

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Fizyka fazy skondensowanej, PG_00069739						
Kierunek studiów	Nanotechnologia						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2025 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2024/2025		
Poziom kształcenia	II stopnia		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	1		Język wykładowy		polski		
Semestr studiów	1		Liczba punktów ECTS		2.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		egzamin		
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 i metody nauczania	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		5.0		15.0	50
Cel przedmiotu	Poznanie podstaw fizyki fazy skondensowanej, zrozumienie właściwości materiałów. Zrozumienie związku między konfiguracją elektronową atomów i właściwościami makroskopowego ciała stałego.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K7_W02] ma pogłębioną, podbudowaną teoretycznie, szczegółową wiedzę w zakresie wybranego działu nanotechnologii oraz, w stopniu adekwatnym do potrzeb, w zakresie pokrewnych dziedzin nauki lub techniki.		ma pogłębioną, podbudowaną teoretycznie, szczegółową wiedzę w zakresie wpływu rozmiaru na strukturę elektronową.		[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym		
	[K7_K03] potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role. Potrafi dokonywać samooceny oraz konstruktywnej oceny efektów pracy innych osób.		potrafi współdziałać i pracować w grupie studenckiej rozwiązującej zagadnienia z fizyki fazy skondensowanej, przyjmując w niej różne role.		[SK2] Ocena postępów pracy		
	[K7_W01] posiada poszerzoną i uporządkowaną wiedzę w zakresie nauki o materiałach.		Posiada poszerzoną i uporządkowaną wiedzę w zakresie nauki o materiałach, rozumie związek między konfiguracją elektronową atomów i właściwościami makroskopowego ciała stałego.		[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej		

Treści przedmiotu	1.Wstęp. Przypomnienie i rozwinięcie podstaw, sieć odwrotna, drgania atomów. 2. Gaz elektronów swobodnych. 3. Elektrony w potencjale periodycznym. 4. Przybliżenie elektronów prawie swobodnych, Przybliżenie elektronów silnie związanych. 5. Pasma energetyczne, masa efektywna, pojęcie dziury. Zapelnianie pasm klasyfikacja ciał stałych. 6. Półprzewodniki. 7.Zjawiska transportu. 8. Zjawiska kontaktowe. 9. Nadprzewodnictwo. 10. Właściwości dielektryczne i optyczne.								
Wymagania wstępne i dodatkowe	brak								
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	<table><tr><td>Sposób oceniania (składowe)</td><td>Próg zaliczeniowy</td><td>Składowa oceny końcowej</td></tr><tr><td>Egzamin</td><td>52.0%</td><td>100.0%</td></tr></table>			Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	Egzamin	52.0%	100.0%
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej							
Egzamin	52.0%	100.0%							
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	Każdy (prawie) podręcznik do FCS Transport: Fizyka półprzewodników P.S. Kiriejew i Wstęp do teorii ciała stałego J.M. Ziman;							
	Uzupełniająca lista lektur	https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=13082							
	Adresy eZasobów								

Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	1. Napisz najważniejsze założenia przybliżenia elektronów prawie swobodnych. Jakie są najważniejsze wyniki tego przybliżenia? 2. Na czym polega i do jakich wyników prowadzi przybliżenie elektronów silnie związanych? 3. Model elektronów swobodnych nie uwzględnia periodyczności sieci krystalicznej i w ogóle jej istnienia. Inne modele w różny sposób biorą pod uwagę istnienie sieci. Wskaż te cechy elektronów w ciele stałym, które wynikają z istnienia i periodyczności sieci krystalicznej (można posłużyć się przykładami). 4. Zdefiniuj pojęcie masy efektywnej. Od jakich cech ciała stałego, lub innych czynników zależy (jeśli od czegoś zależy, to jak?) masa efektywna? UWAGA: można, a nawet należy posłużyć się rysunkiem. 5. Pewne krystaliczne ciało stałe zbudowane z pierwiastka IV-wartościowego ma strukturę pasmową jak na rysunku obok. Materiał ten jest bardzo czysty i zawiera znikomą ilość defektów. Uzupełnij tabelę: Co to jest: metal/półmetal/półprzewodnik/izolator , ponieważ Potencjał chemiczny w $T = 0 \text{ K}$, zgodnie ze skalą energii na rysunku ma wartość: $m = \dots\dots\dots \text{eV}$ Masa efektywna elektronu wynosi $m_n^* = 0,7 m_e$, a dziury $m_p^* = 0,3 m_e$, zatem zależność potencjału chemicznego od temperatury będzie: m Koncentracja dziur w paśmie walencyjnym rośnie wraz z temperaturą zgodnie z funkcją: $p(T) =$ 6. Naskicuj na wykresie, oraz podaj odpowiednie wyrażenia opisujące zależność od temperatury koncentracji elektronów w paśmie przewodnictwa półprzewodnika domieszkowanego typu n. Zaznacz na wykresie odpowiednie temperatury. W jaki sposób zależy od temperatury koncentracja dziur w paśmie walencyjnym tego półprzewodnika? 7. Jak zależą potencjały chemiczne metalu i półprzewodnika samoistnego od temperatury? 8. Jak zależą potencjały chemiczne niezdegenerowanego półprzewodnika typu n/p/samoistnego od temperatury? 9. Jak zależy koncentracja większościowych/mniejszościowych nośników ładunku niezdegenerowanego półprzewodnika typu n/p/samoistnego od temperatury?
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy