

2 up. *[signature]*
prof. dr hab. inż. Stanisław Cudziło

Nazwa przedmiotu: Inżynieria struktur półprzewodnikowych
Nazwa w jęz. angielskim: Semiconductor band structure engineering

Kod przedmiotu: WTCNFCSI-Is

Dane dotyczące przedmiotu:

Jednostka oferująca przedmiot: Wydział Nowych Technologii i Chemii
Przedmiot dla jednostki: Wydział Nowych Technologii i Chemii
Obowiązuje od naboru: październik 2016

Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:

Zaliczenie na ocenę *Egzamin*

Język wykładowy:

polski

Skrócony opis:

Podstawowe właściwości półprzewodnikowych (struktura pasmowa, właściwości fizyczne: koncentracja nośników, ruchliwość nośników, konduktywność). Właściwości grup związków: Si i Ge, III-V, II-VI, azotków, grafenu. Podstawowe właściwości heterostruktur, studni kwantowych i supersieci. Przykłady zastosowań złożonych struktur w przyrządach półprzewodnikowych.

Opis:

1. Heterostrukтуры półprzewodnikowe
2. Technologia otrzymywania niskowymiarowych struktur
3. Układy elektronowe: zero-, jedno-, dwu- i trzymiarowe
4. Studnie kwantowe
5. Rodzaje supersieci
6. Supersieci I-ego i II-giego typu
7. Kropki kwantowe
8. Przykłady zastosowań złożonych struktur w przyrządach półprzewodnikowych

Tematyka ćwiczeń audytoryjnych

1. Zastosowanie równania Schrödingera w określeniu stanów kwantowych elektronu (4 godz.)
2. Elektron w studniach kwantowych (4 godz.)
3. Funkcje gęstości stanów elektronu w zależności od wymiarowości struktur (2 godz.)

Tematyka laboratorium

1. Wzrost struktur epitaksjalnych metodą MOCVD (6 godz.)
2. Wzrost struktur epitaksjalnych metodą MBE (6 godz.)
3. Charakterystyka dyfrakcyjna struktur półprzewodnikowych (4 godz.)

Literatura:

1. M.A. Herman, *Heterozłącza półprzewodnikowe. Fizyka, technologia, zastosowania*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, 1987.
2. H. Ibach, H. Luth, *Fizyka ciała stałego*, WNT, Warszawa, 1996
3. M. Razeghi, *Fundamentals of Solid State Engineering*, Kluwer Academic Publishers, 2005

Efekty kształcenia:

- W1 Poszerzył wiedzę w zakresie technologii i fizycznych właściwości niskowymiarowych struktur półprzewodnikowych. Poznał podstawowe jakościowe różnice pomiędzy właściwościami litych materiałów i struktur kwantowych o ograniczonych wymiarach. K_W02, KW_03.
- W2 Zna podstawy fizyczne warunkujących odmienne właściwości litych kryształów i struktur niskowymiarowych. Jest zapoznany tendencjami i kierunkami rozwoju takich materiałów. K_W12.
- W3 Ma wiedzę w zakresie doboru struktur kwantowych do zastosowań w przyrządach elektronicznych. KW_09.
- U1 Umie oszacować podstawowe właściwości studni kwantowej. K_U01, KU_02, KU_03, KU_04.
- U2 Umie korzystać z literatury fachowej, baz danych oraz innych źródeł informacji w celu pozyskania danych niezbędnych do rozwiązania zadania z zakresu doboru niskowymiarowej struktury kwantowej. K_U13.
- K1 Ma świadomość poziomu swej wiedzy i umiejętności oraz potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i efektywnie realizować proces samokształcenia. K_K01, K_K05.
- K2 Potrafi pracować w zespole i ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania. K_K02, K_K03.

Metody i kryteria oceniania:

Przedmiot kończy się egzaminem pisemno-ustnym.

Ćwiczenia audytoryjne – zaliczenie ćwiczeń wymaga uzyskania pozytywnych ocen z rozumienia i rozwiązywania uprzednio zadanych problemów do rozwiązania

Zaliczenie przedmiotu wymaga uzyskania pozytywnych ocen z ćwiczeń audytoryjnych oraz zdania pisemnego-ustnego egzaminu z uprzednio podanych tematów egzaminacyjnych

Osiągnięcie efektów W1, W2 weryfikowane jest podczas sprawdzianu końcowego, natomiast efekty W3, U1, U2 i K2 sprawdzane są w trakcie realizacji ćwiczeń audytoryjnych i 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 audytoryjnych oraz zaangażowanie i sposób podejścia studenta do nauki.

Praktyki zawodowe:

brak

Forma studiów

stacjonarne

Rodzaj studiów

I stopnia

Rodzaj przedmiotu

obowiązkowy

Przedmioty wprowadzające

- **Fizyka:** znajomość teoretycznych podstaw procesów falowych, elektromagnetyzmu, dualizmu korpuskularno-falowego
- **Podstawy fizyki ciała stałego:** struktura krystaliczna i teoria pasmowa, podstawy fizyki półprzewodników (koncentracja nośników, ruchliwość nośników, konduktywność)

Programy

semestr studiów II

kierunek: inżynieria materiałowa

Forma zajęć liczba godzin/rygor

semestr	x- egzamin, + zaliczenie, # projekt						ECTS
	razem	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	
VI	46	20 / x	10 / +	16 / +			4

Autor

prof. dr hab. inż. Antoni ROGALSKI

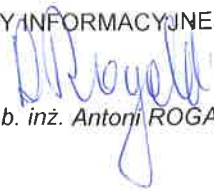
Bilans ECTS

Lp.	Aktywność	Obciążenie w godz.	
1	Udział w wykładach	20	
2	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	30	
3	Udział w ćwiczeniach	10	
4	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	15	
5	Udział w laboratoriach	16	
6	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	20	
7	Udział w seminariach		
8	Samodzielne przygotowanie się do seminariów		
9	Realizacja projektu		
10	Udział w konsultacjach	8	
11	Przygotowanie do egzaminu		
12	Udział w egzaminie		
		Godz.	ECTS
Summaryczne obciążenie pracą studenta		119	3
Zajęcia z udziałem nauczycieli: 1+3+10		38	1,5
Zajęcia o charakterze praktycznym:			
Zajęcia powiązane z działalnością naukową:		75	3

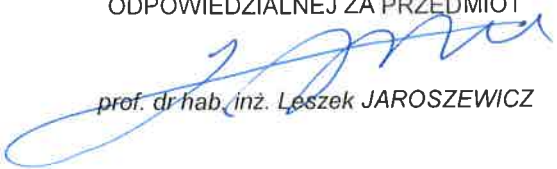
AUTOR

KIEROWNIK JEDNOSTKI ORGANIZACYJNEJ

KARTY INFORMACYJNEJ


prof. dr hab. inż. Antoni ROGALSKI

ODPOWIEDZIALNEJ ZA PRZEDMIOT


prof. dr hab. inż. Leszek JAROSZEWICZ