

Przedmiot: **Wstęp do fizyki współczesnej**

Kierunek studiów: Fizyka Techniczna

Rodzaj zajęć: wykład, sem. IV, 30 godz.

Tematy wykładów

1. **Atomowa struktura materii (4 godz.).** Atom, rozmiar atomu, określenie parametrów atomów na podstawie teorii kinetycznej gazów, wzór barometryczny, dyfrakcja promieniowania rentgenowskiego, wyznaczanie liczby Avogadro, jądro atomowe, pomiar masy atomu, przechodzenie cząstek α przez materię, wzór Rutheforda, przekrój czynny, elektron, wyznaczenie stosunku e/m dla elektronu.
2. **Podstawowe własności materii (2 godz.).** Fale materii, hipoteza de Broglie'a, doświadczenie Davissona i Germera, własności fal materii, dualizm korpuskularno-falowy, foton, zjawisko fotoelektryczne, zjawisko Comptona, zasada nieoznaczoności Heisenberga, opis statystyczny cząstek, funkcje rozkładu, rozkład Fermiego Diraca, Bosego – Eisteina i Boltzmana.
3. **Model atomu wodoru Bohra (2 godz.).** Model i teoria atomu Bohra, postulaty Bohra, poziomy energetyczne atomu wodoru, absorpcja i emisja fotonu, jonizacja, atomy wodoropodobne, atomy mionowe, krytyka teorii Bohra.
4. **Mechanika kwantowa (4 godz.).** Postulaty mechaniki kwantowej, funkcja falowa, operatory energii i pędu, równanie Schrödingera, cząstka w studni potencjału, funkcje własne i wartości własne, strumień, przejście cząstki przez barierę potencjału, tunelowanie, przykłady, kwantowy oscylator harmoniczny.
5. **Atom wodoru w mechanice kwantowej (2 godz.)** Równanie Schrödingera we współrzędnych sferycznych, momenty magnetyczne atomu, doświadczalne potwierdzenie kwantowania przestrzennego, spin elektronu, całkowity moment pędu, struktura subtelna i nadsubtelna, rezonans jądrowy.
6. **Atomy wieloelektronowe (2 godz.).** Układ okresowy pierwiastków, liczby kwantowe, zakaz Pauliego, zjawisko Zeemana.
7. **Widma atomowe (2 godz.).** Promieniowanie rentgenowskie, emisja i absorpcja promieniowania rentgenowskiego, promieniowanie charakterystyczne, tworzenie par elektron – pozyton, całkowity masowy współczynnik absorpcji promieniowania elektromagnetycznego.
8. **Jądro atomowe (2 godz.).** Rozmiar i gęstość materii jądrowej, nukleony, masa jądra, modele jądrowe, model kroplowy, powłokowy i kolektywny.

9. **Rozpady jądrowe i reakcje jądrowe (4 godz.).** Rozpad alfa (α), beta (β) i gamma (γ), średni czas życia, równowaga promieniotwórcza, zjawisko Mössbauera, reakcje jądrowe, przekrój czynny, stany wzbudzone jąder, reakcje syntezy, reakcje termonuklearne, promieniotwórczość naturalna i sztuczna, zastosowania izotopów w medycynie, geologii, archeologii i w innych dziedzinach.
10. **Energetyka jądrowa (4 godz.).** Energia wiązania jądra, izotopy, rozdzielanie izotopów, rozszczepianie jąder uranu, reaktory jądrowe, typy reaktorów, schemat elektrowni atomowej, reakcje syntezy termojądrowej, tokamak, ITER, bomba atomowa i termojądrowa.
11. **Detekcja i dozymetria promieniowania jądrowego (3 godz.).** Detekcja promieniowania jądrowego, detektory cząstek i promieniowania wysokoenergetycznego, detektory jonizacyjne, liczniki Geigera-Müllera, liczniki Czerenkowa, liczniki scyntylicyjne, detektory półprzewodnikowe, złożone systemy detekcyjne, oddziaływanie promieniowania jądrowego z organizmem żywym, dawka ekspozycyjna, dawka letalna, toksyczność pierwiastków promieniotwórczych.
12. **Klasyfikacja cząstek elementarnych i elementy astrofizyki (1 godz.)**

Literatura:

1. H. H. Haken, H. C. Wolf, Atomy i kwanty, PWN, W-wa 1997
2. R. Eisberg, R. Resnick, Fizyka kantowa atomów, cząsteczek, ciał stałych, jąder i cząsteczek elementarnych, PWN, W-wa 1983
3. H. A. Enge, M.R. Wehr, J. A. Richards, Wstęp do fizyki atomowej, PWN, W-wa 1983
4. A. A. Czerwiński, Energia jądrowa i promieniotwórczość, Oficyna edukacyjna, W-wa 1998
5. Sz. Szczeniowski, Fizyka doświadczalna, tom V (fizyka atomu); tom VI (fizyka jądra i cząstek elementarnych), PWN, W-wa 1974
6. V. Acosta, C. L. Cowan, B. J. Graham, Podstawy fizyki współczesnej, PWN, W-wa 1987
7. E. Skrzypczak, Z. Szaflński, Wstęp do fizyki jądra atomowego i cząstek elementarnych, PWN, W-wa 2002