

Karta przedmiotu

| | | | | | | | |
|--|---|---|---|--------------|-----------------------|------------------------------------|-------|
| Nazwa i kod przedmiotu | Właściwości transportowe materiałów i nadprzewodnictwo, PG_00038597 | | | | | | |
| Kierunek studiów | Nanotechnologia | | | | | | |
| Data rozpoczęcia studiów | październik 2021 r. | Rok akademicki realizacji przedmiotu | | | 2024/2025 | | |
| Poziom kształcenia | I stopnia - inżynierskie | Grupa zajęć | | | | | |
| Forma studiów | stacjonarne | Sposób realizacji | | | na uczelni | | |
| Rok studiów | 4 | Język wykładowy | | | polski | | |
| Semestr studiów | 7 | Liczba punktów ECTS | | | 2.0 | | |
| Profil kształcenia | ogólnoakademicki | Forma zaliczenia | | | zaliczenie | | |
| Jednostka prowadząca | Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej -> Instytut Nanotechnologii i Inżynierii Materiałowej -> Zakład Elektrochemii i Fizykochemii Powierzchni | | | | | | |
| Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców) | Odpowiedzialny za przedmiot | dr hab. inż. Natalia Wójcik | | | | | |
| | Prowadzący zajęcia z przedmiotu | dr hab. inż. Natalia Wójcik dr inż. Michał Winiarski | | | | | |
| Formy zajęć i metody nauczania | Forma zajęć | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium | RAZEM |
| | Liczba godzin zajęć | 30.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 30 |
| | 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 | 30 | 0.0 | | 0.0 | | 30 |
| Cel przedmiotu | <p>Poznanie mechanizmów transportu ładunku, ciepła i mieszanego w materiałach.</p> <p>Zdobycie wiedzy o nadprzewodnictwie i opisie stanu nadprzewodzącego oraz o pokrewnych rodzajach uporządkowania.</p> | | | | | | |
| Efekty uczenia się przedmiotu | Efekt kierunkowy | | Efekt z przedmiotu | | | Sposób weryfikacji i oceny efektu | |
| | [K6_U06] Potrafi w prosty i trafny sposób przedstawić problemy technologiczne i naukowe związane z wytwarzaniem i zastosowaniami nanostruktur specjalistom z nauk pokrewnych oraz inicjować i koordynować współpracę interdyscyplinarną | | Student posiada wiedzę o własnościach transportowych w układach niskowymiarowych i potrafi korzystać z niej do opisu w/w zjawisk. | | | [SU1] Ocena realizacji zadania | |
| | [K6_W07] Ma systematyczną wiedzę w zakresie fizycznych i chemicznych podstaw nanotechnologii (metody otrzymywania nanostruktur, rodzaje nanostruktur, ich właściwości, podstawowe metody badawcze. | | Student potrafi opisać i wytłumaczyć zjawiska związane ze zjawiskami transportu i nadprzewodnictwem | | | [SW1] Ocena wiedzy faktograficznej | |

| | | | |
|---|--|---|-------------------------|
| Treści przedmiotu | <ol style="list-style-type: none"> 1. Wprowadzenie do przedmiotu - (1h) 2. Przypomnienie podstawowych pojęć związanych z transportem: transport ładunku i ciepła, nośniki, poziom Fermiego, powierzchnia Fermiego, gęstość stanów, metale, półprzewodniki, półprzewodniki skompensowane, masa efektywna, jej zależność od dyspersji pasma, ruchliwość, rozpraszanie, czas relaksacji, reguła Matthiessena - (2h) 3. Równanie kinetyczne Boltzmanna, przewodność jako tensor, przewodność i opór elektryczny w metalu i półprzewodniku, przewodnictwo aktywacyjne, wykresy Arrheniusa, metody pomiaru oporu - (3h) 4. Transport jonowy, dyfuzja, prawa Ficka, Równania Nernsta-Einsteina, powiązanie dyfuzji i ruchliwości - (3h) 5. Magnetoopór, klasyczne podejście do magnetooporu, orbita elektronu w polu magnetycznym, reguła Onsagera, reguła Kohlera, gigantyczny magnetoopór, pomiar magnetooporu - (3h) 6. Oscylacje kwantowe Shubnikova de Haasa i de Haasa van Alpena, efekt Halla, anomalny (spinowy) efekt Halla, kwantowy efekt Halla, pomiar i zastosowanie efektu Halla - (3h) 7. Przewodność cieplna, efekty termoelektryczne: Seebecka, Peltiera, Thomsona oraz efekty termomagnetyczne: Righi-Leduc, Nernsta-Ettigshausena, Maggie-Righi-Leduc - (2h) 8. Oddziaływanie elektron-elektron oraz elektron-fonon (polaron), model Hubbarda, izolator Motta, efekt Kondo, izolator topologiczny - (2h) 9. Nadprzewodnictwo (9 h) 10. Wprowadzenie historia odkrycia, kamienie milowe; 11. Właściwości stanu nadprzewodzącego, podstawowe założenia teorii BCS, nadprzewodnictwo jako stan kolektywny elektronów; 12. Pomiar własności nadprzewodników: oporność elektryczna, podatność magnetyczna, ciepło właściwe; 13. Podstawowe grupy nadprzewodników. Zastosowania nadprzewodników 14. Zaliczenie pisemne (2h) | | |
| Wymagania wstępne i dodatkowe | Ukończony przedmiot: krystalografia | | |
| Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się | Sposób oceniania (składowe) | Próg zaliczeniowy | Składowa oceny końcowej |
| | zaliczenie końcowe (pisemne), 1h | 50.0% | 100.0% |
| Zalecana lista lektur | Podstawowa lista lektur | <ol style="list-style-type: none"> 1. M. Cyrot and D. Pavuna, <i>Wstęp do nadprzewodnictwa i nadprzewodnictwo wysokotemperaturowe</i>, PWN, 2003; (<i>Introduction to Superconductivity</i>, World Scientific, 1995). 2. A.C. Rose-Inner, E.H. Rhoderick <i>Wstęp do nadprzewodnictwa</i> 3. Wybrane rozdziały książek nt. fizyki ciała stałego, np. Charles Kittel, <i>Wstęp do fizyki ciała stałego</i>, PWN 2012, . A. Sukiennicki, A. Zagórski, <i>Fizyka Ciała Stałego</i>, WNT, Warszawa 1984 4. M. Tinkham, <i>Introduction to Superconductivity</i>, Dover, 1996. | |
| | Uzupełniająca lista lektur | <ol style="list-style-type: none"> 1. A. Oleś, <i>Metody Doświadczalne Fizyki Ciała Stałego</i>, WNT, Warszawa 1998 2. A. B. Pippard, <i>Magneto-resistance in Metals</i>, Cambridge University Press, 1989 | |
| | Adresy eZasobów | Adresy na platformie eNauczanie: Właściwości transportowe materiałów i nadprzewodnictwo - Moodle ID: 41496 https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=41496 | |
| Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania | <ol style="list-style-type: none"> 1) Wyjaśnij zjawisko gigantycznego magnetooporu i napisz w jakich materiałach może ono występować. 2) Na czym polega pomiar oporu metodą czteropunktową? | | |
| Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu | Nie dotyczy | | |

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.