**Nazwa przedmiotu:**

Fizyka kwantowa

**Koordynator przedmiotu:**

prof. nzw. dr hab. Piotr Magierski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Fizyka Techniczna

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2011/2012

**Liczba punktów ECTS:**

6

**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: | 45h |
| Ćwiczenia: | 30h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Ukończenie kursu podstaw fizyki i mechaniki klasycznej.

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Na wykładzie student zapoznaje się z mechaniką kwantową dla układu jednej i dwóch oddziałujących cząstek. Uczy się mechaniki falowej opartej na równaniu Schroedingera razem z elementami bardziej abstrakcyjnego sformułowania w przestrzeni Hilberta. Celem wykładu jest nauczenie studenta rozwiązywania konkretnych problemów kwantowo-mechanicznych takich jak: znajdowania prawdopodobieństwa tunelowania przez barierę potencjału, obliczania energii własnych przy pomocy rachunku zaburzeń, znajdowania prawdopodobieństwa przejścia kwantowego pod wpływem zewnętrznego zaburzenia, itd. Ponadto na wykładzie student zapozna się z koncepcjami tworzącymi podstawy teorii kwantów, oraz z nieoczekiwanymi, a czasem sprzecznymi z intuicją przewidywaniami mechaniki kwantowej.

**Treści kształcenia:**

1. Przegląd najważniejszych eksperymentów podważających fizykę klasyczną. Stara teoria kwantów.
2. Równanie Schroedingera. Probabilistyczna interpretacja funkcji falowej.
3. Operatory wielkości fizycznych. Funkcje własne i wartości własne.
4. Pomiar w mechanice kwantowej. Wartość oczekiwana. Twierdzenie Ehrenfesta. Zasada nieoznaczoności Heisenberga.
5. Ruch cząstki swobodnej. Paczka falowa. Funkcje własne operatora pędu. Normalizacja w pudełku.
6. Liniowy oscylator harmoniczny. Poziomy energii, funkcje falowe.
7. Ruch w potencjale sferycznie symetrycznym. Operator momentu pędu.
8. Atom wodoru.
9. Abstrakcyjne sformułowanie mechaniki kwantowej. Przestrzeń Hilberta. Wektor stanu. Notacja 'bra' i 'ket' Diraca. Transformacje unitarne. Operatory rzutowe. Ewolucja układu kwantowego jako transformacja unitarna.
10. Operatory kreacji i anihilacji dla oscylatora harmonicznego.
11. Spinowy moment pędu. Ruch cząstki w polu magnetycznym. Zjawisko Zeemana.
12. Rachunek zaburzeń w mechanice kwantowej. Złota reguła Fermiego.
13. Pomiar w mechanice kwantowej raz jeszcze: paradoks EPR, nierówność Bella, kwantowa teleportacja.

**Metody oceny:**

Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest zaliczenie ćwiczeń. Na ocenę z ćwiczeń składają się wyniki z kolokwiów (dwóch), ocena umiejętności rozwiązywania zadań domowych oraz aktywność na zajęciach. Szczegółowe wymagania przedstawia prowadzący ćwiczenia na pierwszych zajęciach. Ocena z przedmiotu = 1/2\*(ocena z egzaminu) + 1/2\*(ocena z ćwiczeń). Przewiduje się zwolnienie z egzaminu dla osób, które zdobędą na ćwiczeniach określoną liczbę punktów.

**Egzamin:**

**Literatura:**

1. L. Schiff, Mechanika kwantowa, PWN 1997
2. A.S. Dawydow, Mechanika kwantowa, PWN 1969
3. L.D. Landau, E.M. Lifszyc, Mechanika kwantowa, PWN 1979
4. I. Białynicki-Birula, M. Cieplak, Teoria kwantów, PWN 1991
5. B. Średniawa, Mechanika kwantowa, PWN 1981

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe