



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Fizyka materiałów I, PG_00039806						
Kierunek studiów	Inżynieria materiałowa, Inżynieria materiałowa, Inżynieria materiałowa						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2021 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2023/2024		
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	3	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	5	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		dr hab. inż. Barbara Kościelska				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		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	15.0	0.0	0.0	45
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	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		
	[K6_W03] ma podstawową wiedzę w zakresie materiałoznawstwa i potrafi powiązać właściwości materiałów z ich strukturą i składem, zna teoretyczny opis zjawisk zachodzących w materiałach poddanych czynnikom zewnętrznym		Podstawowa wiedza z materiałoznawstwa i umiejętność powiązania budowy wewnętrznej materiałów z ich odpowiedzią na warunki zewnętrzne.		[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej		
	[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		Rozumienie potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych oraz w razie konieczności umiejętność zwracania się do ekspertów.		[SK5] Ocena umiejętności rozwiązywania problemów występujących w praktyce		
	[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 metod analitycznych i eksperymentalnych do pomiarów wybranych właściwości materiałów.		[SU5] Ocena umiejętności zaprezentowania wyników realizacji zadania [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi		

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 osiąganych 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 1274">Egzamin pisemny</td> <td data-bbox="794 1238 1141 1274">50.0%</td> <td data-bbox="1141 1238 1487 1274">70.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1274 794 1328">Oceny z przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych</td> <td data-bbox="794 1274 1141 1328">50.0%</td> <td data-bbox="1141 1274 1487 1328">15.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1328 794 1391">Ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych</td> <td data-bbox="794 1328 1141 1391">50.0%</td> <td data-bbox="1141 1328 1487 1391">15.0%</td> </tr> </tbody> </table>			Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	Egzamin pisemny	50.0%	70.0%	Oceny z przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych	50.0%	15.0%	Ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	50.0%	15.0%
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej													
Egzamin pisemny	50.0%	70.0%													
Oceny z przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych	50.0%	15.0%													
Ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	50.0%	15.0%													
Zalecana lista lektur	<table border="1" data-bbox="448 1397 1487 1585"> <tbody> <tr> <td data-bbox="448 1397 794 1518">Podstawowa lista lektur</td> <td colspan="2" data-bbox="794 1397 1487 1518">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 1518 794 1554">Uzupełniająca lista lektur</td> <td colspan="2" data-bbox="794 1518 1487 1554">Nie ma wymagań</td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1554 794 1585">Adresy eZasobów</td> <td colspan="2" data-bbox="794 1554 1487 1585"></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					
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															
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 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														