

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Podstawy fiz. fazy skondens.		Kod 1010401241010440405
Kierunek studiów Fizyka Techniczna	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) ogólnoakademicki	Rok / Semestr 2 / 4
Ścieżka obieralności/specjalność -	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obligatoryjny
Stopień studiów: I stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna	
Godziny Wykłady: 45 Ćwiczenia: 30 Laboratoria: - Projekty/seminaria: -		Liczba punktów 5
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) podstawowy		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) ogólnouczelniany
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki nauki techniczne		Podział ECTS (liczba i %) 5 100%
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:		
Dr hab. Tomasz Runka email: e-mail: tomasz.runka@put.poznan.pl tel. 61 665 31 55 Wydział Fizyki Technicznej ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań		
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	podstawowa wiedza z fizyki doświadczalnej, fizyki kwantowej i atomowej oraz znajomość aparatu matematycznego
2	Umiejętności:	umiejętność rozwiązywania problemów z fizyki na poziomie fizyki doświadczalnej, fizyki kwantowej i atomowej, umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł
3	Kompetencje społeczne	zrozumienie konieczności poszerzania swoich kompetencji, zrozumienie konieczności podejmowania decyzji na rzecz społeczności akademickiej
Cel przedmiotu:		
<ol style="list-style-type: none"> Zapoznanie studentów z podstawowymi zjawiskami fizycznymi związanymi z budową krystalicznych ciał, defektami struktury, klasyfikacją materiałów i ich właściwościami oraz ich opisem teoretycznym na poziomie akademickim. Zapoznanie z wiedzą dotyczącą podstawowych zagadnień obejmujących metodykę badań doświadczalnych stosowanych w charakterystyce fazy skondensowanej. Przedstawienie studentom obszaru zastosowań materiałów o strukturze ciał stałych i ich znaczenia we współczesnej technologii i nanotechnologii Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania problemów związanych z materią skondensowaną w oparciu o uzyskaną wiedzę. 		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		
<ol style="list-style-type: none"> Ma wiedzę z zakresu fizyki fazy skondensowanej niezbędną do zrozumienia praw rządzących zjawiskami występującymi w materii skondensowanej. - [[K_W02, K_W03]] Ma wiedzę o właściwościach fizycznych materii skondensowanej (opis klasyczny i kwantowy) oraz zna metodykę badań materii skondensowanej. - [[K_W04]] Zna i rozumie zasadę działania urządzeń pomiarowych i aparatury badawczej bazującej na elementach i układach wytworzonych z materii skondensowanej. - [[K_W08]] Zna obecny stan zaawansowania i orientuje się w najnowszych trendach rozwojowych z zakresu materiałów funkcjonalnych i nanotechnologii oraz zna obszary ich zastosowania. - [[K_W11, K_W12]] 		
Umiejętności:		

1. Potrafi formułować proste wnioski na podstawie uzyskanych wyników (obliczeń i wykonanych pomiarów), korzystać ze zrozumieniem ze wskazanych źródeł wiedzy (wykaz literatury) oraz pozyskiwać wiedzę z innych źródeł, zwłaszcza elektronicznych źródeł bibliograficznych. - [[K_U02, K_U03]]
2. Potrafi posługiwać się podstawowymi urządzeniami infrastruktury doświadczalnej wykorzystywanej do badań materii skondensowanej zgodnie z wymogami bezpieczeństwa i higieny pracy. - [[K_U15]]
3. Potrafi dokonać wyboru materiałów o odpowiednich właściwościach fizyko-chemicznych dla zastosowań laboratoryjnych i technologicznych. - [[K_U18]]

Kompetencje społeczne:

1. Potrafi rozwiązywać problemy samodzielnie, jak również współpracować w ramach zespołu. - [[K_K01]]
2. Potrafi myśleć i działać w sposób twórczy. - [[K_K08]]
3. Rozumie znaczenie i wkład różnych gałęzi nauki, technologii i techniki w tym fizyki fazy skondensowanej w rozwój cywilizacji i społeczeństwa, rozumie potrzebę formułowania i przekazywania tych informacji społeczeństwu. - [[K_K09]]

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

Egzamin pisemny/ustny:

3 - 51%-70.0%

4 - 70.1%-90.0%

5 - od 90.1%

Kolokwia (2):

3 - 51%-70.0%

4 - 70.1%-90.0%

5 - od 90.1%

Student może uzyskać dodatkowe punkty do kolokwium poprzez samodzielne rozwiązywanie zadań/problemów przy tablicy.

