**Nazwa przedmiotu:**

Fizyka ciała stałego/ Solid State Physics

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. Franciszek Krok

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Materiałowa

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowy

**Kod przedmiotu:**

FCS

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

2

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

Łączna liczba godzin pracy studenta – 60 godzin, obejmuje: obecność na wykładzie 30 godzin, zapoznanie się ze wskazaną literaturą – 10 godzin, przygotowanie się do egzaminu i udział w nim – 20 godzin.

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

1 punkt ECTS – wykład 30 godzin.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

-

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 30h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Znajomość analizy matematycznej i krystalografii

**Limit liczby studentów:**

brz limitu

**Cel przedmiotu:**

Student w ramach tego przedmiotu otrzymuje szeroki przegląd wiadomości na temat właściwości fizycznych wielu grup ciał stałych: metali, półprzewodników, kryształów jonowych, magnetyków, dielektryków, nadprzewodników. Przedstawiane są również teorie pozwalające powiązać poszczególne własności fizyczne z typem wiązań elementów struktu-ralnych ciała stałego, z konfiguracją elektronową atomowych składników ciała stałego, z istnieniem szeroko rozumianych defektów struktury krystalicznej ciał. Zaliczenie tego przedmiotu powoduje, że student staje się w pewnej mierze ekspertem w zakresie fizyki ciała stałego i posiada wystarczająco szerokie podstawy teoretyczne do samodzielnego studiowania, na wyższych latach studiów, wybranych właściwości fizycznych, właściwości wybranych grup materiałów lub wybranych zastosowań ciał stałych.

**Treści kształcenia:**

1. Klasyfikacja ciał stałych: ciała krystaliczne, ciała amorficzne. 2.Wiązania w ciałach stałych: Teoria wiązania jonowego. Kwantowa teoria wiązania kowalencyjnego. Wiązanie metaliczne. Wiązanie van der Waalsa. Wiązanie wodorowe. 3. Ciepło właściwe sieci krystalicznej, teoria Einsteina. Drgania sieci. Teoria Debye’a ciepła molowego. Anharmoniczność oddziaływań – rozszerzalność cieplna ciał stałych. 4. Elektrony swobodne w metalach. Poziom Fermiego. Elektronowa składowa ciepła molowego metalu. Przewodność elektryczna metalu. 5. Model pasmowy ciał stałych. Właściwości fizyczne półprzewodników. Półprzewodnikowe elementy złączowe. Heterostruktury i supersieci półprzewodnikowe. 6. Zjawiska transportu w ciałach stałych. 7. Nadprzewodnictwo: Efekt izotopowy. Efekt Meissnera. Równania Londonów. 8. Dielektryki: funkcja dielektryczna. Klasyczna teoria dyspersji światła. Właściwości optyczne ciał stałych. 9. Właściwości magnetyczne ciał stałych.

**Metody oceny:**

Egzamin pisemny i ustny (wymagane uzyskanie 50% punktów)

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Zalecana literatura:
1. C. Kittel, Wstęp do fizyki ciała stałego, PWN 1999.
2. H. Ibach, H. Lűth, Fizyka ciała stałego, PWN W-wa 1996.
3. materiały wykładowe.
Literatura uzupełniająca:
1. R. Bacewicz, Optyka ciała stałego, OW PW, Warszawa 1995.
2. J. Garbarczyk, Wstęp do fizyki ciała stałego, Oficyna Wydawnicza PW 2017.

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka FCS\_W1:**

Ma wiedzę na temat właściwości fizycznych wielu grup ciał stałych: metali, półprzewodników, kryształów jonowych, magnetyków, dielektryków, nadprzewodników. Zna teorie pozwalające powiązać poszczególne własności fizyczne z typem wiązań elementów strukturalnych ciała stałego, z konfiguracją elektronową atomowych składników ciała stałego, z istnieniem szeroko rozumianych defektów struktury krystalicznej ciał.

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_W19

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG

**Charakterystyka FCS\_W2:**

Potrafi zastosować wiedzę z zakresu matematyki ( w tym. rachunek operatorowy) w opisie zjawisk zachodzących w ciałach stałych.

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_W19, IM1\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka FCS\_U1:**

Umie zastosować wiadomości z zakresu fizyki ciała stałego do wybranych grup materiałów. Zna podstawowe zależności pomiędzy budową materiałów i ich właściwościami. Zna wybrane eksperymentalne metody fizyki ciała stałego. Potrafi odpowiednio dobrać metodę badawczą dla określenia wybranych właściwości materiałów. Zna możliwości i ograniczenia tych metod.

Weryfikacja:

Egzamin, ocena zaangażowania studentów w trakcie dyskusji

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_U09, IM1\_U14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.1.o, III.P6S\_UW.2.o, III.P6S\_UW.4.o

**Charakterystyka FCS\_U2:**

Na podstawie wiedzy uzyskanej w trakcie wykładu oraz analizy zalecanej literatury fachowej lub innych źródeł rozwija - poprzez pracę własną - swoje umiejętności i wiedzę z zakresu fizyki ciała stałego.

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_U05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UU

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka FCS\_K1:**

Ma potrzebę uczenia się przez całe życie. Rozumie problem dezaktualizacji nabytej wiedzy – będący wynikiem zachodzących w świecie nauki zmian, w tym pojawiania się nowych odkryć.

Weryfikacja:

Ocena zaangażowania studenta w prowadzonej dyskusji na zajęciach

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_KK, I.P6S\_KO