

WYDZIAŁ Podstawowych problemów Techniki..... / STUDIUM.....

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa w języku polskim** Projektowanie Materiałów i Struktur**Nazwa w języku angielskim** Design of Materials and Structures**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Fizyka techniczna.....**Specjalność (jeśli dotyczy):** Nanoinżynieria**Stopień studiów i forma:** I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** wybieralny**Kod przedmiotu** FTP001251W i FTP001251P**Grupa kursów** TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			60	
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	zaliczenie na ocenę	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1			1,2	

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zaliczone kursy analizy matematycznej
2. Zaliczone kursy z algebry
3. Zaliczona fizyka ogólna
4. Umiejętność programowania
5. Zaliczone kursy z mechaniki kwantowej

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Dostarczenie wiedzy na temat podstawowych związków półprzewodnikowych oraz nowych związków i struktur półprzewodnikowych przeznaczonych do konstrukcji takich przyrządów półprzewodnikowych jak lasery, baterie słoneczne, detektory, tranzystory, itd.

- C2 Udoskonalenie umiejętności programowania poprzez poznanie możliwości takich narzędzi programistycznych pozwalających tworzyć aplikacje w wieloma oknami i wizualizację otrzymywanych wyników. Projektowanie struktury od strony numerycznej pod kątem konkretnych zastosowań.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Zna podstawowe materiały półprzewodnikowe.

PEK_W02 Wie jak rozwiązać równanie Schrodingera numerycznie.

PEK_W03 Wie jak uwzględnić naprężenia i efekty polaryzacyjne w materiałach półprzewodnikowych.

PEK_W04 Ma podstawową wiedzę z zakresu zjawisk zachodzących w przyrządach półprzewodnikowych w szczególności Fizyki laserów.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 Umie zaproponować nowe rozwiązania materiałowe pod kątem ich potencjalnych zastosowań.

PEK_U02 Umie wyznaczyć wartości własne, będące rozwiązaniem równania Schrodingera.

PEK_U03 Umie napisać program bazujący na aplikacji obsługującej okna i wizualizujący otrzymane wyniki.

...

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 Rozróżnia sformułowania ogólne i podstawowe od szczegółowych przykładów

PEK_K02 Identyfikuje zastosowania mechaniki kwantowej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Klasyfikacja przyrządów półprzewodnikowych: - podział przyrządów półprzewodnikowych, - ich zastosowanie we współczesnym życiu, - parametry przyrządów półprzewodnikowych, kryteria ich doboru oraz ich ograniczenia fizyczne.	2
Wy2	Zjawiska fizyczne w przyrządach półprzewodnikowych i ich modelowanie: - równanie Schrodingera, stany związane, - samouzgodnione rozwiązanie równania Schrodingera i Poissona, - równanie transportu.	4
Wy3	Podstawowe materiały półprzewodnikowe: - półprzewodniki grupy IV, III-V, II-VI i inne, - technologie ich otrzymywania, - domieszkowanie półprzewodników, naturalne defekty,	4

