

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Elementy fizyki ciała stałego i krystalografii, PG_00153914						
Kierunek studiów	Fizyka (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2024 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2026/2027		
Poziom kształcenia	I stopnia - licencjackie		Grupa zajęć		Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów		
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	3		Język wykładowy		polski brak		
Semestr studiów	6		Liczba punktów ECTS		2.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Rektor -> Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki -> Instytut Fizyki Doświadczalnej -> Zakład Spektroskopii Fazy Skondensowanej						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr inż. Tadeusz Leśniewski				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	0.0	0.0	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		0.0		30.0	60
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest poznanie podstaw wiedzy z krystalografii i struktury pasmowej ciał stałych , niezbędnych do zrozumienia właściwości i zastosowań materiałów.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZL3_K01] zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia	Student zna ograniczenia własnej wiedzy w zakresie fizyki ciała stałego i krystalografii oraz rozumie potrzebę dalszego kształcenia i samodzielnego pogłębiania kompetencji.	[SK4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[FIZL3_U04] potrafi stosować formalizm termodynamiki fenomenologicznej i fizyki statystycznej do opisu układów złożonych	Student potrafi stosować formalizm termodynamiki fenomenologicznej i fizyki statystycznej do opisu wybranych zagadnień fizyki ciała stałego, w szczególności związanych z własnościami elektrycznymi układów złożonych, takimi jak przewodnictwo elektryczne, gęstość stanów czy rozkład elektronów w modelu gazu swobodnego.	[SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[FIZL3_U05] potrafi opisać pola elektryczne i magnetyczne w próżni i w ośrodkach materialnych oraz zjawiska fizyczne zachodzące w obwodach elektrycznych; potrafi sklasyfikować ośrodki materialne ze względu na sposób ich oddziaływania z zewnętrznym polem elektromagnetycznym	Student potrafi opisać pola elektryczne i magnetyczne w próżni i w ciałach stałych, zjawiska fizyczne zachodzące w prostych obwodach elektrycznych oraz klasyfikować materiały w zależności od ich oddziaływania z zewnętrznym polem elektromagnetycznym, w szczególności jako przewodniki, półprzewodniki i izolatory.	[SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[FIZL3_W02] rozumie rolę eksperymentu fizycznego, matematycznych modeli teoretycznych przybliżających rzeczywistość oraz symulacji komputerowych w metodologii badań naukowych; ma świadomość ograniczeń technologicznych, aparaturowych i metodologicznych w badaniach naukowych	Student rozumie rolę eksperymentu fizycznego w badaniach struktury ciał stałych, zna znaczenie modeli teoretycznych (takich jak gaz elektronów swobodnych czy struktura pasmowa) oraz symulacji komputerowych w opisie właściwości materiałów, a także ma świadomość ograniczeń technologicznych, aparaturowych i metodologicznych stosowanych w fizyce ciała stałego i krystalografii.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[FIZL3_W01] ma zaawansowaną wiedzę w zakresie koncepcji, zasad i teorii fizycznych, rozumie ich historyczny rozwój i znaczenie nie tylko dla fizyki, ale i dla innych nauk ścisłych i przyrodniczych oraz poznania świata; zna i rozumie fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji	Student posiada wiedzę w zakresie podstawowych pojęć fizyki ciała stałego i krystalografii, obejmującą rodzaje wiązań chemicznych w ciałach stałych, układy krystalograficzne i sieci Bravięgo, komórkę elementarną (w tym komórkę Wignera-Seitz'a), wskaźniki Millera, sieć odwrotną, prawo Bragga, strefę Brillouina, współczynnik upakowania, model gazu elektronów swobodnych oraz koncepcję struktury pasmowej ciał stałych.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[FIZL3_U16] potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się	Student potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się, korzystając z literatury i źródeł elektronicznych, a także rozwijać umiejętności poprzez rozpoznawanie podstawowych struktur krystalograficznych, posługiwanie się reprezentacją punktów w strefie Brillouina, wyznaczanie wskaźników Millera oraz wyjaśnianie zasad przewidywania struktur na podstawie dyfrakcji rentgenowskiej.	[SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[FIZL3_U08] potrafi posługiwać się aparatem matematycznym i metodami numerycznymi do opisu i modelowania zjawisk i procesów fizycznych	Student potrafi posługiwać się aparatem matematycznym i podstawowymi metodami numerycznymi do opisu i modelowania zjawisk fizyki ciała stałego i krystalografii, w szczególności dotyczących struktury pasmowej, własności elektrycznych oraz dyfrakcji promieniowania rentgenowskiego.	[SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny

	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZL3_U06] potrafi wykorzystać formalizm fizyki kwantowej do opisu zjawisk fizycznych w mikroświecie	Student potrafi wykorzystać formalizm fizyki kwantowej do opisu zjawisk w mikroświecie, w szczególności własności elektronów w ciałach stałych i struktury pasmowej, a także rozpoznawać podstawowe struktury krystalograficzne, posługiwać się reprezentacją punktów w strefie Brillouina, wyznaczać wskaźniki Millera oraz wyjaśniać zasady przewidywania struktur na podstawie dyfrakcji rentgenowskiej.	[SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[FIZL3_W10] posiada wiedzę o elementarnych składnikach materii i rodzajach fundamentalnych oddziaływań między nimi, o przejawach tych oddziaływań w zjawiskach zachodzących w różnych skalach od subatomowej do astronomicznej, zna związane z tymi zjawiskami skale czasu i energii	Student posiada wiedzę o elementarnych składnikach materii i fundamentalnych oddziaływaniach między nimi oraz ich przejawach w zjawiskach fizyki ciała stałego, zna skale energii i czasu charakterystyczne dla procesów elektronowych, fononowych i oddziaływania promieniowania z materią.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[FIZL3_U01] potrafi sformułować podstawowe prawa fizyczne używając formalizmu matematycznego	Student potrafi sformułować podstawowe prawa fizyki ciała stałego i krystalografii przy użyciu formalizmu matematycznego, rozpoznawać podstawowe struktury krystalograficzne (np. NaCl, diamentu, blendy cynkowej, grafitu, grafenu), posługiwać się reprezentacją punktów w strefie Brillouina, wyznaczać wskaźniki Millera i rysować płaszczyzny sieciowe dla prostych struktur oraz wyjaśnić zasadę przewidywania struktur na podstawie dyfrakcji rentgenowskiej.	[SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[FIZL3_K08] potrafi kompetentnie wypowiadać się na temat podstawowych problemów fizyki i jej zastosowań	Student potrafi kompetentnie wypowiadać się na temat podstawowych zagadnień fizyki ciała stałego i krystalografii oraz ich zastosowań, w szczególności dotyczących struktury krystalicznej, własności elektrycznych materiałów.	[SK4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[FIZL3_K02] potrafi precyzyjnie formułować problemy służące pogłębieniu zrozumienia danego tematu	Student potrafi precyzyjnie formułować problemy z zakresu fizyki ciała stałego i krystalografii, służące pogłębieniu zrozumienia takich zagadnień jak struktura krystaliczna, własności pasmowe czy metody badania materiałów.	[SK4] test/egzamin - ustny lub pisemny
Treści przedmiotu	1. Budowa ciała stałego – wiązania chemiczne, struktury krystaliczne. 2. Dyfrakcja promieniowania rentgenowskiego na kryształach. 3. Otrzymywanie kryształów i cienkich warstw. 4. Elektromagnetyczne właściwości materii. 5. Własności elektryczne metali i dielektryków – struktura pasmowa, przewodnictwo. 6. Półprzewodniki samoistne i domieszkowane – nośniki ładunku, domieszkowanie, efekt Halla. 7. Złącze półprzewodnikowe p–n – transport ładunku, zjawisko fotowoltaiczne. 8. Oddziaływanie promieniowania elektromagnetycznego i jądrowego z materią. 9. Własności termiczne ciał stałych, nadprzewodnictwo.		
Wymagania wstępne i dodatkowe			
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	egzamin (pisemny lub ustny)	51.0%	100.0%

Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	C. Kittel, <i>Wstęp do fizyki ciała stałego</i> (Introduction to Solid State Physics), PWN N.W. Ashcroft, N.D. Mermin, <i>Fizyka Ciała Stałego</i> , Wydawnictwo Naukowe PWN
	Uzupełniająca lista lektur	
	Adresy eZasobów	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	brak	
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.