

### OPIS PRZEDMIOTU/MODUŁU KSZTAŁCENIA (SYLABUS)

1.	Nazwa przedmiotu/modułu w języku polskim oraz angielskim <b>Fizyka fazy skondensowanej I / Condensed Matter Physics I</b>
2.	Dyscyplina <b>Nauki fizyczne</b>
3.	Język wykładowy <b>polski</b>
4.	Jednostka prowadząca przedmiot <b>Wydział Fizyki i Astronomii, Instytut Fizyki Doświadczalnej</b>
5.	Kod przedmiotu/modułu <b>24-FZ-ISSP-S1-FFSI</b>
6.	Rodzaj przedmiotu/modułu ( <i>obowiązkowy lub do wyboru</i> ) <b>do wyboru</b>
7.	Kierunek studiów (specjalność/specjalizacja) <b>Informatyka Stosowana i Systemy Pomiarowe</b>
8.	Poziom studiów ( <i>I lub II stopień, jednolite studia magisterskie, studia doktoranckie</i> ) <b>I stopień</b>
9.	Rok studiów ( <i>jeśli obowiązuje</i> ) <b>III rok</b>
10.	Semestr ( <i>zimowy lub letni</i> ) <b>zimowy</b>
11.	Forma zajęć i liczba godzin <b>Wykład – 30 h (2 h tygodniowo, 15 tygodni)</b> <b>konwersatorium - 30 h (2 h tygodniowo, 15 tygodni)</b> Metody nauczania <b>Wykład z wykorzystaniem projekcji PowerPoint.</b> <b>Ćwiczenia przedmiotowe</b>
12.	Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy osoby prowadzącej zajęcia <b>Adam Kiejna, prof. dr hab.</b>
13.	Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych dla przedmiotu/modułu <b>Podstawy mechaniki kwantowej: Mechanika kwantowa 1 lub Kwantowa fizyka teoretyczna lub Fizyka kwantowa.</b>
14.	Cele przedmiotu <b>Rozumienie pojęć i wielkości fizycznych służących do opisu struktury i właściwości ciał stałych, poznanie podstawowych struktur krystalicznych i typów wiązań. Poznanie opisu matematycznego drgań sieci krystalicznej i zastosowanie do opisu ciepła właściwego ciał stałych. Poznanie właściwości elektronowych ciał stałych i przyczyn powstawania pasm energetycznych, ich opisu matematycznego, oraz</b>

	<p>wyjaśnienie właściwości i klasyfikacja ciał stałych na podstawie ich elektronowej struktury pasmowej. Poznanie działania półprzewodnikowego złącza prostującego i jego zastosowań.</p>	
15.	<p>Treści programowe</p> <p><b>Struktura kryształów:</b> komórka prymitywna, sieć, baza, struktura, symetrie punktowe, sieci Bravais'ego, wskaźniki Millera płaszczyzn krystalograficznych, podstawowe struktury krystaliczne.</p> <p><b>Sieć odwrotna:</b> dyfrakcja fal na kryształach, warunki dyfrakcji Bragga i Lauego, sieć odwrotna, strefa Brillouina.</p> <p><b>Wiązania chemiczne w kryształach:</b> rodzaje wiązań w kryształach, potencjał Lenarda-Jonesa, energia spójności, energia Madelunga.</p> <p><b>Drgania sieci krystalicznej:</b> drgania sieci jednowymiarowej, związek dyspersyjny, sieć z bazą dwuatomowa, drgania akustyczne i optyczne, kwantowanie drgań sieci, fonony, rozkład Plancka, gęstość stanów fononowych, model Debye'a ciepła właściwego ciał stałych.</p> <p><b>Gaz elektronów swobodnych:</b> energia Fermiego, wpływ temperatury na obsadzenie stanów, rozkład Fermiego-Diraca, gęstość stanów, ciepło właściwe gazu elektronowego. Przewodnictwo elektryczne, mikroskopowe wyprowadzenie prawa Ohma. Elektrony swobodne w polu elektromagnetycznym, efekt Halla.</p> <p><b>Elektrony w polu potencjału okresowego:</b> model prawie swobodnych elektronów, pasma energetyczne, pochodzenie i szerokość przerwy energetycznej. Funkcje Blocha, równanie falowe elektronu w potencjale okresowym. Metale, półprzewodniki, izolatory.</p> <p><b>Półprzewodniki,</b> przerwa energetyczna, równanie ruchu dla elektronu w paśmie energetycznym, dziury, masa efektywna. Przewodnictwo samoistne i domieszkowe. Złącze prostujące p-n i jego zastosowania ( tranzystor, dioda LED, ogniwo fotowoltaiczne, laser półprzewodnikowy).</p>	
16.	<p>Zakładane efekty uczenia się</p> <p><b>Student zna i potrafi opisać zjawisko dyfrakcji fal na sieci krystalicznej, podstawowe typy sieci i struktury krystaliczne, typy wiązań, pojęcie sieci odwrotnej. Rozumie i potrafi opisać matematycznie: drgania sieci krystalicznej i problem ciepła właściwego ciał stałych, powstawanie elektronowej struktury pasmowej. Potrafi wyjaśnić działanie półprzewodnikowego złącza prostującego p-n i podać jego zastosowania, wyjaśnić działanie tranzystora, diody LED.</b></p> <p><b>Potrafi rozwiązywać wybrane problemy z zakresu fizyki fazy skondensowanej.</b></p> <p><b>Potrafi uczyć się samodzielnie.</b></p>	<p>Symbole odpowiednich kierunkowych efektów uczenia się:</p> <p><b>I1_W02,</b></p> <p><b>I1_U03,</b></p>
17.	<p>Literatura obowiązkowa i zalecana (<i>źródła, opracowania, podręczniki itp.</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• C. Kittel, <b>Wstęp do fizyki ciała stałego, wyd. 7, PWN, Warszawa 1999.</b></li> <li>• H. Ibach, H. Lüth, <b>Fizyka ciała stałego, PWN, Warszawa 1996.</b></li> </ul>	
18.	<p>Metody weryfikacji zakładanych efektów uczenia się:</p> <p><b>wykład: egzamin ustny</b></p> <p><b>konwersatorium: kontrola postępów w trakcie zajęć poprzez rozwiązywanie zadań i dyskusję problemów naukowych, sprawdziany kontrolne.</b></p>	

19.	<p>Warunki i forma zaliczenia poszczególnych komponentów przedmiotu/modułu:</p> <p><b>Wykład: Egzamin ustny. Przystąpienie do egzaminu pod warunkiem uzyskania zaliczenia konwersatorium</b></p> <p><b>Konwersatorium: ciągła kontrola obecności i postępów w zakresie tematyki zajęć.</b></p>	
20.	Nakład pracy studenta/doktoranta	
	liczba godzin na realizację działań	
Zajęcia (wg planu studiów) z prowadzącym: - wykład: - konwersatorium:	<b>30</b> <b>30</b>	
Praca własna studenta, doktoranta (w tym udział w pracach grupowych) np.: - przygotowanie do zajęć: - czytanie wskazanej literatury: - przygotowanie do sprawdzianów i egzaminu:	<b>30</b> <b>10</b> <b>30</b>	
Łączna liczba godzin	<b>130</b>	
Liczba punktów ECTS	<b>5</b>	