	- położenie pasm względem poziomu próżni, energia stabilizacji poziomu Fermiego.	
Wy4	Związki półprzewodnikowe mieszane: - przybliżenie kryształu wirtualnego, prawo Vegarda, - technologia otrzymywania związków mieszanych, - stopy numeryczne (ang. digital alloys), - nieciągłość pasm, - związki półprzewodnikowe osadzone na dwuskładnikowych podłożach, heterostruktury.	4
Wy5	Naprężenia w strukturach półprzewodnikowych: - potencjały deformacyjne, - przesunięcia pasm w heterostrukturach z naprężeniami ściskającymi oraz rozciągającymi, - grubość krytyczna.	4
Wy6	Efekty polaryzacyjne w wybranych strukturach półprzewodnikowych	2
Wy7	Części pasywne oraz aktywne w wybranych przyrządach półprzewodnikowych	2
Wy8	Diody elektroluminescencyjne i lasery krawędziowe	2
Wy9	Lasery typu VCSEL oraz lasery kaskadowe	2
Wy10	Modulatory światła i tranzystory	2
Wy11	Detektory i baterie słoneczne	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
P1	Poznanie środowisk oprogramowania umożliwiających napisanie aplikacji obsługującej okna, (Visual Studio Pojekty Windows Form application lub Wx-Devcpp Forms Application) bazujących na języku programowania c++	2
P2	Napisanie programu umożliwiającego poprzez wprowadzenie danych narysowanie funkcji, narysowanie jej poprzez dobór odpowiedniego komponentu. Poznanie komponentów obsługujących podstawowe kontrolki.	2
P3	Numeryczne rozwiązanie równania Schrodingera, dla studni parabolicznej i potencjału Coulombowskiego. Wyznaczanie wartości własnych poprzez sprowadzenie Równania Schrodingera do algebraicznego zagadnienia własnego.	4

P4	Wyznaczanie funkcji falowych, jako wartości własnych algebraicznego zagadnienia.	4
P5	Generowanie struktur półprzewodnikowych: studni kwantowych i hetero struktur.	2
P6	Uwzględnienie naprężeń w strukturach półprzewodnikowych	2
P7	Obliczanie stanów związanych w wybranych strukturach półprzewodnikowych. Obliczanie energii przejścia podstawowego	4
P8	Praca nad programem końcowym i opisem programu.	10
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Forma tradycyjna: wykład
 N2. Demonstracje i pokazy programów obliczających parametry materiałów półprzewodnikowych
 N3. Tradycyjne: wyprowadzanie i omawianie zagadnień na tablicy
 N4. Dodatkowe konsultacje dla zainteresowanych studentów
 N5. Internet: wyszukiwanie potrzebnych materiałów poprzez wyszukiwarki.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W02	Ocena z programu
F2	PEK_W03	Ocena z programu
F3	PEK_W03	Kolokwium zaliczeniowe
F4	PEK_W04	Kolokwium zaliczeniowe i program zaliczeniowy
P Zaliczenie w formie pisemno ustnej. Ocena z napisanego sprawozdania do programu końcowego		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] S. Adachi, Properties of Semiconductor Alloys: Group-IV, III-V, and II-VI Semiconductors, Wiley (2009).
 [2] S. Adachi, Properties of Semiconductor Alloys: Group-IV, III-V, and II-VI Semiconductors, Wiley (2009).
 [3] Metody algebraiczne rozwiązywania równania Schrodingera. W. Salejda, M.H. Tyc, M. Just, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Artykuły w Applied Physics Letters, Journal of Applied Physics i innych czasopismach.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Robert Kudrawiec Robert.kudrawiec@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Projektowanie Materiałów i Struktur
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Fizyka Techniczna
 I SPECJALNOŚCI Nanoinżynieria

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01 (wiedza)	K1FTE_W08, K1FTE_W22_S1NIN	C1	Wy1-Wy4	N1-N3
PEK_W02	K1FTE_W08, K1FTE_W22_S1NIN	C1	Wy1-Wy4	N1-N3
PEK_W03	K1FTE_W08, K1FTE_W22_S1NIN	C1	Wy5, Wy6	N1-N3
PEK_W04	K1FTE_W08, K1FTE_W22_S1NIN	C1	Wy7-Wy11	N1-N3
PEK_U01 (umiejętności)	K1FTE_U06	C2	P1-P8	N1-N5
PEK_U02	K1FTE_U06	C2	P1-P8	N1-N5
PEK_U03	K1FTE_U06	C2	P1-P8	N1-N5
PEK_K01 (kompetencje)	K1FTE_K01-K1FTE_K06	C1, C2	Wy1-Wy11, P1-P8	N1-N5
PEK_K02	K1FTE_K01-K1FTE_K06	C1, C2	Wy1-Wy11, P1-P8	N1-N5

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej