

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu: **Charakteryzacja materiałów półprzewodnikowych (WTCNOCSM-ChMP)**

Nazwa w języku polskim:

Nazwa w jęz. angielskim: **Characterization of semiconductor materials**

Dane dotyczące przedmiotu:

Jednostka oferująca przedmiot: Instytut Fizyki Technicznej

Przedmiot dla jednostki: Wydział Nowych Technologii i Chemii

Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:

Zaliczenie na ocenę

Język wykładowy:

polski

Skrócony opis:

Podział metod eksperymentalnych służących badaniu materiałów i struktur półprzewodnikowych oraz ich ogólna charakterystyka. Mikroskopia optyczna, optyczna profilometria, Mikroskopia elektronowa, mikroskopia sił atomowych. Spektrofotometria, spektroskopia Ramana. Fotoluminescencja (PL). Efekt Halla. Dyfrakcja rentgenowska (XRD). Spektroskopia mas jonów wtórnych (SIMS). Spektroskopia DLTS. Charakteryzacja materiałów półprzewodnikowych metodami mikroskopii i profilometrii. Metody optyczne charakteryzacji materiałów półprzewodnikowych (spektrofotometria i fotoluminescencja). Metody elektryczne charakteryzacji materiałów półprzewodnikowych (pomiar efektu Halla).

Opis:

Wykład /metoda słowna z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych.

1. Podział metod eksperymentalnych służących badaniu materiałów i struktur półprzewodnikowych oraz ich ogólna charakterystyka / 2 godz.
2. Mikroskopia i profilometria optyczna / 2 godz.
3. Mikroskopia elektronowa, mikroskopia sił atomowych / 2 godz.
4. Spektrofotometria, spektroskopia Ramana / 2 godz.
5. Fotoluminescencja / 2 godz.
6. Efekt Halla / 2 godz.
7. Dyfrakcja rentgenowska (XRD) / 1 godz.
8. Spektroskopia mas jonów wtórnych (SIMS) / 1 godz.
9. Spektroskopia DLTS / 2 godz.

Laboratoria /pomiar wybranych właściwości ciał stałych i detektorów promieniowania. Obejmują budowę stanowiska pomiarowego, wykonanie pomiarów oraz opracowanie wyników i wyciągnięcie wniosków. Tematy ćwiczeń:

1. Charakteryzacja materiałów półprzewodnikowych metodami mikroskopii i profilometrii.
2. Metody optyczne charakteryzacji materiałów półprzewodnikowych (spektrofotometria i fotoluminescencja).
3. Metody elektryczne charakteryzacji materiałów półprzewodnikowych (pomiar efektu Halla).

Literatura:

podstawowa:

1. D. Schroder: Semiconductor material and device characterization, J. Wiley & Sons 1990
2. Springer Handbook of Electronic and Photonic Materials, pod redakcją S. Kasap i P. Capper, Springer, Heidelberg, 2006.
3. B. Ziętek, Optoelektronika, UMK, Toruń, 2004
4. K. Booth, S. Hill, Optoelektronika, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa, 2004

uzupełniająca:

1. H. Ibach, H. Luth: Fizyka ciała stałego, Warszawa, 1996
2. Reprinty dostarczone przez wykładowcę.

Efekty uczenia się:

Symbol / Efekty uczenia się / Odniesienie do efektów kierunku

W1 / Ma wiedzę w zakresie metod charakteryzacji elektrycznej i optycznej materiałów półprzewodnikowych / K_W02

W2 / Ma uporządkowaną wiedzę z teorii elektronowej półprzewodników / K_W02, K_W03

W3 / Zna podstawy wykorzystania metod pomiarowych do charakteryzacji materiałów półprzewodnikowych / K_W12

W4 / Zna metody pomiaru właściwości ciał stałych oraz podstawy metrologii / K_W14

U1 / Potrafi rozpoznać i wyjaśnić strukturę pasmową wybranych kryształów / K_U03, K_U05

U2 / Potrafi powiązać strukturę pasmową z optycznymi i elektrycznymi właściwościami materiałów półprzewodnikowych K_U09

U3 / Umie zbudować stanowisko, przeprowadzić pomiary i je opracować, a także zinterpretować w kontekście posiadanej wiedzy z podstaw charakteryzacji materiałów / K_U07

U4 / Ma umiejętność samokształcenia się / K_U06

K1 / Potrafi pracować i współdziałać w grupie / K_K03

K2 / Rozumie znaczenie optoelektroniki dla rozwoju nauki i przemysłu / K_K02, K_K05

Metody i kryteria oceniania:

Przedmiot kończy się zaliczeniem pisemno-ustnym.