Treści programowe

- Elementarne problemy kwantowe - równanie Schrödingera, ruch cząstki swobodnej, studnia potencjału, bariera potencjału, efekt tunelowy, liniowy oscylator harmoniczny, atom wodoropodobny.
- Wiązania chemiczne. Właściwości kryształów z wiązaniami kowalencyjnymi, jonowymi, metalicznymi, wodorowymi i van der Waalsa.
- Budowa krystaliczna ciał. Sieci i wektory translacji sieci. Struktura krystaliczna. Sieci Bravais. Współczynnik upakowania. Wskaźniki Millera węzłów, kierunków i płaszczyzn, elementy symetrii kryształów.
- Badania struktury kryształów. Dyfrakcja neutronowa, elektronowa i rentgenowska. Prawo Bragga i Lauego. Sieć odwrotna. Konstrukcja Ewalda. Metody dyfrakcyjne badań struktury kryształów (Lauego, obracanego kryształu, proszkowa).
- Niedoskonałości sieci krystalicznej. Defekty punktowe i dyslokacje. Defekty powierzchniowe. Wektor Burgersa. Pole naprężeń i energia dyslokacji.
- Kwazikryształy. Pokrycie Penrose'a. Cechy i właściwości kwazikryształów.
- Drgania sieci krystalicznej. Przybliżenie adiabatyczne, dotyczące elektronów i harmoniczne. Drgania łańcucha jednowymiarowego z jednym i dwoma rodzajami atomów. Fonony akustyczne i optyczne - zależności dyspersyjne.
- Ciepło właściwe ciał stałych. Modele: klasyczny, Einsteina i Debye'a.
- Metody rozproszeniowe badań ciał stałych: spektroskopia Ramana i Brillouina.
- Gaz Fermiego elektronów swobodnych. Model Drudego. Pojemność cieplna gazu elektronowego. Funkcja gęstości stanów i energia Fermiego. Funkcja rozkładu Fermiego-Diraca. Elektronowa pojemność cieplna.
- Teoria pasmowa ciała stałego - przybliżenie adiabatyczne i jednoelektronowe, przybliżenie silnie związanych elektronów, przybliżenie słabo związanych elektronów, pasma energetyczne, strefa Brillouina, masa efektywna.
- Półprzewodniki samoistne i domieszkowane.

Literatura podstawowa:

1. Ch. Kittel, Wstęp do fizyki ciała stałego, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012.
2. H. Ibach, H. Lüth, Fizyka Ciała Stałego, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1996.
3. N.W. Ashcroft, N.D. Mermin, Fizyka Ciała Stałego, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1986.
4. Z. Trzaska Durski, H. Trzaska Durska, Podstawy krystalografii strukturalnej i rentgenowskiej, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1994.
5. J. Garbarczyk, Wstęp do fizyki ciała stałego, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000.
6. Ch. Kittel, Wstęp do fizyki ciała stałego, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012.
7. H. Ibach, H. Lüth, Fizyka Ciała Stałego, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1996.
8. N.W. Ashcroft, N.D. Mermin, Fizyka Ciała Stałego, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1986.
9. Z. Trzaska Durski, H. Trzaska Durska, Podstawy krystalografii strukturalnej i rentgenowskiej, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1994.
10. J. Garbarczyk, Wstęp do fizyki ciała stałego, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000.

Literatura uzupełniająca:		
1. M. Drozdowski i inni, Spektroskopia ciała stałego, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 1996.		
2. G. Turrell, Infrared and Raman spectra of crystals, Academic Press Inc., London 1972.		
3. M. Drozdowski i inni, Spektroskopia ciała stałego, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 1996.		
4. G. Turrell, Infrared and Raman spectra of crystals, Academic Press Inc., London 1972.		
Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta		
Czynność	Czas (godz.)	
1. Udział w wykładach	45	
2. Udział w ćwiczeniach	30	
3. Konsultacje	4	
4. Przygotowanie do egzaminu	24	
5. Przygotowanie do ćwiczeń	20	
6. Egzamin	2	
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	125	5
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	81	3
Zajęcia o charakterze praktycznym	34	2