



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Nanoelektronika kwantowa

Przedmiot

Kierunek studiów

Fizyka Techniczna

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

1/1

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

30

Laboratoria

Inne (np. online)

Ćwiczenia

Projekty/seminaria

Liczba punktów ECTS

2

Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. Maciej Zwierzycki

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

email: maciej.zwierzycki@ifmpan.poznan.pl.

Polskiej Akademii Nauk

ul. Mariana Smoluchowskiego 17

60-179 Poznań

Wymagania wstępne

Wiedza z zakresu fizyki teoretycznej (mechanika kwantowa i podstawy teorii ciała stałego). Podstawowa wiedza specjalistyczna z zakresu nanotechnologii (wytwarzanie nanostruktur). Umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł. Zrozumienie konieczności poszerzania swoich kompetencji.

Cel przedmiotu

1. Przekazanie studentom wiedzy na temat kierunków rozwoju współczesnej elektroniki, z położeniem szczególnego nacisku na wyzwania związane z postępującą miniaturyzacją. Omówienie fizyki, w szczególności zjawisk transportu, układów z którymi wiąże się nadzieje na przyszłe zastosowania w elektronice (kropki kwantowe, nanozłącza, układy niskowymiarowe (m.inn. węglowe) itp.)



2. Rozwijanie u studentów umiejętności samodzielnego wyszukiwania źródeł, umiejętność przedstawienia nabytych informacji w zorganizowany sposób, w formie przypominającej publikację naukową.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

1. Posiada uporządkowaną wiedzę na temat fizycznych podstaw procesów transportu elektronowego (i/lub spinowego) w nanostrukturach. [K2_W02]
2. Posiada podstawową wiedzę o sposobie modelowania charakterystyknanourządzeń działających w zakresie quasi-klasycznym i kwantowym. [K2_W01]
3. Posiada wiedzę o najważniejszych kierunkach rozwoju współczesnej (nano-)elektroniki, tzn. o układach fizycznych budzących nadzieje na zastosowanie niedalekiej przyszłości. [K2_W10]

Umiejętności

1. potrafi przygotować i przedstawić dobrze udokumentowane opracowanie, dotyczące zagadnień z zakresu fizyki technicznej [K2_U03]

Kompetencje społeczne

1. rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego aktualizowania i uzupełniania wiedzy oraz konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych [K2_K04]

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Efekt	Forma oceny	Kryteria oceny
W01, W02, W10	Ocena przygotowanego indywidualnie	50.1%-70.0% (3)
	opracowania wybranego zagadnienia	70.1%-90.0% (4)
	w formie odpowiadającej publikacji naukowej.	od 90.1% (5)
U03	Ocena przygotowanego indywidualnie	50.1%-70.0% (3)
	opracowania wybranego zagadnienia	70.1%-90.0% (4)
	w formie odpowiadającej publikacji naukowej.	od 90.1% (5)
K04	Ocena przygotowanego indywidualnie	50.1%-70.0% (3)
	opracowania wybranego zagadnienia	70.1%-90.0% (4)
	w formie odpowiadającej publikacji naukowej.	od 90.1% (5)

Treści programowe

1. Zagadnienia wstępne: elementy teorii ciała stałego, własności półprzewodników



2. Współczesna elektronika: złącze pn i różne rodzaje diód, tranzystor MOSFET, wyzwania miniaturyzacji
3. Przegląd układów niskowymiarowych, charakterystyczne wielkości fizyczne
4. Transport balistyczny i kwantowy efekt Halla (QHE), przykłady urządzeń pracujących w reżimie balistycznym
5. Kropki kwantowe - blokada kulombowska, efekt Kondo
6. Spintronika - gigantyczny i tunelowy magnetoopór (GMR, TMR) oraz ich zastosowania, prądowe przełączanie momentu magnetycznego i pamięci NVRAM, tranzystor spinowy, spinowy efekt Halla i koncepcje jego wykorzystania
7. Grafen i inne układy dwuwymiarowe

Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja multimedialna, prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy

Literatura

Podstawowa

1. Ashcroft i Mermin „Fizyka ciała stałego” lub inne podręczniki z tego zakresu
2. S.M.Sze „Physics of Semiconductor Devices” oraz “Semiconductor Devices: Physics and Technology”
3. S. Datta, Electronic transport in mesoscopic systems

Uzupełniająca

1. Artykuły z prasy naukowej dobierane do danego tematu

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	60	2,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	30	2,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) ¹	0	0,0

¹ niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności