**Nazwa przedmiotu:**

Mechanika kwantowa 2

**Koordynator przedmiotu:**

prof. nzw. dr hab. Piotr Magierski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Fizyka Techniczna

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2020/2021

**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: | 15h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Mechanika klasyczna, Elektrodynamika klasyczna, Fizyka kwantowa

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Na wykładzie student nabywa umiejętność rozwiązywania problemów rozpraszania cząstek kwantowych (np. wyznaczania przekroju czynnego) oraz relatywistyczną wersją mechaniki kwantowej. Ponadto zapoznaje się z podstawami mechaniki kwantowej układów wielu ciał i jest w stanie wykonać metodą Hartree-Focka obliczenia struktury atomu lub cząsteczki.

**Treści kształcenia:**

1. Kwantowa teoria zderzeń, przekrój czynny, amplituda rozpraszania.
2. Przybliżenie Borna i jego zastosowania.
3. Metoda przesunięć fazowych, rozpraszanie przy niskich energiach.
4. Macierz rozpraszania, związki dyspersyjne.
5. Przybliżenie półklasyczne mechaniki kwantowej, metoda WKB jej zastosowania.
6. Układy wielu cząstek. Druga kwantyzacja dla układów fermionów i bozonów.
7. Metoda pola samouzgodnionego: przybliżenie Hartree i Hartree-Focka, przykład: gaz elektronowy.
8. Relatywistyczna mechanika kwantowa.
9. Równanie Kleina-Gordona.
10. Równanie Diraca, relatywistyczna niezmienniczość.
11. Przybliżenie nierelatywistyczne dla elektronu ze spinem w polu magnetycznym, równanie Pauliego, sprzężenie spin-orbita.
12. Elektron w polu sił centralnych, poziomy energetyczne atomu jednoelektronowego.
13. Atom w polu elektromagnetycznym.

**Metody oceny:**

Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest zaliczenie ćwiczeń. Na ocenę z ćwiczeń składa się wynik z kolokwium, ocena umiejętności rozwiązywania zadań domowych oraz aktywność na zajęciach. Szczegółowe wymagania przedstawia prowadzący ćwiczenia na pierwszych zajęciach. Ocena z przedmiotu = 2/3\*(ocena z egzaminu) + 1/3\*(ocena z ćwiczeń).

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. L. Schiff, Mechanika kwantowa, PWN 1997
2. A.S. Dawydow, Mechanika kwantowa, PWN 1969
3. L. Adamowicz, Mechanika kwantowa. Formalizm i zastosowania
4. R. Shankar, Mechanika kwantowa, PWN 2006
5. J.D. Bjorken, S.D. Drell, Relatywistyczna teoria kwantów, PWN 1985

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt MKW\_W01:**

Rozumie związki pomiędzy fizyką klasyczną i kwantową wyrażone w formaliźmie całek po trajektoriach.

Weryfikacja:

kolokwia i egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** FT2\_W01

**Powiązane efekty obszarowe:** X2A\_W01, T2A\_W01

**Efekt MKW\_W02:**

Zna i rozumie zagadnienia relatywistycznej mechaniki kwantowej.

Weryfikacja:

kolokwia i egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** FT2\_W01

**Powiązane efekty obszarowe:** X2A\_W01, T2A\_W01

**Efekt MKW\_W03:**

Rozumie specyfikę procesów rozpraszania cząstek kwantowych.

Weryfikacja:

kolokwia i egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** FT2\_W01

**Powiązane efekty obszarowe:** X2A\_W01, T2A\_W01

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt MKW\_U01:**

Potrafi wyznaczyć poprawki do energii w ramach rachunku zaburzeń.

Weryfikacja:

kolokwia

**Powiązane efekty kierunkowe:** FT2\_U01

**Powiązane efekty obszarowe:** X2A\_U03, T2A\_U01

**Efekt MKW\_U02:**

Umie wyznaczyć prawdopodobieństwa przejścia pod wpływem zaburzeń zależnych od czasu w ramach rachunku zaburzeń.

Weryfikacja:

kolokwia

**Powiązane efekty kierunkowe:** FT2\_U01

**Powiązane efekty obszarowe:** X2A\_U03, T2A\_U01

**Efekt MKW\_U03:**

Potrafi wyznaczyć przekrój czynny w procesach rozpraszania cząstek kwantowych w przybliżeniu Borna.

Weryfikacja:

kolokwia

**Powiązane efekty kierunkowe:** FT2\_U01

**Powiązane efekty obszarowe:** X2A\_U03, T2A\_U01

**Efekt MKW\_U04:**

Potrafi wyznaczyć postać funkcji falowej w ramach metody WKB.

Weryfikacja:

kolokwia

**Powiązane efekty kierunkowe:** FT2\_U01

**Powiązane efekty obszarowe:** X2A\_U03, T2A\_U01

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt MKW\_K01:**

Absolwent potrafi myśleć w sposób kreatywny i przedsiębiorczy

Weryfikacja:

kolokwia i egzaminy

**Powiązane efekty kierunkowe:** FT2\_K02

**Powiązane efekty obszarowe:** X2A\_K05, T2A\_K01