Laboratorium – zaliczenie ćwiczenia wymaga uzyskania pozytywnej oceny ze sprawdzianu przed rozpoczęciem ćwiczenia, wykonania ćwiczenia i oddania pisemnego sprawozdania z ćwiczenia.

Zaliczenie przedmiotu wymaga uzyskania pozytywnych ocen z ćwiczeń laboratoryjnych oraz zdania pisemnego sprawdzianu zawierającego pytania otwarte oraz testowe wielokrotnego wyboru.

Osiągnięcie efektów W1, W3, U1, U3, U4 i K1 weryfikowane jest podczas sprawdzianu końcowego, natomiast efekty W2, U2 i K2 sprawdzane są w trakcie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych.

ocena 2 – poniżej 50% poprawnych odpowiedzi;

ocena 3 – 50 ÷ 60% poprawnych odpowiedzi;

ocena 3,5 – 61 ÷ 70% poprawnych odpowiedzi;

ocena 4 – 71 ÷ 80% poprawnych odpowiedzi;

ocena 4,5 – 81 ÷ 90% poprawnych odpowiedzi;

ocena 5 – powyżej 91% poprawnych odpowiedzi.

Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który posiadał wiedzę, umiejętności i kompetencje przewidziane efektami kształcenia, a ponadto wykazuje zainteresowanie przedmiotem, w sposób twórczy podchodzi do powierzonych zadań i wykazuje się samodzielnością w zdobywaniu wiedzy, jest wytrwały w pokonywaniu trudności oraz systematyczny w pracy.
Ocenę dobrą otrzymuje student, który posiadał wiedzę i umiejętności przewidziane programem nauczania w stopniu dobrym. Potrafi rozwiązywać zadania i problemy o średnim stopniu trudności.
Ocenę dostateczną otrzymuje student, który posiadał wiedzę i umiejętności przewidziane programem nauczania w stopniu dostatecznym. Samodzielnie rozwiązuje zadania i problemy o niskim stopniu trudności. W jego wiedzy i umiejętnościach zauważalne są luki, które potrafi jednak uzupełnić pod kierunkiem nauczyciela.
Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który nie posiadał wiedzy, umiejętności i kompetencji w zakresie koniecznych wymagań. Na końcową ocenę składają się oceny uzyskane na sprawdzianie końcowym, ocena z ćwiczeń laboratoryjnych oraz zaangażowanie i sposób podejścia studenta do nauki.
Praktyki zawodowe:
Brak
Forma studiów
stacjonarne
Rodzaj studiów
II stopnia
Rodzaj przedmiotu
wybieralny
Przedmioty wprowadzające
1. Fizyka - wymagania wstępne: znajomość podstawowych pojęć i praw fizycznych związanych z budową materii. 2. Podstawy fizyki ciała stałego - wymagania wstępne: znajomość podstawowych pojęć i praw fizyki ciała stałego. 3. Technologia elementów półprzewodnikowych: znajomość podstawowych pojęć z technologią wytwarzania materiałów oraz przyrządów półprzewodnikowych.
Programy
kierunek: inżynieria materiałowa, specjalność: wszystkie
Forma zajęć liczba godzin/rygor
W 18/+ ; L 12/+ ; Razem: 30 godz., 2 punkty ECTS
Autor
ppłk dr hab. inż. Małgorzata Kopytko
Bilans ECTS
1. Udział w wykładach / 18 2. Udział w laboratoriach / 12 3. Udział w ćwiczeniach / - 4. Udział w seminariach / - 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 6 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 10 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / - 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium / - 9. Realizacja projektu / - 10. Udział w konsultacjach / 10 11. Przygotowanie do egzaminu / - 12. Przygotowanie do zaliczenia / 8 13. Udział w egzaminie / - Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 60 godz. / 2 ECTS Zajęcia z udziałem nauczycieli (1+2+3+4+9+10+13): 38 godz. / 1,5 ECTS Zajęcia powiązane z działalnością naukową: 22 godz. / 0,5 ECTS

Punkty przedmiotu w cyklach:

<bez przypisanego programu>			
Typ punktów	Liczba	Cykl pocz.	Cykl kon.
Europejski System Transferu i Akumulacji Punktów (ECTS)	2	2023/24Z	