

**Karta przedmiotu**

Nazwa i kod przedmiotu	Symetria kryształów (Ćw. audytoryjne), PG_00179528						
Kierunek studiów	Chemia (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2026/2027		
Poziom kształcenia	II stopnia	Grupa zajęć			Grupa zajęć fakultatywnych		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	1	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	2	Liczba punktów ECTS			1.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Rektor -> Wydział Chemii -> Katedra Chemii Fizycznej -> Pracownia Krystalochemii						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr Artur Mirocki				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	0.0	15.0	0.0	0.0	0.0	15
	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	15		3.0		12.0	30
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z symetrią punktową obiektów skończonych, symetrią obiektów nieskończonych, krystalografią eksperymentalną oraz właściwościami fizycznymi kryształów i ich związkiem z symetrią.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[CHEMMU2_K01] Zna ograniczenia własnej wiedzy, rozumie konieczność dalszego kształcenia się i potrafi inspirować do tego inne osoby.	Student(ka) rozumie konieczność ciągłego doskonalenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych oraz potrzebę uczenia się, a także wykazuje postawę krytyczną wobec treści pozyskiwanych z internetu i innych źródeł informacji; przestrzega przepisów dotyczących praw autorskich i ochrony własności intelektualnej	[SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/diskusja [SK5] realizacja zadania problemowego [SK8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta
	[CHEMMU2_W02] Operuje pogłębioną wiedzą w zakresie głównych działów chemii.	Student(ka) potrafi przypisywać grupy punktowe do obiektów, zna projekcje stereograficzne grup symetrii, metody dyfrakcyjne, potrafi określić związek symetrii kryształu z symetrią właściwości fizycznych	[SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/diskusja [SW5] realizacja zadania problemowego
	[CHEMMU2_W06] Stosuje matematykę w zakresie niezbędnym do zrozumienia, opisu i modelowania procesów chemicznych o średnim poziomie złożoności.	Student(ka) zna metody dyfrakcyjne, warunki dyfrakcji Lauego i Braggów, konstrukcję Ewalda, pojęcie sieci odwrotnej, stosuje obliczenia matematyczne do transformacji układów współrzędnych oraz określania operacji i elementów symetrii	[SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/diskusja [SW5] realizacja zadania problemowego
[CHEMMU2_W08] Wykazuje się pogłębioną znajomością teoretycznych metod obliczeniowych i informatycznych stosowanych do rozwiązywania problemów z chemii.	Student(ka) potrafi określić operacje i elementy symetrii oraz zgodność symetrii z siecią translacyjną, rozpoznaje operacje symetrii, zna grupy symetrii, potrafi przypisać grupy punktowe do obiektów, posługują się projekcją stereograficzną grup symetrii, zna operacje symetrii w nieskończonych sieciach translacyjnych, opisuje związek symetrii kryształu z symetrią właściwości fizycznych	[SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/diskusja [SW5] realizacja zadania problemowego	
Treści przedmiotu	Transformacja układów współrzędnych, zgodność symetrii z siecią translacyjną, warunek izometryczności w ortonormalnym układzie współrzędnych, operacje symetrii i elementy symetrii w przestrzeni trójwymiarowej i dowolnego wymiaru, niezmienniki operacji symetrii, wyznaczenie położenia elementów symetrii, współlistnienie osi symetrii, współlistnienie płaszczyzn symetrii i osi, przypisywanie grupy punktowej do obiektów, projekcja stereograficzna grup symetrii, metody dyfrakcyjne, związek symetrii kryształu z symetrią właściwości fizycznych		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Chemia ogólna  Krystalochemia		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	zaliczenie pisemne	51.0%	100.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	1. Bojarski Z., Gigla M., Stróż K., Surowiec M., Krystalografia, PWN, 2008.  2. Trzaska Durski Z., Trzaska Durska H., Podstawy krystalografii strukturalnej i rentgenografii, Oficyna Wydawnicza. Politechniki Warszawskiej, 2003.	
	Uzupełniająca lista lektur	1. Penkala, T., Zarys Krystalografii, PWN, 1983.	
	Adresy eZasobów		
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania			
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.