

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu: Inżynieria struktur półprzewodnikowych (WTCNOCSI-ISP2)

Nazwa w języku polskim:

Nazwa w jęz. angielskim: Engineering of Semiconductor Structures

Dane dotyczące przedmiotu:

Jednostka oferująca przedmiot: Wydział Nowych Technologii i Chemii
Przedmiot dla jednostki: Wydział Nowych Technologii i Chemii
Cykl dydaktyczny: Semestr letni 2025/2026
Koordynator przedmiotu cyklu: prof. dr hab. inż. Antoni Rogalski

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. Technologia otrzymywania niskowymiarowych struktur / 2 godz.

2. Układy elektronowe: zero-, jedno-, dwu- i trzowymiarowe / 4 godz.

3. Studnie kwantowe / 2 godz.

4. Supersieci I-ego i II-giego typu / 4 godz.

5. Kropki kwantowe / 2 godz.

6. Processing niskowymiarowych układów półprzewodnikowych / 2 godz.

7. Przykłady zastosowań złożonych struktur w przyrządach półprzewodnikowych / 4 godz.

Ćwiczenia/rozwiązywanie i analizowanie problemów zgodnie z tematyką wykładów.

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

1. Różnicowy efekt Halla.

2. Wyznaczanie szerokości przerwy energetycznej półprzewodników na podstawie charakterystyki złącza p-n.

3. Badanie absorpcji podstawowej w półprzewodnikach.

4. Analiza charakterystyk prądowo-napięciowych detektorów fotowoltaicznych.

5. Pomiar charakterystyk widmowych. Wyznaczanie czułości i wykrywalności detektorów.

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. M.A. Herman, Heterozłącza półprzewodnikowe. Fizyka, technologia, zastosowania, PWN, Warszawa, 1987.

uzupełniająca:

1. A. Rogalski, Podstawy fizyki dla elektroników, Skrypt WAT, 2002

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

3. Reprinty dostarczone przez wykładowcę.

Efekty uczenia się:

Symbol / Efekty uczenia się / Odniesienie do efektów kierunku

W1 / Zna i rozumie zjawiska i procesy fizyczne w zakresie fizyki ciała stałego i mechaniki kwantowej / K_W03, K_W13

W2 / Zna najważniejsze zagadnienia fizyki ogólnej / K_W03,

W3 / Zna podstawy teoretyczne fizyki ciała stałego / K_W13

U1 / Czyta ze zrozumieniem teksty z dziedziny fizyki ciała stałego / K_U02, K_U04

U2 / Potrafi integrować uzyskane informacje i dokonywać ich interpretacji / K_U03, K_U10

U3 / Ma umiejętność samokształcenia się / K_U06

K1 / Rozumie znaczenie materiałów półprzewodnikowych w rozwoju nauki i przemysłu / K_K02

K2 / Zna możliwości ciągłego dokształcania się / K_K01

Metody i kryteria oceniania:

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, U3, U4, K1 i K2 weryfikowane jest na seminariach oraz podczas egzaminu, natomiast efekty W1, W3, U3 i K1 sprawdzane są w trakcie realizacji ćwiczeń audytoryjnych (rachunkowych) i 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
I stopnia
Rodzaj przedmiotu
wybieralny
Przedmioty wprowadzające
Fizyka - wymagania wstępne: znajomość podstawowych pojęć i praw fizycznych związanych z budową materii. Matematyka - wymagania wstępne: znajomość rachunku różniczkowego i całkowego. Podstawy fizyki ciała stałego - wymagania wstępne: znajomość podstawowych pojęć i praw fizyki ciała stałego.
Programy
kierunek: inżynieria materiałowa, specjalność: inżynieria fotoniczna
Forma zajęć liczba godzin/rygor
sem. VI W 46/x; C10/+; L 16/+
Autor
prof. dr hab. inż. Antoni ROGALSKI
Bilans ECTS
Lp. Aktywność Obciążenie w godz. 1. Udział w wykładach 20 2. Udział w laboratoriach 16 3. Udział w ćwiczeniach 10 4. Udział w seminariach 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów 40 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów 16 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń 15 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium 9. Realizacja projektu 10. Udział w konsultacjach 4 11. Przygotowanie do egzaminu 8 12. Przygotowanie do zaliczenia 13. Udział w egzaminie 2 godz.; ECTS Sumaryczne obciążenie pracą studenta:131; 5,0 Zajęcia z udziałem nauczycieli: 1+2+3+4+9+10+13: 52; 2,0 Zajęcia powiązane z działalnością naukową: 90; 3,0
Dane dotyczące przedmiotu cyklu:
Domyślny typ protokołu dla przedmiotu cyklu:
Egzamin