**Nazwa przedmiotu:**

Fizyka I

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Cezariusz Jastrzębski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Energetyka

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

ML.NW126

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

1) Liczba godzin kontaktowych - 32, w tym:
a) udział w wykładach - 30 godz.,
b) konsultacje - 2 godz.
2) Praca własna - 45 godz. w tym:
a) bieżące przygotowywanie się do wykładów, studiowanie fachowej literatury - 25 godz.,
b) przygotowywanie się do egzaminu - 20 godz.
Razem - 77 godz. - 3 punkty ECTS.

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

1,5 - punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 32, w tym:
a) udział w wykładach - 30 godz.,
b) konsultacje - 2 godz.

**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:**

1) Podstawy algebry liniowej, znajomość rachunku różniczkowego i całkowego.
2) Podstawy fizyki w zakresie: mechaniki newtonowskiej, fal, termodynamiki, elektryczności i magnetyzmu, optyki.
3) Podstawy fizyki współczesnej atomu, jądra atomowego.

**Limit liczby studentów:**

150

**Cel przedmiotu:**

Przedstawienie formalizmu fizyki kwantowej oraz elementów chemii kwantowej, fizyki ciała stałego i fizyki i technologii nanostruktur.

**Treści kształcenia:**

Elementy mechaniki kwantowej:
1. Fizyka klasyczna i kwantowa. Fotony. Dwoista natura światła. Fale materii. Podstawowe pojęcia mechaniki kwantowej. Równanie Schrodingera.
2. Funkcja falowa. Prąd prawdopodobieństwa. Zasada nieokreśloności. Kwantowa studnia potencjału. Laser półprzewodnikowy.
3. Wielkości fizyczne. Operatory. Funkcje własne. Wartości własne. Wartości oczekiwane.
4. Bariera potencjału (tunelowanie). STM.
5. Oscylator harmoniczny. Oscylacje. Energia rotacji.
6. Atom wodoru.
7. Atom wodoropodobny. Orbitalny moment pędu. Spin. Rozszczepienie spin¬orbita.
8. Atom w polu elektrycznym i magnetycznym (stałym i zmiennym). Rezonans ESR i NMR (Tomografia komputerowa).
9. Symetria funkcji falowej. Bozony i fermiony. Statystyki kwantowe.
Elementy chemii kwantowej:
10. Cząsteczka wodoru. Wiązanie chemiczne. Elementarna teoria sił chemicznych. Metody numeryczne. Hybrydyzacja.
11. Podstawowe pojęcia dotyczące grup symetrii. Reprezentacje. Charaktery. Drgania jąder w cząsteczkach.
12. Widma molekularne. Widma rotacyjne. Widma oscylacyjno - rotacyjne. Widma elektronowe.
Elementy Fizyki Ciała Stałego:
13.Struktura krystaliczna. Fonony. Elektrony w strukturze krystalicznej.
14. Półprzewodniki.
15. Nanostruktury. Urządzenia nanowymiarowe.

**Metody oceny:**

100% egzamin.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Zalecana 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
Dodatkowa literatura:
1. L. D. Landau, E. M. Lifszic, Mechanika kwantowa, teoria nierelatywistyczna (PWN, 1979).
2. L. Schiff, Mechanika kwantowa (PWN, 1977).

**Witryna www przedmiotu:**

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

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka ML.NW126\_W1:**

Rozumie podstawowe prawa i pojęcia mechaniki kwantowej.

Weryfikacja:

Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_W02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NW126\_W2:**

Zna technologiczne aspekty zastosowania mechaniki kwantowej i chemii kwantowej.

Weryfikacja:

Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_W02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NW126\_W2:**

Zna technologiczne aspekty zastosowania mechaniki kwantowej i chemii kwantowej.

Weryfikacja:

Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NW126\_W3:**

Rozumie działanie współczesnych urządzeń wykorzystujących mechanikę kwantową i nanotechnologie.

Weryfikacja:

Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_W18

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NW126\_W3:**

Rozumie działanie współczesnych urządzeń wykorzystujących mechanikę kwantową i nanotechnologie.

Weryfikacja:

Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_W23

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka ML.NW126\_U1:**

Potrafi rozwiązać podstawowe zagadnienia z mechaniki kwantowej.

Weryfikacja:

Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NW126\_U2:**

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

Weryfikacja:

Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NW126\_U2:**

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

Weryfikacja:

Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NW126\_U3:**

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

Weryfikacja:

Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NW126\_U3:**

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

Weryfikacja:

Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_U05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka ML.NW126\_K1:**

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

Weryfikacja:

Egzamin, dyskusja.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NW126\_K1:**

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

Weryfikacja:

Egzamin, dyskusja.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_K07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NW126\_K2:**

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

Weryfikacja:

Egzamin, dyskusja.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NW126\_K2:**

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

Weryfikacja:

Egzamin, dyskusja.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_K07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**