

kierunek studiów: FIZYKA 2st  
specjalność: FIZYKA,  
FIZYKA MEDYCZNA

Przedmiot

moduł

ECTS

## Podstawy Fizyki Fazy Skondensowanej Fizyka Med

FD

10

Formy zajęć	wykład	konwersatorium	seminarium	laboratorium	razem	semestr
WYMIAR	45	30	-	30	105	1

Efekty kształcenia	Student:
	1. poznaje mikroskopową budowę materii
	2. zna zjawisko drgań termicznych sieci atomowej
	3. zna własności gazu elektronowego w kryształach
	4. zna podstawowe rodzaje wiązań w materii
	5. Stosuje zasady mechaniki kwantowej do wyjaśniania własności materii
	6. zna podstawowe metody eksperymentalne weryfikujące własności materii skondensowanej,
	7. nabywa zdolności do poszerzania wiedzy w zakresie fizyki fazy skondensowanej w oparciu o opanowany język i zakres pojęć,
	8. umie ze zrozumieniem i krytycznie korzystać z zasobów literatury oraz zasobów Internetu w odniesieniu do problemów z fizyki fazy skondensowanej
	9. pogłębia umiejętność pracy w zespole laboratoryjnym, przyjmując w nim rolę wykonawcy lub koordynatora eksperymentu,
10. pogłębia umiejętność organizowania pracy zespołu laboratoryjnego i przyjmowania odpowiedzialności za efekty jego pracy	

Forma kształcenia i sposób weryfikacji efektów kształcenia	Wykład	Ćwiczenia rachunkowe	laboratorium
	<p>Studenci uczestniczą w wykładzie wzbogaconym o pokazy eksperymentów ilustrujących przekazywane treści. Są stymulowani do zadawania pytań i dyskusji.</p> <p>Studenci samodzielnie wykonują w domu zadane doświadczenia, przeprowadzają pomiary, szacują niepewności pomiarowe i sporządzają opisy.</p> <p>Studenci rozwiązują zadania testujące i przygotowanie do wykładu i zrozumienie wykładu.</p> <p>Rozwiązania oraz opisy stanowią podstawę egzaminu.</p>	<p>Studenci otrzymują listy zadań do samodzielnego rozwiązania, których treść jest skorelowana z treścią wykładu. Podczas zajęć przedstawiają ich rozwiązania. Prowadzący zwraca szczególną uwagę na rozumienie używanych pojęć, klarowność prezentacji, stymuluje grupę do zadawania pytań i dyskusji. Prowadzący stara się wytworzyć w grupie ćwiczeniowej poczucie odpowiedzialności za zespół i zachęca do pracy zespołowej.</p> <p>Zaliczenie zajęć odbywa się na podstawie oceny, która uwzględnia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• umiejętność rozwiązywania wybranych typów zadań,</li> <li>• umiejętność prezentacji rozwiązań,</li> <li>• umiejętność dyskusji na tematy związane z przedmiotem,</li> <li>• umiejętność korzystania z zasobów literatury i Internetu,</li> <li>• zdolność do współpracy w grupie,</li> <li>• kreatywność w podejściu do rozwiązywanych problemów.</li> </ul> <p>Oprócz oceny końcowej wyrażonej liczbą przewidzianą w regulaminie studiów prowadzący wystawia studentowi ocenę opisową w formie ankiety (Ankieta Oceny Opisowej), która uwzględnia ocenę jego wiedzy, umiejętności i kompetencji oraz zawiera sugestie dotyczące dalszego kształcenia.</p>	<p>Pracując w zespole laboratoryjnym, studenci wykonują, wskazane przez prowadzącego eksperymenty. Prowadzący wyznacza studenta kierującego przebiegiem eksperymentu, odpowiedzialnego za opracowanie wyników i przygotowanie sprawozdania. W miarę możliwości technicznych i organizacyjnych umożliwia się studentom modyfikację zestawu doświadczalnego lub samodzielne przygotowanie eksperymentu.</p> <p>Zaliczenie zajęć odbywa się na podstawie oceny, która uwzględnia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• merytoryczne przygotowanie do eksperymentu, w tym rozumienie działania zestawu doświadczalnego,</li> <li>• rzetelność przeprowadzonych pomiarów,</li> <li>• sposób opracowania wyników i dyskusji błędów pomiarowych,</li> <li>• zdolność do współpracy w zespole laboratoryjnym,</li> <li>• umiejętność korzystania z zasobów literatury i Internetu,</li> <li>• zdolność do kierowania pracą zespołu laboratoryjnego, w tym przyjmowanie odpowiedzialności za realizowane zadania,</li> <li>• kreatywność w podejściu do realizowanych zadań doświadczalnych.</li> </ul> <p>Oprócz oceny końcowej wyrażonej liczbą przewidzianą w regulaminie studiów prowadzący wystawia studentowi ocenę opisową w formie ankiety (Ankieta Oceny Opisowej), która uwzględnia ocenę jego wiedzy, umiejętności i kompetencji oraz zawiera sugestie dotyczące dalszego kształcenia.</p>

