

Nazwa przedmiotu: **Modelowanie komputerowe struktur półprzewodnikowych**
 Nazwa w jęz. angielskim: **Computer modeling of semiconductor structures**
 Kod przedmiotu: WTCNTCSM-ZKWP

Dane dotyczące przedmiotu:
 Jednostka oferująca przedmiot: Wydział Nowych Technologii i Chemii
 Przedmiot dla jednostki: Wydział Nowych Technologii i Chemii
 Obowiązuje od naboru: luty 2016

Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:

Zaliczenie

Język wykładowy:

polski

Skrócony opis:

Wykład obejmuje termodynamiczny opis struktury półprzewodnikowej umożliwiający wyprowadzenie nierównowagowych funkcji rozkładu dla nośników ładunku i domieszek. Następnie wyprowadzamy komplet nieliniowych równań transportu. Zamieniamy równania różniczkowe na numeryczne schematy różnicowe dla geometrii 2D. Omawiana jest iteracyjna metoda Newtona oraz zbieżność i stabilność wyprowadzonych schematów różnicowych. Następnie omawiane są warunki brzegowe na powierzchni swobodnej struktury i kontaktach elektrycznych. W ramach ćwiczeń studenci konstruują schematy iteracyjne dla prostych zagadnień, zapoznają się z obsługą programu komputerowego napisanego przez autora sylabusu oraz z obsługą programu komercyjnego APSYS

Opis:

1. Zastosowanie zasad termodynamiki do analizy struktury półprzewodnikowej. Podstawowe pojęcia. Entropia. Potencjał chemiczny. Zasada maksymalnej entropii i wielki potencjał termodynamiczny.
2. Zastosowanie metod wariacyjnych dla wyprowadzenia statystycznych funkcji rozkładu i sił sprawczych.
3. Równania bilansów i równanie Poissona.
4. Metoda iteracyjna Newtona dla rozwiązywania równań transportu.
5. Konstruowanie schematów iteracyjnych dla równania Poissona.
6. Konstruowanie schematów iteracyjnych dla równań ciągłości
7. Badanie stabilności stosowanych schematów iteracyjnych
8. Demonstracja działania programu komputerowego do modelowania struktur półprzewodnikowych opracowanego przez autora sylabusu
9. Zapoznanie się z obsługą programu komercyjnego APSYS

Tematyka ćwiczeń:

1. Budowa schematów iteracyjnych dla równania Poissona i równań ciągłości w geometrii 2D (10 godz)
2. Zapoznanie się z obsługą programu komputerowego autora sylabusu (2 godz)
3. Obsługa programu komercyjnego APSYS (8godz)

Literatura:

- Z uwagi na to, że wiedza przekazywana na wykładach stanowi wynik oryginalnych badań twórcy sylabusu, to nie ma źródeł literaturowych poza materiałami dydaktycznymi wykładowcy, z których studenci mogliby skorzystać. Pomocne może okazać się przeczytanie niektórych rozdziałów instrukcji użytkownika programu komercyjnego APSYS, ale dopiero po przyswojeniu materiału będącego treścią wykładu.

Efekty kształcenia:

- W1 Ma wiedzę ogólną podbudowaną teoretycznie w zakresie modelowania struktur półprzewodnikowych T2A_W01
 W2 Poznał i rozumie podstawowe zasady rachunku wariacyjnego T2A_W02
 W3 Poznał wybrane pojęcia i prawa z fizyki ciała stałego. Ma wiedzę w zakresie teorii pasmowej ciała stałego oraz zjawisk optycznych w półprzewodnikach T2A_W01_W03
 U1 Potrafi wykorzystać wiedzę do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych. Potrafi sformułować równania różnicowe T2A_U01
 U2 Umie posługiwać się aparaturą i urządzeniami pomiarowymi przystosowanymi do badania i analizy związków i mieszanin wybuchowych. K_U05, KU_06, KU_07.
 U3 Potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację prostych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym w zakresie wspomagania komputerowego modelowania przyrządów półprzewodnikowych. Potrafi wykorzystywać narzędzia programistyczne do prowadzenia badań. T2A_U07
 U4 Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i realizować proces samokształcenia. T2A_U05
 K1 Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie i ciągłej zmiany wiedzy technicznej. Ma świadomość konieczności weryfikacji badań naukowych przez wielu eksperymentatorów jak również korzystania z wielu źródeł wiedzy. T2A_K01
 K2 Potrafi pracować w zespole i ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania. K_K02, K_K03.

Metody i kryteria oceniania:

Przedmiot kończy się zaliczeniem pisemno-ustnym.

- Przedmiot zaliczany jest na podstawie zaliczenia pisemno-ustnego i zaliczenia ćwiczeń.
- Warunkiem koniecznym przystąpienia do zaliczenia pisemno-ustnego jest zaliczenie ćwiczeń.
- Zaliczenie ćwiczeń odbywa się na podstawie napisanego przez studenta schematu iteracyjnego dla rozwiązania wybranego przez wykładowcę równania bilansu, w wybranym obszarze struktury i wykonaniu obliczeń charakterystyki I(V) przy pomocy programu APSYS.
- Efekty W1, W2, W3 sprawdzane są na ćwiczeniach
- Efekty U1, U2, U3 oraz U4 są sprawdzane realizacją zadań postawionych na ćwiczeniach.
- Efekty K1 oraz K2 sprawdzane są w trakcie ćwiczeń poprzez rozwiązywanie zadań problemowych.

Praktyki zawodowe:

brak

Forma studiów

stacjonarne

Rodzaj studiów

II stopnia

Rodzaj przedmiotu

wybierany

Przedmioty wprowadzające

- **Elementy fizyki ciała stałego:** struktura pasmowa, przerwa energetyczna, podstawowe mechanizmy generacyjno-rekombinacyjne, mechanizmy rozpraszania nośników prądu.
- **Elementy rachunku wariacyjnego:** funkcjonał, równanie Eulera-Lagrange'a.

Programy

semestr studiów III

kierunek: inżynieria materiałowa

specjalność: nowe materiały i technologie

Forma zajęć liczba godzin/rygor

semestr	x- egzamin, + zaliczenie, # projekt						ECTS
	razem	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	
III	30	10/+	20 /+				2

Autor

prof. dr hab. inż. Stanisław CUDZIŁO

Bilans ECTS

Lp.	Aktywność	Obciążenie w godz.	
1	Udział w wykładach	10	
2	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	20	
3	Udział w ćwiczeniach	20	
4	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	10	
5	Udział w laboratoriach		
6	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów		
7	Udział w seminariach		
8	Samodzielne przygotowanie się do seminariów		
9	Realizacja projektu		
10	Udział w konsultacjach		
11	Przygotowanie do egzaminu		
12	Udział w egzaminie		
		Godz.	ECTS
Sumaryczne obciążenie pracą studenta		60	2
Zajęcia z udziałem nauczycieli: 1+3+5+7+9+10+12		30	1
Zajęcia o charakterze praktycznym: 5+6+9			
Zajęcia powiązane z działalnością naukową: 1+2+3+4+7+8		60	2

AUTOR
KARTY INFORMACYJNEJ

dr hab. inż. prof. WAT, Krzysztof JOŹWIKOWSKI

Strona 2 z 2

KIEROWNIK JEDNOSTKI ORGANIZACYJNEJ
ODPOWIEDZIALNEJ ZA PRZEDMIOT

prof. dr hab. inż. Leszek R. JAROSZEWICZ