

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu: **Materiały fotoniczne w inżynierii materiałowej (WTCNXCSM-MFowlM)**

Nazwa w języku polskim:

Nazwa w jęz. angielskim: **Photonics materials in material engineering**

Dane dotyczące przedmiotu:

Jednostka oferująca przedmiot: Wydział Nowych Technologii i Chemii

Przedmiot dla jednostki: Wydział Nowych Technologii i Chemii

Cykl dydaktyczny: Semestr letni 2024/2025

Koordynator przedmiotu cyklu: prof. dr hab. inż. Jarosław Rutkowski

Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:

Egzamin

Język wykładowy:

polski

Skrócony opis:

Podstawowym celem wykładu jest pogłębienie teorii pasmowej ciał stałych i wykorzystanie tej teorii do celów praktycznych w optoelektronice. Zostaną omówione podstawowe właściwości materiałów półprzewodnikowych stosowanych w przyrządach optoelektronicznych: struktury pasmowe, współczynniki absorpcji, ruchliwość nośników, mechanizmy generacyjno-rekombinacyjne, związki półprzewodnikowe III-V stosowane w laserach półprzewodnikowych, roztwory stałe II-VI w detekcji promieniowania podczerwonego. Niskowymiarowe struktury kwantowe (studnie kwantowe, supersieci, kropki kwantowe) w detekcji i generacji promieniowania elektromagnetycznego.

Opis:

Wykład /metoda słowna z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych.

1. Teoria elektronowa i pasmowa ciał stałych / 2 godz.

2. Elektrony i dziury / 2 godz.

3. Generacja i rekombinacja nośników / 2 godz.

4. Optyczne właściwości półprzewodników. Fotelektryczne zjawiska w półprzewodnikach / 2 godz.

5. Krzem jako materiał optoelektroniczny / 2 godz.

6. Azotki z grupy AlIBV – niebieska optoelektronika / 2 godz.

7. Heterostruktury i przyrządy barierowe w konstrukcji przyrządów optoelektronicznych / 2 godz.

Seminaria /rozwiązywanie i analizowanie problemów zgodnie z tematyką wykładów.

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

1. Badanie absorpcji podstawowej w półprzewodnikach i wyznaczanie ich szerokości przerwy energetycznej.

2. Analiza charakterystyk prądowo-napięciowych detektorów fotowoltaicznych.

Literatura:

podstawowa:

1. B. Ziętek, Optoelektronika, UMK, Toruń, 2004

2. K. Booth, S. Hill, Optoelektronika, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2004

3. H. Ibach, H. Luth: Fizyka ciała stałego, Warszawa, 1996

4. A. Rogalski, Z. Bielecki: Detekcja sygnałów optycznych, wyd. II-ie, PWN, Warszawa 2020

uzupełniająca:

1. D. Schroder: Semiconductor material and device characterization, J. Wiley & Sons 1990

2. J. Hennen: Podstawy elektroniki półprzewodnikowej, WNT, Warszawa 1997

3. Springer Handbook of Electronic and Photonic Materials, pod redakcją S. Kasap i P. Capper, Springer, Heidelberg, 2006.

4. Reprinty dostarczone przez wykładowcę.

Efekty uczenia się:

W1 / Ma wiedzę w zakresie podstawowych pojęć i praw fizyki ciała stałego / K_W02,

W2 / Ma uporządkowaną wiedzę z teorii elektronowej ciał stałych / K_W02, K_W03

W3 / Zna podstawy wykorzystania materiałów półprzewodnikowych, o określonych właściwościach do budowy diod elektroluminescencyjnych, laserów i detektorów podczerwieni / 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 ciał stałych / K_U09

U3 / Umie zbudować stanowisko, przeprowadzić pomiary i je opracować, a także zinterpretować w kontekście posiadanej wiedzy z fizyki ciała stałego / 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:

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

Zaliczenie seminarium wymaga obecności na zajęciach i przygotowania referatu (oceny z referatu + obecność).

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnych ocen z ćwiczeń laboratoryjnych i rachunkowych oraz z pisemnego egzaminu zawierającego pytania otwarte oraz testowe wielokrotnego wyboru.

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

Wszystkie sprawdziany i kolokwia są oceniane wg następujących zasad:

ocena 2 – poniżej 50%, ocena 3 – 50 ÷ 60%, ocena 3,5 – 61 ÷ 70%, ocena 4 – 71 ÷ 80%, ocena 4,5 – 81 ÷ 90%, ocena 5 – powyżej 91% poprawnych odpowiedzi.

Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który posiadał wiedzę, umiejętności i kompetencje przewidziane efektami uczenia się, a ponadto wykazuje zainteresowanie przedmiotem, w sposób twórczy podchodzi do powierzonych zadań.

Ocenę dobrą otrzymuje student, który posiadał wiedzę i umiejętności przewidziane programem studiów w stopniu dobrym. Potrafi

rozwiązywać zadania i problemy o średnim stopniu trudności. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który posiadał wiedzę i umiejętności przewidziane programem studiów w stopniu dostatecznym. Samodzielnie rozwiązuje zadania i problemy o niskim stopniu trudności. Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który nie posiadał wiedzy, umiejętności i kompetencji w zakresie koniecznych wymagań. Na końcową ocenę składają się: ocena uzyskana na egzaminie, oceny z ćwiczeń laboratoryjnych i rachunkowych oraz zaangażowanie i sposób podejścia studenta do nauki.
Forma studiów
stacjonarne
Rodzaj studiów
II stopnia
Rodzaj przedmiotu
obowiązkowy
Przedmioty wprowadzające
Fizyka / znajomość podstawowych pojęć i praw fizycznych związanych z budową materii. Matematyka / znajomość rachunku różniczkowego i całkowego. Podstawy fizyki ciała stałego / znajomość podstawowych pojęć i praw fizyki ciała stałego.
Programy
inżynieria materiałowa / specjalności wszystkie
Forma zajęć liczba godzin/rygor
W 14/x; L 10/+; S 6/+
Autor
prof. dr hab. inż. Jarosław RUTKOWSKI
Bilans ECTS
Lp. Aktywność Obciążenie w godz. 1. Udział w wykładach 14 2. Udział w laboratoriach 10 3. Udział w ćwiczeniach 4. Udział w seminariach 6 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów 20 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów 20 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium 20 9. Realizacja projektu 10. Udział w konsultacjach 11. Przygotowanie do egzaminu 14 12. Przygotowanie do zaliczenia 13. Udział w egzaminie 2 godz. ECTS Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 106; 4,0 Zajęcia z udziałem nauczycieli (1+2+3+4+9+13): 32; 1,5 Zajęcia powiązane z działalnością naukową: 52; 2,0
Dane dotyczące przedmiotu cyklu:
Domyślny typ protokołu dla przedmiotu cyklu:
Egzamin