**Nazwa przedmiotu:**

Fizyka

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Daniel Budaszewski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Mechanika i Projektowanie Maszyn

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

ZNW126

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

1. Liczba godzin kontaktowych - 18 godzin wykładu.
2. Praca własna studenta - studiowanie literatury, rozwiązywanie zadań, przygotowywanie się do egzaminu - 60 godzin.
Razem - 78 godzin - 3 punkty ECTS.

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

0,7 punktu - 18 godzin wykładu.

**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:**

Podstawy Algebry Liniowej,
Rachunek różniczkowy i Całkowy,
Podstawy Fizyki w zakresie:
Mechaniki Newtonowskiej,
Fal,
Termodynamiki,
Elektryczności i Magnetyzmu,
Optyki,
Fizyki współczesnej atomu, jądra atomowego.

**Limit liczby studentów:**

150

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie z podstawowymi pojęciami i założeniami mechaniki kwantowej, rozwiązania podstawowych problemów, omówienie podstawowych zagadnień z fizyki ciała stałego i nanostruktur.

**Treści kształcenia:**

Elementy mechaniki kwantowej:
1.Fizyka klasyczna i kwantowa. Fotony. Dwoista natura światła. Fale materii.
2.Podstawowe pojęcia mechaniki kwantowej. Równanie Schrodingera.Funkcja falowa.
3a.Zasada nieokreśloności. Kwantowa studnia potencjału. Laser półprzewodnikowy. 3b.Wielkości fizyczne. Operatory. Funkcje własne. Wartości własne. Wartości oczekiwane.
4a.Bariera potencjału (tunelowanie). STM. 4b.Oscylator harmoniczny. Oscylacje. Energia rotacji.
5a.Atom wodoru. 5b. Atom wodoropodobny. Orbitalny moment pędu. Spin. Rozszczepienie spin¬orbita.
6a.Atom w polu elektrycznym i magnetycznym (stałym i zmiennym). Rezonans ESR i NMR (Tomografia komputerowa). 6b. Symetria funkcji falowej. Bozony i fermiony. Statystyki kwantowe.

Elementy chemii kwantowej:
7.Cząsteczka wodoru. Wiązanie chemiczne. Elementarna teoria wiązań chemicznych. Hybrydyzacja.

Elementy Fizyki Ciała Stałego:
8.Struktura krystaliczna. Półprzewodniki.
9.Nanostruktury. Urządzenia nanowymiarowe.

**Metody oceny:**

Egzamin pisemny.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. Hacken H., Wolf H., Atomy i kwanty. Wprowadzanie do współczesnej spektroskopii atomowej, PWN Warszawa 1997
2. A. S. Dawydow, Mechanika kwantowa (PWN, 1967)
3. Materiały na stronie http://www.if.pw.edu.pl/~cez\_j
Dodatkowe literatura:
4. L. D. Landau, E. M. Lifszic, Mechanika kwantowa, teoria nierelatywistyczna (PWN, 1979)
5. L. Schiff, Mechanika kwantowa (PWN, 1977)

**Witryna www przedmiotu:**

www.if.pw.edu.pl/~cez\_j

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka EW1:**

Rozumie podstawowe prawa i pojęcia mechaniki kwantowej

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1\_W02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka EW2:**

Zna technologiczne aspekty zastosowania mechaniki kwantowej i chemii kwantowej

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka EW2:**

Zna technologiczne aspekty zastosowania mechaniki kwantowej i chemii kwantowej

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1\_W02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka EW2:**

Zna technologiczne aspekty zastosowania mechaniki kwantowej i chemii kwantowej

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1\_W06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka EW3:**

Rozumie działanie współczesnych urządzeń wykorzystujących mechanikę kwantową i nanotechnologie

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1\_W06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka EU1:**

Potrafi rozwiązać podstawowe zagadnienia z mechaniki kwantowej

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka EU2:**

Posiada umiejętność krytycznej analizy eksperymentów fizycznych z zakresu fizyki i chemii kwantowej

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka EU2:**

Posiada umiejętność krytycznej analizy eksperymentów fizycznych z zakresu fizyki i chemii kwantowej

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka EU3:**

Potrafi samodzielnie poszerzać wiedzę o zagadnieniach fizyki współczesnej i technologii w oparciu o studium literaturowe

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka EU3:**

Potrafi samodzielnie poszerzać wiedzę o zagadnieniach fizyki współczesnej i technologii w oparciu o studium literaturowe

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1\_U05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka EK1:**

Rozumie postęp w zakresie nauk technicznych, w tym fizyki kwantowej i technologii i widzi zwązek z rozwojem społecznym

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1\_K06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka EK1:**

Rozumie postęp w zakresie nauk technicznych, w tym fizyki kwantowej i technologii i widzi zwązek z rozwojem społecznym

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1\_K07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka EK2:**

Ma świadomość roli fizyki w rozwoju technologicznym i i dostrzega potrzebę ustawicznego dokształcania się w tym zakresie

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1\_K06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**