

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Fizyka ciała stałego w zastosowaniach medycznych, PG_00182179						
Kierunek studiów	Fizyka medyczna (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2025 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2025/2026		
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		7.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		egzamin		
Jednostka prowadząca	Rektor -> Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki -> Instytut Fizyki Doświadczalnej -> Zakład Spektroskopii Fazy Skondensowanej						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr hab. Sebastian Mahlik				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	45.0	45.0	0.0	0.0	0.0	90
	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	90		0.0		85.0	175
Cel przedmiotu	Poznanie podstawowej wiedzy z krystalografii, struktury pasmowej oraz własności elektrycznych i termicznych ciał stałych, zrozumienie procesów oddziaływania promieniowania z materią oraz nabycie umiejętności samodzielnego przewidywania skutków tych oddziaływań i ich praktycznego wykorzystania w diagnostyce i terapii medycznej, ze szczególnym uwzględnieniem właściwości materiałów stosowanych w biomedycynie, technik obrazowania, detekcji i wykorzystania promieniowania w medycynie.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZMEDMU2_U01] Potrafi zastosować metodę naukową w rozwiązywaniu problemów fizycznych i medycznych, realizacji eksperymentów i wnioskowania z zakresu fizyki i fizyki medycznej oraz innych dziedzin, w oparciu o posiadaną pogłębioną wiedzę, właściwy dobór źródeł oraz metod i narzędzi matematycznych i informatycznych.	Student potrafi analizować i wyjaśniać zjawiska oraz procesy fizyczne w materii na poziomie oddziaływań elektromagnetycznych i kwantowego modelu elektronów w potencjale sieci oraz fononów, stosować metody przybliżeń do opisu złożonych procesów fizycznych, świadomie dobierając modele w ich zakresie stosowności, wykorzystywać mechanikę kwantową do analizy procesów w ciałach stałych oraz wykorzystywać zjawiska zachodzące w ciele stałym do projektowania detektorów promieniowania, a także stosować metodę naukową w rozwiązywaniu problemów fizycznych i medycznych, realizacji eksperymentów i formułowaniu wniosków przy użyciu odpowiednich metod, źródeł i narzędzi matematycznych oraz informatycznych.	[SU3] opracowanie tekstowe/praca pisemna [SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[FIZMEDMU2_W01] Zna i rozumie w pogłębionym stopniu wybrane zagadnienia z zakresu fizyki i medycyny, złożone zależności między nimi oraz tendencje rozwojowe z zakresu nauk ścisłych i przyrodniczych, nauk o zdrowiu i innych.	Student ma rozszerzoną wiedzę w zakresie fizyki ogólnej oraz zaawansowaną wiedzę z fizyki ciała stałego i jej zastosowań w medycynie, zna historię rozwoju fizyki i jej znaczenie dla nauk ścisłych i przyrodniczych, rozumie podstawowe zasady budowy materii i oddziaływań odpowiedzialnych za wiązania krystaliczne, zna pojęcia definiujące strukturę (sieć prosta i odwrotna), metody badania struktury materii (dyfrakcja promieni X, dyfrakcja elektronów), pojęcie fononu, polaryzacji oraz własności magnetyczne ciał stałych, rozumie strukturę pasmową i jej wpływ na własności elektryczne, termiczne i optyczne ciał, własności metali, półprzewodników i złączy p–n, rolę defektów i domieszek w kryształach, a także zjawiska oddziaływania promieniowania z materią (absorpcja, luminescencja, scyntylacja, termoluminescencja) oraz podstawowe informacje o detektorach promieniowania i ich zastosowaniach.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW3] opracowanie tekstowe/praca pisemna

Treści przedmiotu	Problematyka wykładu: Budowa ciała stałego (kryształów): typy wiązań krystalicznych, struktury krystaliczne, dyfrakcja promieni rentgenowskich na kryształach, sieć odwrotna, pseudopęd, strefy Brillouina, defekty sieci krystalicznej. Własności mechaniczne, elektryczne i termiczne kryształów: drgania sieci w ujęciu kwantowym fonony (gałąź optyczna i akustyczna), efekt Ramana. Własności elektryczne ciał stałych: struktura energetyczna (podejście fenomenologiczne), gaz elektronów Fermiego, struktura pasmowa (podejście kwantowe). Półprzewodniki i dielektryki: dynamika nośników prądu (elektrony i dziury), masa efektywna, efekt Halla, półprzewodniki samoistne w równowadze termodynamicznej i gęstości stanów, półprzewodniki domieszkowane, stany donorowe i akceptorowe, złącza półprzewodnikowe pn, pnp, npn. Oddziaływanie promieniowania elektromagnetycznego z ciałem stałym: absorpcja, luminescencja, scyntylacja. Materiały i zjawiska w zastosowaniach biomedycznych: ciała stałe stosowane w terapii i diagnostyce (np. scyntylatory, detektory półprzewodnikowe, lasery medyczne, ferroelektryki i piezoelektryki w ultrasonografii, nadprzewodniki w MRI). Detektory promieniowania jonizującego: kryształy dielektryczne, detektory półprzewodnikowe, inne detektory. Układy detektorów dla potrzeb diagnostyki i obrazowania: tomografia komputerowa, PET, SPECT, cyfrowe detektory rentgenowskie. Zjawisko termoluminescencji i jego zastosowanie w dozymetrii. Nowoczesne materiały i nanomateriały w medycynie: luminescencja nanokryształów, bioaktywne implanty, materiały foto- i elektroaktywnych biosensorów. Nadprzewodnictwo i jego zastosowania: nadprzewodniki wysokotemperaturowe, nadprzewodzące magnesy w obrazowaniu metodą MRI, kriomagnesy, detektory SQUID w biomagnetyzmie oraz potencjalne zastosowania terapeutyczne i w obrazowaniu ultra-czułym.		
Wymagania wstępne i dodatkowe			
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	egzamin pisemny	51.0%	50.0%
	aktywność na zajęciach	0.0%	10.0%
	kolokwia	51.0%	40.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur A. Literatura wymagana do ostatecznego zaliczenia zajęć (zdania egzaminu): A.1. wykorzystywana podczas zajęć C. Kittel Wstęp do fizyki ciała stałego Radiation detectors for Medical Applications , Ed: by S. Tavernier, A. Getkin, B. Grinyov, W. W. Moses, Springer		

	Uzupełniająca lista lektur	S. Cherry, J. Sorenson, M. Phelps, Physics in Nuclear Medicine, Copyright © 2012 Elsevier Inc. M. L'Annunziata, Handbook of Radioactivity Analysis, Copyright © 2012 Elsevier Inc
	Adresy eZasobów	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	brak	
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.