



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Fizyka materiałów I, PG_00039806						
Kierunek studiów	Inżynieria materiałowa, Inżynieria materiałowa, Inżynieria materiałowa						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2022 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2022/2023		
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			4.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			egzamin		
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej -> Katedra Fizyki Ciała Stałego						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	prof. dr hab. inż. Barbara Kościelska					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	prof. dr hab. inż. Barbara Kościelska dr hab. inż. Natalia Wójcik					
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	0.0	15.0	0.0	0.0	45
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Dodatkowe informacje: Dodatkowy link do przedmiotu: https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=8375							
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	45	5.0		50.0		100
Cel przedmiotu	Celem zajęć jest przekazanie podstawowej wiedzy z zakresu fizyki ciała stałego (metale i półprzewodniki). Jednym z głównych celów jest opis oraz interpretacja fizyczna podstawowych właściwości fizycznych materiałów						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K7_W04] posiada pogłębioną wiedzę w dziedzinie nauki o materiałach, w zakresie niezbędnym do opisu i rozumienia zależności pomiędzy składem chemicznym, strukturą oraz własnościami mechanicznymi i fizycznymi		Pogłębiona wiedza o budowie wewnętrznej materiałów i jej związkiem z ich właściwościami chemicznymi i fizycznymi.		[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej		
[K7_U03] potrafi postawić hipotezę badawczą, zaprojektować eksperyment niezbędny do jej potwierdzenia oraz potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami pomiarowymi, oraz laboratoryjnymi		Umiejętność postawienia hipotezy badawczej oraz zaplanowanie i przeprowadzenie eksperymentu, który ją potwierdzi.		[SU1] Ocena realizacji zadania [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>														
Wymagania wstępne i dodatkowe	Podstawowa wiedza z podstaw fizyki i analizy matematycznej														
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	<table border="1" data-bbox="448 1202 1487 1391"> <thead> <tr> <th data-bbox="448 1202 794 1238">Sposób oceniania (składowe)</th> <th data-bbox="794 1202 1141 1238">Próg zaliczeniowy</th> <th data-bbox="1141 1202 1487 1238">Składowa oceny końcowej</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="448 1238 794 1296">Oceny z przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych</td> <td data-bbox="794 1238 1141 1296">50.0%</td> <td data-bbox="1141 1238 1487 1296">15.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1296 794 1332">Egzamin pisemny</td> <td data-bbox="794 1296 1141 1332">50.0%</td> <td data-bbox="1141 1296 1487 1332">70.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1332 794 1391">Ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych</td> <td data-bbox="794 1332 1141 1391">50.0%</td> <td data-bbox="1141 1332 1487 1391">15.0%</td> </tr> </tbody> </table>			Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	Oceny z przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych	50.0%	15.0%	Egzamin pisemny	50.0%	70.0%	Ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	50.0%	15.0%
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej													
Oceny z przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych	50.0%	15.0%													
Egzamin pisemny	50.0%	70.0%													
Ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	50.0%	15.0%													
Zalecana lista lektur	<table border="1" data-bbox="448 1397 1487 1597"> <tbody> <tr> <td data-bbox="448 1397 794 1523">Podstawowa lista lektur</td> <td colspan="2" data-bbox="794 1397 1487 1523">1. D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Podstawy fizyki t.V, PWN 2003, 2. B.N. Buszmanow, J.A. Chromow, Fizyka Ciała Stałego, Wyd. N-T, 1973 3. Ch. A. Wert, R.M. Thomson, Fizyka Ciała Stałego, PWN, 1974 4. J. Massalski, Fizyka dla inżynierów Część II Fizyka współczesna, Wyd. N-T, 2009</td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1523 794 1559">Uzupełniająca lista lektur</td> <td colspan="2" data-bbox="794 1523 1487 1559">Nie ma wymagań</td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1559 794 1597">Adresy eZasobów</td> <td colspan="2" data-bbox="794 1559 1487 1597">Adresy na platformie eNauczanie:</td> </tr> </tbody> </table>			Podstawowa lista lektur	1. D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Podstawy fizyki t.V, PWN 2003, 2. B.N. Buszmanow, J.A. Chromow, Fizyka Ciała Stałego, Wyd. N-T, 1973 3. Ch. A. Wert, R.M. Thomson, Fizyka Ciała Stałego, PWN, 1974 4. J. Massalski, Fizyka dla inżynierów Część II Fizyka współczesna, Wyd. N-T, 2009		Uzupełniająca lista lektur	Nie ma wymagań		Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:				
Podstawowa lista lektur	1. D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Podstawy fizyki t.V, PWN 2003, 2. B.N. Buszmanow, J.A. Chromow, Fizyka Ciała Stałego, Wyd. N-T, 1973 3. Ch. A. Wert, R.M. Thomson, Fizyka Ciała Stałego, PWN, 1974 4. J. Massalski, Fizyka dla inżynierów Część II Fizyka współczesna, Wyd. N-T, 2009														
Uzupełniająca lista lektur	Nie ma wymagań														
Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:														
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	Ciała krystaliczne i amorficzne. Ciekłe kryształy. 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 pasmowej. 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														