**Nazwa przedmiotu:**

Spintronika i elektronika molekularna

**Koordynator przedmiotu:**

Jakub WALCZAK

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny ograniczonego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Elektronika

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne - zaawansowane

**Kod przedmiotu:**

SPN

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

4

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 30h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 15h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Zalecane jest wcześniejsze zaliczenie przedmiotu
Podstawy nanoelektroniki i nanofotoniki

**Limit liczby studentów:**

30

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest wprowadzenie do zagadnień związanych z dziedzinami elektroniki, takimi jak spintronika oraz elektronika molekularna. Rozważane są zjawiska fizyczne, a także omawiane są ich zastosowania oraz przyrządy. Efektem kształcenia będzie poznanie podstaw spintroniki i elektroniki molekularnej, obecnego stanu rozwoju tych dziedzin elektroniki, kierunków i trendów ich rozwoju oraz stojących przed nimi problemów i wyzwań. Zakładanym efektem realizacji projektu będzie nabycie praktycznych umiejętności modelowania podstawowych zjawisk i zależności fizycznych występujących w spintronice i elektronice molekularnej.

**Treści kształcenia:**

Treść wykładu:
- Wprowadzenie do spintroniki (4h):
spin, oddziaływanie spin-orbita, wpływ pola magnetycznego na układy kwantowe, podpasma magneto-elektryczne, relaksacja spinowa, oddziaływanie wymiany.
- Półprzewodniki magnetyczne i transport spinowy w ciałach stałych (6 h):
półprzewodniki magnetyczne, podstawowe właściwości transportu spinowego, nadzwyczajny magnetotransport, wstrzykiwanie spinu i kontrola polaryzacji spinu, transport spinowy w drucie kwantowym.
- Przyrządy spintroniki (10 h):
przyrządy pasywne, zawór spinowy, zjawisko gigantycznej magnetorezystancji, przyrządy hybrydowe spinowo-ładunkowe, tranzystory polowe typu SPINFET, spinowe tranzystory bipolarne SBJT, tranzystory wykorzystujące gigantyczną magnetorezystancję, spinowe przyrządy monolityczne, odczyt i zapis pojedynczego spinu, logika pojedynczego spinu, bramka NAND, kubity i obliczenia kwantowe z wykorzystaniem spinu, inwerter kwantowy, bramka Toffoli-Fredkina, bramki kwantowe.
- Wprowadzenie do elektroniki molekularnej (2h):
molekularne ciała stałe, rodzaje i właściwości struktur molekularnych.
- Transport nośników ładunku w strukturach molekularnych (4h):
mechanizmy wstrzykiwania ładunku, złącza, rodzaje prądów.
- Zjawiska elektroluminescencji i fotowoltaiczne (2h):
generacja stanów wzbudzonych, rekombinacja, urządzenia wykorzystujące zjawisko elektroluminescencji, ogniwa fotowoltaiczne.
- Wybrane przyrządy elektroniki molekularnej (2h):
diody i prostowniki prądu, tranzystory molekularne, przełączniki molekularne, pamięci molekularne.
Zakres ćwiczeń, laboratorium, projektu:
Zadania projektu obejmują modelowanie podstawowych zjawisk fizycznych i zależności związanych z działaniem przyrządów spintroniki.

**Metody oceny:**

Efekty kształcenia weryfikowane będą na podstawie wyników kolokwiów i projektu:
Przewidziane są dwa kolokwia: 2 x (0-5) punktów,
projekt: 0 - 10 punktów,
Łącznie 20 punktów.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Materiały wykładowe.
Literatura uzupełniająca:
- Supriyo Bandyopadhyay, Marc Cahay, ‘Introduction to Spintronics’, CRC Press, 2008;
- Juan Carlos Cuevas, Elke Scheer, 'Molecular Electronics: An Introduction to Theory and Experiment', World Scientific, 2010;
- Jan Godlewski, 'Wstęp do elektroniki molekularnej', Politechnika Gdańska, 2008;

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe