



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Fizyka materiałów, PG_00061913						
Kierunek studiów	Inżynieria materiałowa						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2023 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2024/2025		
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie	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	2	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	4	Liczba punktów ECTS			4.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			egzamin		
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej -> Instytut Nanotechnologii i Inżynierii Materiałowej -> Zakład fizyki nanomateriałów						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	prof. dr hab. inż. Barbara Kościelska					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	dr inż. Sebastian Wachowski prof. dr hab. inż. Barbara Kościelska					
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	0.0	30.0	0.0	0.0	60
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	60		5.0		35.0	100
Cel przedmiotu	Celem zajęć jest przekazanie podstawowej wiedzy z zakresu fizyki materiałów (metale i półprzewodniki, dielektryki).						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K6_K01] rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych; ma świadomość własnych ograniczeń i wie, kiedy zwrócić się do ekspertów, potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadań	Zrozumienie konieczności podnoszenia kompetencji, świadomość własnej wiedzy i umiejętności korzystania z wiedzy ekspertów.	[SK5] Ocena umiejętności rozwiązywania problemów występujących w praktyce
	[K6_W03] ma wiedzę w zakresie materiałoznawstwa pozwalającą powiązać właściwości materiałów z ich strukturą i składem, zna teoretyczny opis zjawisk zachodzących w materiałach poddanych czynnikom zewnętrznym	Wiedza z zakresu fizyki materiałów, pozwalająca podejść do materiału jako całości, charakteryzującej się różnymi właściwościami.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
	[K6_U01] potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami analitycznymi, symulacyjnymi oraz eksperymentalnymi i urządzeniami umożliwiającymi pomiar podstawowych wielkości charakteryzujących materiały oraz procesy technologiczne	Umiejętność doboru i posługiwania się metodami umożliwiającymi pomiar podstawowych wielkości charakteryzujących materiały oraz procesy technologiczne.	[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi
	[K6_U06] Potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie	Umiejętność integrowania informacji, a na ich podstawie umiejętność wyciągania i formułowania wniosków i opinii.	[SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu
Treści przedmiotu	<p>1. Krótki wstęp z fizyki atomowej i kwantowej.</p> <p>2. Energia wiązania kryształu. Wiązania: jonowe, kowalencyjne, metaliczne, molekularne. Struktura krystaliczna.</p> <p>3. Właściwości cieplne ciał stałych. Drgania atomów w kryształach-fonony. Statystyka fononów. Gęstość stanów. Ciepło właściwe: prawo Dulonga-Petita, modele Einsteina i Debye'a. Przewodnictwo cieplne ciał stałych. Rozszerzalność cieplna.</p> <p>4. Klasyczna teoria elektronów swobodnych w metalu. Przewodnictwo elektryczne metali. Modele kwantowe elektronów w kryształach. Gęstość stanów elektronowych. Struktura pasmowa kryształu. Elektronowe przewodnictwo cieplne i ciepło właściwe.</p> <p>5. Kryształy półprzewodnikowe. Statystyka elektronów - koncentracja nośników samoistnych. Poziom Fermiego w półprzewodniku samoistnym. Przewodnictwo samoistne. Stany domieszkowe. Równanie neutralności elektrycznej półprzewodnika. Poziom Fermiego w półprzewodniku domieszkowanym. Energia jonizacji domieszki. Przewodnictwo domieszkowe.</p> <p>6. Przykłady przyrządów półprzewodnikowych.</p> <p>7. Szkła i materiały amorficzne oraz ich otrzymywanie. Uporządkowanie bliskiego zasięgu, przejście do z fazy cieczy do fazy szkła.</p> <p>8. Dielektryki. Makroskopowy i mikroskopowy opis dielektryków. Polaryzacja. Piezoelektryki i ferroelektryki.</p> <p>9. Materiały magnetyczne. Mikroskopowy i makroskopowy opis materiałów magnetycznych. Diamagnetyzm, paramagnetyzm, ferromagnetyzm.</p> <p>10. Nadprzewodnictwo, właściwości stanu nadprzewodzącego, nadprzewodniki I i II rodzaju, pary Coopera, nadprzewodniki wysokotemperaturowe. Zjawiska Josephsona.</p> <p>LABORATORIUM: wykonanie zadań laboratoryjnych związanych z tematyką wykładu</p>		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Wiedza z podstaw fizyki i analizy matematycznej		

Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Egzamin pisemny	50.0%	50.0%
	Zaliczenie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych	50.0%	50.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	B.N. Buszmanow, J.A. Chromow, Fizyka Ciała Stałego Wyd. N-T 1973  C. Kittel, Wstęp do fizyki ciała stałego PWN (lub dowolny inny podręcznik)  P.A.Tipler, R.A. Llewellyn, Fizyka współczesna PWN 2012 (lub dowolny inny podręcznik)  D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Podstawy Fizyki t.5 PWN 2003	
	Uzupełniająca lista lektur	S.O. Kasap "Principles of electronic materials and devices", McGraw-Hill, 2006, 3rd ed.	
	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie: Fizyka materiałów - Moodle ID: 44095 <a href="https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=44095">https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=44095</a>	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	Ciała krystaliczne i amorficzne. Energia wiązania kryształu. Wiązania w kryształach - jonowe, kowalencyjne, metaliczne i molekularne . Właściwości cieplne ciał stałych. Drgania atomów w kryształach- fonony. Ciepło właściwe, rozszerzalność cieplna i przewodnictwo cieplne ciał stałych. Klasyczna teoria elektronów swobodnych w metalu. Podstawy teorii pasmowe. Model kwantowy elektronów swobodnych w metalach. Rozkład Fermiego-Diraca. Gęstość stanów. Pasmowa teoria przewodnictwa elektrycznego metali. Elektronowe ciepło właściwe, przewodnictwo cieplne metali. Nadprzewodnictwo. Makroskopowe własności nadprzewodników. Klasyfikacja ciał stałych według teorii pasmowej. Półprzewodniki samoistne i domieszkowane. Masa efektywna. Rola domieszek. Przewodnictwo elektryczne. Magnetyczne właściwości materiałów. Lasery		
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.