td data-bbox="798 1090 1139 1122">55.0%</td> <td data-bbox="1142 1090 1481 1122">30.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="456 1126 794 1158">Zaliczenie pisemne</td> <td data-bbox="798 1126 1139 1158">55.0%</td> <td data-bbox="1142 1126 1481 1158">70.0%</td> </tr> </tbody> </table>			Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	Zaliczenie laboratorium	55.0%	30.0%	Zaliczenie pisemne	55.0%	70.0%
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej										
Zaliczenie laboratorium	55.0%	30.0%										
Zaliczenie pisemne	55.0%	70.0%										
Zalecana lista lektur	<table border="1"> <tbody> <tr> <td data-bbox="456 1167 794 1198">Podstawowa lista lektur</td> <td colspan="2" data-bbox="798 1167 1481 1198">Krystalografia, Z. Bojarski i in.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="456 1202 794 1234">Uzupełniająca lista lektur</td> <td colspan="2" data-bbox="798 1202 1481 1234">dowolny podręcznik z krystalografii lub fizyki ciała stałego</td> </tr> <tr> <td data-bbox="456 1238 794 1312">Adresy eZasobów</td> <td colspan="2" data-bbox="798 1238 1481 1312">Adresy na platformie eNauczanie: Krystalografia 1 - Moodle ID: 336 https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=336</td> </tr> </tbody> </table>			Podstawowa lista lektur	Krystalografia, Z. Bojarski i in.		Uzupełniająca lista lektur	dowolny podręcznik z krystalografii lub fizyki ciała stałego		Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie: Krystalografia 1 - Moodle ID: 336 https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=336	
Podstawowa lista lektur	Krystalografia, Z. Bojarski i in.											
Uzupełniająca lista lektur	dowolny podręcznik z krystalografii lub fizyki ciała stałego											
Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie: Krystalografia 1 - Moodle ID: 336 https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=336											

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 (sześcian) 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>
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.