

WYDZIAŁ Podstawowych Problemów Techniki	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Podstawy teorii struktur niskowymiarowych
Nazwa w języku angielskim	Fundamentals of the theory of low-dimensional structures
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Fizyka Techniczna
Specjalność (jeśli dotyczy):	Nanoinżynieria
Stopień studiów i forma:	I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu	FTP001210W i FTP001210C
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)	60	60			
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,2	1,2			

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

Zaliczone kursy: Mechanika kwantowa – 1; Fizyka ciała stałego – 1; Podstawy fizyki półprzewodników.

CEL PRZEDMIOTU

- C1. Celem kursu jest nabycie podstawowej wiedzy, uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne, w dziedzinie teorii struktur niskowymiarowych.
- C2. Nabycie umiejętności samodzielnego rozwiązywania zagadnień dotyczących teorii struktur niskowymiarowych.
- C3. Zdobyć umiejętności samodzielnego pozyskiwania wiedzy z literatury naukowej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Student

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 posiada wiedzę w zakresie podstaw teorii struktur niskowymiarowych

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 potrafi rozwiązywać wybrane zagadnienia w zakresie podstaw teorii struktur niskowymiarowych

PEK_U02 umie stosować zdobytą wiedzę w praktyce naukowej i technicznej

PEK_U03 umie poszerzać wiedzę w oparciu o literaturę naukową

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 rozumie konieczność samokształcenia

TREŚCI PROGRAMOWE

TREŚCI PROGRAMOWE		Liczba godzin
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1-Wy4	Podstawowe układy dwuwymiarowe: tranzystory MOSFET, studnie kwantowe i układy studni oraz selektywnie domieszkowane heterozłącza. Omówienie metod wytwarzania (fotolitografia, epitaksja wiązki molekularnej). Metody obliczania energii podpasm (model funkcji obwiedni) w obrębie zarówno pasma przewodnictwa jak i walencyjnego.	8
Wy5	Dwuwymiarowe układy pseudomorficzne. Modyfikacja struktury pasmowej wywołana przez naprężenia.	2
Wy6	Własności supersieci półprzewodnikowych.	2
Wy7-Wy9	Układy jedno- i zerowymiarowe (kwantowe druty i kropki). Omówienie metod wytwarzania oraz potencjalnych zastosowań. Metody obliczania struktury pasmowej.	6
Wy10	Rozkład gęstości stanów w układach niskowymiarowych i statystyka nośników.	2
Wy11-Wy12	Absorpcja światła w układach niskowymiarowych. Reguły wyboru dla przejść optycznych między- i wewnątrzpasemowych.	4
Wy13-Wy14	Fizyka ekscytonów w układach niskowymiarowych. Pochłanianie światła przez ekscytony.	3
Wy14-Wy15	Podstawowe metody badań optycznych struktur niskowymiarowych: fotoluminescencja i spektroskopia pobudzania fotoluminescencji.	3
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1-Ćw3	Obliczanie energii i funkcji falowych podpasz w prostokątnych studniach kwantowych.	6
Ćw4-Ćw5	Samouzdgnione obliczenia energii i funkcji falowych podpasz w domieszkowanych strukturach dwuwymiarowych .	4
Ćw6-Ćw7	Wielokrotne studnie i supersieci półprzewodnikowe.	4
Ćw8-Ćw10	Obliczanie gęstości stanów w przypadku struktur niskowymiarowych.	6
Ćw11-Ćw12	Reguły wyboru dla przejść optycznych między- i wewnątrzpaszowych w układach niskowymiarowych.	4
Ćw13-Ćw15	Ekscytony w układach niskowymiarowych.	6
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład problemowy. N2. Ćwiczenia tradycyjne.

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 (wykład)	PEK_W01- PEK_U01	Egzamin pisemny.
P = F1		
F2 (ćwiczenia)	PEK_U01- PEK_U03, PEK_U01	Kolokwium. Dyskusje.
P = F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
[1] K. Sierański, M. Kubisa, J. Szatkowski, J. Misiewicz, Półprzewodniki i struktury półprzewodnikowe. Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław 2002
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>
[1] G. Bastard, Wave Mechanics Applied to Semiconductor Heterostructures. Les Editions de Physique, Les Ulis (France) 1988
[2] E. L. Ivchenko, G. Pikus, Superlattices and Other Heterostructures, Springer, Berlin 1995
[3] L. Jacak, P. Hawrylak, A. Wójs, Kropki kwantowe. Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław 1996
[4] M. J. Kelly, Low-Dimensional Semiconductors. Materials, Physics, Technology, Devices. Clarendon Press, Oxford 1995
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Maciej Kubisa, maciej.kubisa@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Podstawy teorii struktur niskowymiarowych
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_W18_S1NIN	C1	Wy1-Wy15	N1
PEK_U01 (umiejętności)	K1FTE_W18_S1NIN. K1FTE_U06	C2	Ćw1-Ćw15	N2
PEK_U02	K1FTE_W18_S1NIN, K1FTE_U12	C2	Ćw4-Ćw7, Ćw11-Ćw12	N2
PEK_U03	K1FTE_W18_S1NIN, K1FTE_U05	C3	Ćw1-Ćw15	N2
PEK_K01 (kompetencje)	K1FTE_K01	C1-C3	Wy1-Wy15, Ćw1-Ćw15	N1, N2

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej