



Nazwa przedmiotu Wprowadzenie do fizyki nanomateriałów z uwzględnieniem zastosowań nanotechnologicznych i spintronicznych.		Kod ECTS 3.4-WM (3.4-WFN)			
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki / Instytut Fizyki / Katedra Astrofizyki i Fizyki Teoretycznej					
Studia					
kierunek Fizyka		stopień III	tryb stacjonarne	specjalność Fizyka	specjalizacja nazwa*
*nazwa zgodna z zatwierdzonym katalogiem kierunków i specjalności					
Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących) Włodzimierz Stefanowicz					
Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin			Liczba punktów ECTS: 3		
A. Formy zajęć (wybrać) <ul style="list-style-type: none">wykład			<u>Godziny kontaktowe:</u> Wykłady – 45 godzin		
B. Sposób realizacji (wybrać) <ul style="list-style-type: none">zajęcia w sali dydaktycznej			<u>Praca własna studenta:</u> Przygotowanie do egzaminu 30 godzin		
C. Liczba godzin 45 godzin					
Status przedmiotu <ul style="list-style-type: none">fakultatywny, do wyboru		Język wykładowy polski			
Metody dydaktyczne <ul style="list-style-type: none">wykład z prezentacją multimedialną		Forma i sposób zaliczenia oraz podstawowe kryteria oceny lub wymagania egzaminacyjne			
		<ul style="list-style-type: none">Sposób zaliczeniaEgzamin			
		B. Formy zaliczenia na przykład: <ul style="list-style-type: none">Wykład – egzamin.			
		C. Podstawowe kryteria Wykład – znajomość materiału przedstawionego na wykładzie.			
Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymogami wstępnymi Należy określić: A. Wymagania formalne , Fizyka ciała stałego, elektrodynamika, fizyka statystyczna, mechanika kwantowa. B. Wymagania wstępne , Znajomość praw fizyki fazy skondensowanej					
Cele przedmiotu Zapoznanie doktorantów z wybranymi zagadnieniami fizyki ciał stałych o nanowymiarach. Doktoranci uczą się stosować nabytą wiedzę w zakresie mechaniki kwantowej, fizyki statystycznej oraz fizyki materii skondensowanej do analizy zjawisk fizycznych w ciałach stałych o nanowymiarach (tak zwanych nanoziarnach) i ich zespołach. Na podstawie powyższej analizy wnioskuje o możliwości nanotechnologicznych i/lub spintronicznych zastosowań tej lub innej substancji.					

Treści programowe

Różnice własności fizycznych ciał stałych w postaci litego materiału i nanocząsteczek. Efekt „uwięzienia geometrycznego” (ang. *geometric confinement*). Klasyfikacja ferroików. Ferroiki pierwszego, drugiego oraz wyższych rzędów. Metoda fenomenologiczna Landaua-Ginzburga-Devonshire (LGD) dla opisu substancji multiferroicznych z uwzględnieniem efektu „*geometric confinement*”. Spintronika lub elektronika spinowa jako alternatywna ścieżka rozwoju „zwykłej” elektroniki układów scalonych. Spin elektronu i konsekwencje zakazu Pauliego w elementach spintronicznych o nanowymiarach. Zjawisko spinowo selektywnego wychwytu pojedynczych elektronów w substancjach metalowych i półprzewodnikowych. Półprzewodniki półmagnetyczne jako perspektywiczny materiał do zastosowań spintronicznych. Półprzewodniki ferromagnetyczne o nanowymiarach oraz inne multiferroiki do możliwych zastosowań spintronicznych. Wyniki eksperymentalne dotyczące zachowania nanocząsteczek i ich zespołów – przenikalności dielektryczna i magnetyczna, gigantyczny magnetoopór, przewodnictwo zespolone. Opis danych doświadczalnych za pomocą teorii LGD z uwzględnieniem funkcji rozkładu wielkości nanocząsteczek. Metoda pól losowych. Zarys metod technologicznych do wytwarzania nanocząsteczek o pożądanym własnościach fizycznych.

Wykaz literatury

Literatura wykorzystywana podczas wykładu:

- M.D. Glinchuk, A.V. Ragulya, V.A. Stephanovich „Nanoferroics”. Springer, 2013 (w druku)
I. Žutić, S. Das Sarma „Spintronics: Fundamentals and applications”. *Reviews of Modern Physics* 2004, v. 76, p. 323.
T. Dietl, H. Ohno, F. Matsukura „Hole-mediated ferromagnetism in tetrahedrally coordinated semiconductors” *Physical Review B*, 2001, v.63, art. # 195205.
J. Barnaś, „Spin w elektronice”, *Postępy Fizyki* 53D, 78 (2002).
T. Dietl, „Dlaczego półprzewodniki półmagnetyczne”, *Postępy Fizyki* 53D, 14 (2002).

Efekty kształcenia (Szczegółowe zalecenia i wskazówki praktyczne przedstawiono w „Jak przygotować programy kształcenia...” Krasniewski A., rozdz. 5.3.2.2., str.46-49.

Wiedza

K_W01, K_W04 Student zna podstawowe pojęcia, zasady, twierdzenia w fizyce statystycznej.
K_W01, K_W04 Student ma pogłębioną wiedzę na temat mechaniki kwantowej.
K_W02, K_W05 Student zna techniki obliczeniowe stosowane w fizyce teoretycznej.

Umiejętności

K_U04, K_U05 Student potrafi podługiwać się formalizmem fizyki teoretycznej.
K_U03 Student umie dokonać analizy jakościowej równiań różniczkowych.
K_U03 Student umie zastosować funkcje zmiennych zespolonych, funkcje specjalne.
K_U03 Student potrafi zastosować całkę i różniczkę stochastyczną.

Kompetencje społeczne (postawy)

K_K02 Student potrafi pracować samodzielnie oraz współdziałać z innymi osobami.
K_K02 Student ma świadomość konieczności upowszechniania wyników badań.
K_K04 Student ma świadomość podnoszenia i doskonalenia posiadanych kompetencji.

Kontakt

Adres email lub telefon do osoby odpowiedzialnej za przedmiot: stef@uni.opole.pl