**Nazwa przedmiotu:**

Pracownia podstaw nanoelektroniki i nanofotoniki

**Koordynator przedmiotu:**

Prof. dr hab. inż. Bogdan Majkusiak

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Elektronika

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne - zaawansowane

**Kod przedmiotu:**

PNAN

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

- udział w zajęciach laboratoryjnych 3 x 5 godz = 15 godz.
- przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych 3 x 3 godz = 9 godz
- przygotowanie raportu z ćwiczeń laboratoryjnych 3 x 3 godz. = 9 godz.
- wykonanie zadania projektowego z nanoelektroniki 15 godz.
- wykonanie zadania projektowego z fotoniki 15 godz.
- studia literaturowe do zadań projektowych 6 godz.
- udział w konsultacjach indywidualnych 2 x 3 godz.
- udział w konsultacjach grupowych 9 godz.
RAZEM: 15+9+9+15+15+6+9 = 79 godz. = 3 ECTS

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

15+6+9 = 30 godz = 1 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

15+9+9+15+15 = 63 godz = 3 ECTS

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

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

**Wymagania wstępne:**

Znajomość matematyki na poziomie średniozaawansowanym.
Znajomość treści programowych z przedmiotu "Podstawy Nanoelektroniki i Nanofotoniki".
Umiejętność prowadzenia obliczeń numerycznych.

**Limit liczby studentów:**

30

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest utrwalenie treści kształcenia przedmiotu "Podstawy nanoelektroniki i nanofotoniki" poprzez ich implementację w rozwiązanie zagadnień teoretycznych (w części projektowej przedmiotu) oraz eksperymentalną obserwację i i zbadanie wybranych efektów fizycznych. (w części laboratoryjnej).

**Treści kształcenia:**

Laboratorium:
Ćw. DT: „Diody tunelowe z ujemną rezystancją różniczkową”
Ćw. DMOS: „Diody tunelowa MOS”
Ćw. FOT: „Efekt tunelowy w optyce – Spektroskopia m-line”
Projekt: Szczegółowe zadania projektowe definiowane są na początku każdego semestru, obejmując treści merytoryczne z zakresu podstaw nanoelektroniki i nanofotoniki.

**Metody oceny:**

Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych:
Wstępny sprawdzian wiedzy. Ocena praktycznego wykonania zadań. Ocena sprawozdania z przeprowadzonych badań.
Wykonanie projektu.
Obrona ustna raportu z wykonania zadań projektowych - oddzielna dla części elektronicznej i fotonicznej. .

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Materiały dydaktyczne do przedmiotu "Podstawy Nanoelektroniki i Nanofotoniki".
Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych.

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

• Przedmiot składa się z trzech części:
- laboratoryjnej,
- projektowej ‘elektronicznej’,
- projektowej ‘fotonicznej’.
• Ocena z części laboratoryjnej jest średnią ocen z wykonania ćwiczeń laboratoryjnych w skali 0-5.
• Części projektowe wykonują studenci w dwuosobowych zespołach.
• Projekt dla każdego z zespołów obejmuje zadanie elektroniczne i zadanie fotoniczne, zdefiniowane i rozliczane przez prowadzących:
zadanie elektroniczne - prof. B. Majkusiak
zadanie fotoniczne – dr. inż. A. Tyszka-Zawadzka
• Wykonanie zadań projektu w każdej z części odbywa się przez złożenie sprawozdań w formie pisemnej oraz ich wspólną obronę w rozmowie z nauczycielem akademickim. Sprawozdanie powinno zawierać treść zadań, przedstawiać założenia fizyczne, szczegóły rozwiązania, ilustracje, wykresy, wnioski, odwołania literaturowe, jak w publikacjach naukowych, itp.).
• Sprawozdania z wykonania zadań projektowych muszą być złożone nie później niż dwa tygodnie przed końcem zajęć semestru,
• Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie oceny co najmniej dostatecznej (3) z każdej części przedmiotu: laboratorium, projekt ‘elektroniczny’, projekt ‘fotoniczny’.
• Ocena końcowa z przedmiotu (2-5) jest średnią z ocen trzech części składowych.
• W uzasadnionych przypadkach (jednoosobowy zespół projektowy, sytuacje losowe, itp.) decyzją prowadzącego przedmiot warunki zaliczenia mogą odbiegać od powyższych.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

Potrafi rozwiązań zagadnienie teoretyczne wymagające znalezienia informacji i nowej wiedzy z zakresu nanoelektroniki i fotoniki

Weryfikacja:

wykonanie zadań projektowych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U2:**

Potrafi zaplanować i przeprowadzić badania teoretyczne i eksperymentalne, dobierając właściwe narzędzia symulacyjne i pomiarowe.

Weryfikacja:

wykonanie projektu teoretycznego wymagającego przeprowadzenia złożonych obliczeń numerycznych oraz przeprowadzenie badań laboratoryjnych, sporządzenie raportu z pomiarów zakończonego wnioskami.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**