

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Fizyka fazy skondensowanej, PG_00067891						
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2026 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2026/2027		
Poziom kształcenia	II stopnia		Grupa zajęć		Grupa zajęć specjalnościowych Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	1		Język wykładowy		polski		
Semestr studiów	2		Liczba punktów ECTS		4.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		egzamin		
Jednostka prowadząca	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej -> Instytut Fizyki i Informatyki Stosowanej -> Zakład Metod Obliczeniowych Fizyki Chemicznej						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr hab. Jan Franz				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		dr hab. Jan Franz dr Małgorzata Franz				
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	15.0	0.0	0.0	0.0	45
	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	45		5.0		50.0	100
Cel przedmiotu	Pozyskanie wiedzy o podstawowych zjawiskach, strukturze i właściwościach materii w fazie skondensowanej oraz poznawanie współczesnych problemów z tej dziedziny.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K7_U01] potrafi uczyć się samodzielnie, pozyskiwać i integrować informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, posiada umiejętność krytycznej analizy i selekcji informacji, korzysta z zasobów informacji patentowej		samodzielnie zdobywa i krytycznie ocenia informacje dotyczące fizyki materii skondensowanej oraz stosuje odpowiednie metody i narzędzia do analizy właściwości fizycznych ciał stałych.		[SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu		
	[K7_W02] ma pogłębioną, podbudowaną teoretycznie, szczegółową wiedzę w zakresie wybranego działu fizyki oraz, w stopniu adekwatnym do potrzeb, w zakresie pokrewnych dziedzin nauki lub techniki		posiada wiedzę teoretyczną z zakresu fizyki materii skondensowanej i potrafi ją powiązać z koncepcjami z zakresu inżynierii materiałowej i innych pokrewnych dziedzin.		[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej		

Treści przedmiotu	Treści przedmiotu - wykład WYKŁAD 1. Wprowadzenie: przedstawienie treści przedmiotu, warunków zaliczenia, przedmiot fizyki materii skondensowanej 2. Własności gazu elektronowego: elektron w nieskończonej studni potencjału, poziom zdegenerowany, gęstość stanów, gaz elektronowy w temperaturze bliskiej zera bezwzględnego 3. Gaz elektronów swobodnych powyżej zera bezwzględnego: rozkład Fermiego-Diraca, całka Fermiego, energia Fermiego w funkcji temperatury, ciepło właściwe gazu elektronowego, przewodnictwo elektryczne i prawo Ohma, przewodnictwo cieplne metali 4. Budowa ciał stałych: stany skupienia materii, ciało stałe, kryształ, sieć przestrzenna, baza atomowa, sieci Bravaisa, komórka elementarna, parametry komórki 5. Defekty w ciałach stałych: definicja defektu, rodzaje defektów, znaczenie defektów 6. Defekty samoistne i niesamoistne, koncentracja defektów: koncentracja defektów samoistnych, energia utworzenia defektu, wpływ defektów punktowych na właściwości fizyczne kryształów 7. Drgania atomów sieci krystalicznej część I: 1-atomowy łańcuch, 2-atomowy łańcuch, drgania akustyczne i optyczne 8. Drgania atomów sieci krystalicznej część II: kryształy rzeczywiste, drgania w N-atomowym kryształ, fonony, gęstość stanów fononowych 9. Ciepło właściwe i energia drgań sieci: zasada ekwipartycji energii, prawo DuLonga-Petita, ciepło właściwe ciała stałego, energia drgań, model Einsteina, temperatura Einsteina, model Debye'a, temperatura i częstotać Debye'a, gęstość stanów Debye'a 10. Sieć odwrotna: 1D, 2D, 3D, komórka prymitywna (Wignera Seitz'a) 11. Przybliżenia elektronów prawie swobodnych i silnie związanych: periodyczność, twierdzenie Blocha, strefy Brillouina 12. Konsekwencje istnienia pasm energetycznych: masa efektywna, pojęcie dziury, struktury pasmowe 13. Nadprzewodnictwo: historia odkrycia, efekt Meissnera, równania Londona, teoria Ginzburga-Landaua, teoria BCS (Bardeen-Cooper-Schrieffer), rodzaje nadprzewodników, nadprzewodniki wysokotemperaturowe ĆWICZENIA 1. Własności gazu elektronowego: elektron w nieskończonej studni potencjału, gęstość stanów, gaz elektronowy w temperaturze $T \rightarrow 0$, energia Fermiego, powierzchnia Fermiego, temperatura Fermiego, rozkład Fermiego-Diraca, gaz zwyrodniały 2. Budowa ciał stałych: sieć przestrzenna, podstawowe parametry sieci, wskaźniki węzłów sieci, płaszczyzny krystalograficzne, wskaźniki płaszczyzn, przykłady struktur krystalicznych, przykłady struktur krystalicznych 3. Defekty w ciałach stałych: luka sześcienna, luka oktaedryczna, luka tetraedryczna, koncentracja luk, defekty Frenkela, luki Schottky'ego 4. Drgania sieci: drgania atomów w sieci krystalicznej
-------------------	---

	5. Model Debyea: funkcja gęstości stanów dla fononów, częstotliwość Debyea, temperatura Debyea		
Wymagania wstępne i dodatkowe	brak		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	zaliczenie ćwiczeń	50.0%	40.0%
	zaliczenie wykładu	50.0%	60.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	Z. Kleszczewski, "Podstawy fizyczne elektroniki ciała stałego", Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000. Ph. Hofmann, "Solid State Physics: An Introduction", Wiley-VCH, Weinheim 2022.	
	Uzupełniająca lista lektur	J. Spalek, "Wstęp do fizyki materii skondensowanej", PWN, Warszawa 2016. R.H. McKenzie, "Condensed matter physics. A very short Introduction.", Oxford University Press, Oxford 2023.	
	Adresy eZasobów		
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	Przykładowe pytanie na zaliczenie wykładu: Przedstawić definicję funkcji gęstości stanów gazu elektronowego oraz wyprowadzić jej postać dla przypadku jednowymiarowego. Przykładowe zadanie rozwiązywane podczas ćwiczeń: Wyznaczyć dla struktury układu regularnego: liczbę koordynacyjną, liczbę atomów w komórce elementarnej, odległość między najbliższymi atomami w kryształach, oraz współczynnik upakowania.		
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.