HARMONOGRAM ZAJĘĆ

Semestr 1

	Wykład	Konwersatorium	Laboratorium	
TREŚCI KSZTAŁCENIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pojęcie fazy termodynamicznej, diagram fazowy, reguła faz Gibbsa</li> <li>Rozpraszanie promieniowania elektromagnetycznego przez układy nieuporządkowane</li> <li>Sieć Bravais, struktura krystalograficzna, klasyfikacja sieci Bravais</li> <li>Pojęcie sieci odwrotnej, jej własności geometryczne i związki z siecią rzeczywistą</li> <li>Dyfrakcja promieniowania elektromagnetycznego na sieci krystalicznej, atomowy i geometryczny czynnik struktury</li> <li>Konstrukcja Ewalda, warunki Lauego i Bragga dyfrakcji</li> <li>Techniki badań struktur krystalicznych: techniki dyfrakcji promieniowania EM</li> <li>Dynamika jednowymiarowego łańcucha monoatomowego i dwuatomowego</li> <li>Drgania sieci krystalicznych, prawo dyspersji fononów, fonony akustyczne i optyczne</li> <li>Pojęcie gęstości stanów fononowych, warunki brzegowe Borna von Karmana</li> <li>Model Debye'a i Einsteina sieci krystalicznej</li> <li>Techniki badawcze drgań sieci i informacje wynikające z eksperymentu</li> <li>Własności termiczne sieci krystalicznej: ciepło właściwe</li> <li>Gaz elektronowy: elektrony swobodne, gęstość stanów, powierzchnia Fermiego</li> <li>Własności termodynamiczne gazu elektronów swobodnych, statystyka Fermiego-Diraca, potencjał chemiczny, całkowita energia, ciepło właściwe gazu elektronów, moduł ściśliwości</li> <li>Elektrony w potencjale periodycznym, twierdzenie Blocha, kwazipęd, masa efektywna</li> <li>Dynamika elektronu w paśmie, przewodnictwo elektryczne</li> <li>Struktura pasmowa kryształów, metale i półprzewodniki</li> <li>Wiązania w materii skondensowanej</li> </ul>	<p>Ćwiczenia rachunkowe obejmujące następujące treści:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Podstawowe własności materii,</li> <li>Symetrie,</li> <li>Sieć krystaliczna,</li> <li>Ogólna teoria dyfrakcji,</li> <li>Sieć odwrotna,</li> <li>Dyfrakcja na strukturach periodycznych,</li> <li>Dynamika atomów w kryształach,</li> <li>Gaz elektronów swobodnych,</li> <li>Wiązania chemiczne w ciałach stałych.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Badanie rozszerzalności termicznej ciał krystalicznych i polimerów</li> <li>Badanie dyfrakcji promieniowania rentgenowskiego na materiale nieuporządkowanym</li> <li>Badanie dyfrakcji promieniowania rentgenowskiego na kryształach</li> <li>Badanie temperaturowego współczynnika oporu metali</li> <li>Wyznaczanie przerwy energetycznej w półprzewodniku</li> </ul>	1-15 tydzień

ZALECANA LITERATURA	C.Kittel, Wstęp do Fizyki Ciała Stałego, PWN, Warszawa, 1999 H. Ibach, H. Lüth, Fizyka Ciała Stałego, PWN, Warszawa, 1996 N. W. Ascroft, N. D. Mermin, Fizyka ciała stałego, PWN, Warszawa, 1986 J. Ginter, Wstęp do fizyki atomu, cząsteczki i ciała stałego, PWN, Warszawa, 1979 J. Brojan, J. Mostowski, K. Wódkiewicz, Zbiór zadań z mechaniki kwantowej, PWN, Warszawa 2001
------------------------	--

LITERATURA DODATKOWA	R. P. Feynman, Feynmana wykłady z fizyki, PWN, Warszawa 2001
-------------------------	--

AUTORZY KARTY PRZEDMIOTU	Krzysztof Szymański, Wojciech Olszewski	PODPIS	
--------------------------	---	--------	--