

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu: Technologia elementów półprzewodnikowych (WTCNXCSM-TEP)

Nazwa w języku polskim:

Nazwa w jęz. angielskim: Technology of Semiconductor Elements

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: dr hab. inż. Małgorzata Kopytko

Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:

Zaliczenie na ocenę

Język wykładowy:

polski

Skrócony opis:

Wytwarzanie monokryształów, wytwarzanie złącz p-n metodą dyfuzji domieszek oraz implantacji jonów. Metody epitaksjalne stosowane w przemyśle elektronicznym. Fotolitografia, elektronolitografia, rentgenolitografia. Metody chemiczne roztwarzania materiałów półprzewodnikowych (mokre trawienie chemiczne). Reaktywne trawienie jonowe. Metody nanoszenia warstw dielektrycznych. Metody nanoszenia warstw metalicznych. Metody otrzymywania materiałów 2D. Montaż elementów półprzewodnikowych. Wzrost struktur epitaksjalnych stosowanych w przemyśle elektronicznym (metody MOCVD, MBE). Processing materiałów półprzewodnikowych: fotolitografia, trawienie chemiczne, reaktywne trawienie jonowe.

Opis:

Wykład /metoda słowna z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych.

1. Omówienie elementów półprzewodnikowych (złącza p-n, heterozłącza, studnie kwantowe, tranzystory)/ 2 godz.
2. Wytwarzanie monokryształów, wytwarzanie złącz p-n metodą dyfuzji domieszek oraz implantacji jonów / 2 godz.
3. Metody epitaksjalne stosowane w przemyśle elektronicznym / 4 godz.
4. Fotolitografia, elektronolitografia, rentgenolitografia / 2 godz.
5. Metody wytrawiania materiałów półprzewodnikowych (mokre trawienie chemiczne, reaktywne trawienie jonowe) / 2 godz.
6. Metody nanoszenia warstw dielektrycznych / 2 godz.
7. Metody nanoszenia warstw metalicznych / 2 godz.
8. Metody otrzymywania materiałów 2D / 2 godz.
9. Montaż elementów półprzewodnikowych / 2 godz.

Laboratoria metody wytwarzania oraz processingu elementów półprzewodnikowych. Obejmują budowę stanowiska pomiarowego, wykonanie pomiarów oraz opracowanie wyników i wyciągnięcie wniosków. Tematy ćwiczeń:

1. Wzrost struktur epitaksjalnych stosowanych w przemyśle elektronicznym (metody MOCVD, MBE – w oparciu o laboratorium WAT-VIGO).
2. Processing materiałów półprzewodnikowych: fotolitografia, trawienie chemiczne, reaktywne trawienie jonowe.

Literatura:

1. J. Ziaja, Cienkowarstwowe struktury metaliczne i tlenkowe. Właściwości, technologia, zastosowanie w elektrotechnice, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2012
2. J.A. Dziuban, Technologia i zastosowanie mikromechanicznych struktur krzemowych i krzemowo-szklanych w technice mikrosystemów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2002
3. R.W. Kelsall, I.W. Hamley, M. Geoghegan, Nanotechnologie, PWN, Warszawa, 2008.
4. D. Schroder: Semiconductor material and device characterization, J. Wiley & Sons 1990
5. Reprinyt dostarczone przez wykładowcę.

Efekty uczenia się:

W1 / Poznał wybrane pojęcia dotyczące wytwarzania monokryształów półprzewodnikowych. Zapoznał się z metodami technologii przetwarzania materiałów w przyrządy optoelektroniczne. / K_W02

W2 / Poszerzył wiedzę w zakresie fizycznych własności ciał stałych. Poznał wybrane właściwości optyczne materiałów krystalicznych, podstawy teoretyczne opisu optycznych właściwości nieliniowych oraz właściwości materiałów inteligentnych. / K_W03

W3 / Zna zasady wykorzystania materiałów funkcjonalnych o określonych właściwościach do budowy przyrządów półprzewodnikowych. Jest zapoznany tendencjami i kierunkami rozwoju takich materiałów. / K_W12

U1 / Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, także w języku angielskim lub innym języku obcym uznawanym za język komunikacji międzynarodowej w zakresie inżynierii materiałowej; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie. / K_U03

U2 / Potrafi przygotować w języku polskim i języku angielskim dobrze udokumentowane opracowanie problemu, o charakterze ekspertyzy inżynierskiej bądź pracy badawczej z zakresu inżynierii materiałowej. / K_U05

U3 / Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i realizować proces samokształcenia. / K_U06

U4 / Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) w zakresie inżynierii materiałowej. / K_U11

K1 / Rozumie potrzebę ciągłego zdobywania wiedzy i kompetencji, wie jak inspirować proces uczenia się innych osób. / K_K01

K2 / Rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej i badawczej. Potrafi ocenić ich wpływ na środowisko. Potrafi podejmować odpowiedzialne decyzje mające na względzie powyższe aspekty. / K_K02

Metody i kryteria oceniania:

Przedmiot kończy się zaliczeniem pisemno-ustnym.

Laboratorium – zaliczenie ćwiczenia wymaga uzyskania pozytywnej ocen 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
obowiązkowy
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.
Programy
kierunek: inżynieria materiałowa, specjalność: wszystkie
Forma zajęć liczba godzin/rygor
W 20/+ ; L 10/+ ; Razem: 30 godz., 2 punkty ECTS
Autor
płk prof. dr hab. inż. Małgorzata Kopytko
Bilans ECTS
1. Udział w wykładach / 20 2. Udział w laboratoriach / 10 3. Udział w ćwiczeniach / - 4. Udział w seminariach / - 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 12 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 14 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / - 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium / - 9. Realizacja projektu / - 10. Udział w konsultacjach / - 11. Przygotowanie do egzaminu / - 12. Przygotowanie do zaliczenia / 8 13. Udział w egzaminie / - Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 64 godz. / 2 ECTS Zajęcia z udziałem nauczycieli (1+2+3+4+9+10+13): 30 godz. / 1,5 ECTS Zajęcia powiązane z działalnością naukową: 22 godz. / 0,5 ECTS
Dane dotyczące przedmiotu cyklu:
Domyślny typ protokołu dla przedmiotu cyklu:
Zaliczenie na ocenę