**Nazwa przedmiotu:**

Nanostruktury

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. Renata Świrkowicz

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Fizyka Techniczna

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

Nano

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2020/2021

**Liczba punktów ECTS:**

2

**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:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Fizyka kwantowa (równanie Schrodingera, kwantowanie energii, tunelowanie przez barierę, studnia kwantowa, spin elektronu), Wstęp do fizyki ciała stałego (ogólne informacje dotyczące ciała stałego, funkcja Blocha, energia elektronu w krysztale, warunki Borna-Karmana, gęstość stanów, klasyczne przewodnictwo elektronowe), elementy elektrodynamiki (ruch w polu magnetycznym, potencjał wektorowy)

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

Zaznajomienie się z właściwościami struktur nanoskopowych, sposobami wytwarzania takich struktur, metodami obserwacji oraz ich potencjalnymi zastosowaniami.

**Treści kształcenia:**

1. Struktury kwantowe (studnie, druty, kropki kwantowe). Stany elektronowe Metody wytwarzania
2. STM, AFM
3. Układy mezoskopowe. Koherencja fazy. Transport balistyczny i dyfuzyjny. Kwantowanie przewodności.
4. Wpływ interferencji kwantowych na zjawiska transportu. Efekt Ahronova-Bohma
5. Tunelowanie przez pojedyncza i podwójną barierę. Prąd tunelowania.
6. Blokada kulombowska w kropkach kwantowych i innych nano-obiektach. Tunelowanie pojedynczych elektronów, jedno-elektronowy tranzystor (SET)
7. Sztuczne atomy. Wypełnianie powłok elektronowych
8. Nanostruktury magnetyczne. Gigantyczny magnetoopór. Magnetoopór tunelowy w układach warstwowych i kropkach kwantowych. Transfer spinu i zjawisko przełączania momentu magnetycznego za pomocą prądu (CIMS). Zastosowania efektów GMR i TMR
9. Nanorurki węglowe (otrzymywanie, właściwości, potencjalne zastosowania)

**Metody oceny:**

2 kolokwia w ciągu semestru, ocena od 0-5, ocena końcowa – średnia, możliwość zaliczenia po zakończeniu przedmiotu w formie egzaminu pisemnego i ustnego.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Jacak, „Kropki Kwantowe”.
Ando, „Mesoscopic Physics and Electronics”.
 Datta, „Electronic Transport in Mesoscopic Systems”.
 Kastner, „Artificial Atoms”, „Physics Today”.
 Reed, „Kropki Kwantowe”, „Świat nauki, marzec 1993”.
 M Ratner, D Ratner, Nanotechnology 2002
 C P Poole Introduction to Nanotechnology, 2003 P Harrison, Theoretical Computational Physics, Quantum Wells, Quantum Wires and Dots, 2002

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe