**Nazwa przedmiotu:**

Fizyka IV

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. inż. Józef Dygas

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Mechanika i Budowa Maszyn

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

507

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2015/2016

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

1. godziny kontaktowe: obecność na wykładach 45h
2. studia literaturowe: 15h
3. przygotowanie do zajęć: 20h
4. przygotowanie do kolokwium: 30h
Razem nakład pracy studenta: 110h (4 pkt ECTS)

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

obecność na wykładach: 45h, co odpowiada 2 pkt ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

brak

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 45h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

brak

**Limit liczby studentów:**

zgodnie z zarządzeniem Rektora

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie studentów z podstawami fizyki kwantowej, fizyki ciała stałego i fizyki jądrowej - współcześnie rozwijanymi działami fizyki, które stanowią podstawę nowych technologii. Poszerzenie wiedzy o teorię względności, elementy fizyki cząstek elementarnych, astrofizyki i kosmologii. Zdobycie umiejętności oszacowania wielkości fizycznych na poziomie atomowym i makroskopowym.

**Treści kształcenia:**

Wykład:
1. Równanie Schrödingera, funkcje własne i wartości własne energii. Interpretacja statystyczna funkcji falowej.
2. Cząstka w pułapce, studnia potencjału o skończonej głębokości, dwu- i trójwymiarowa studnia potencjału.
3. Próg i bariera potencjału, współczynniki odbicia i przejścia, zjawisko tunelowe. Skaningowy mikroskop tunelowy.
4. Oscylator harmoniczny- opis kwantowy: funkcje falowe, poziomy energii, drganie zerowe.
5. Formalizm mechaniki kwantowej: operatory i ich związek z obserwacjami, przemienność operatorów.
6. Moment pędu w mechanice kwantowej, operatory i ich wartości własne, funkcje kuliste.
7. Kwantowy opis atomu wodoru, liczby kwantowe, funkcje falowe orbitali.
8. Spin elektronu, moment magnetyczny orbitalny i spinowy, zakaz Pauliego.
9. Atomy wieloelektronowe, obsadzanie orbitali elektronowych, układ okresowy pierwiastków.
10. Statystyczny opis stanu równowagi termodynamicznej. Rozkład kanoniczny, suma statystyczna. Rozkład Maxwella prędkości i energii cząsteczek gazu,
11. Rozkład wielki kanoniczny. Kwantowe rozkłady statystyczne Fermiego-Diraca i Bosego-Einsteina. Kondesacja Bosego-Einsteina.
12. Zasady działania lasera: emisja wymuszona, inwersja obsadzeń, rezonator optyczny.
13. Rodzaje laserów, właściwości światła laserowego, zastosowania laserów. Holografia.
14. Elektrony w metalu, energia Fermiego, wkład elektronów do ciepła właściwego metalu, przewodność elektryczna metali, przewodzenie ciepła przez metale.
15. Zjawisko nadprzewodnictwa, efekt Meissnera, nadprzewodniki I i II rodzaju, kwantowa natura nadprzewodnictwa, kwantowanie strumienia magnetycznego.
16. Elektronowa struktura pasmowa ciał stałych. Masa efektywna elektronu. Dziury.
17. Koncentracja elektronów i dziur w półprzewodniku samoistnym i domieszkowanym, efekt Halla, ruchliwości nośników, przewodnictwo elektryczne.
18. Złącze p-n, potencjał kontaktowy, warstwa zubożona, charakterystyka prądowo-napięciowa, diody.
19. Absorpcja i emisja światła w półprzewodnikach. Diody elektroluminescencyjne, lasery półprzewodnikowe.
20. Momenty magnetyczne atomów i jonów. Diamagnetyki i paramagnetyki. Magnetyzm elektronów w metalu.
21. Oddziaływanie wymiany, uporządkowanie magnetyczne: ferromagnetyki, antyferromagnetyki, ferryty. Domeny magnetyczne, pętla histerezy. Ciecze magnetyczne.
22. Szczególna teorii względności, transformacja Lorentza, czasoprzestrzeń, interwał zdarzeń. Zjawisko Dopplera.
23. Dynamika relatywistyczna, czterowektor pędu i energii, energia spoczynkowa, równoważność masy i energii.
24. Relatywistyczne zderzenia cząstek, opis w układzie środka masy, energia dostępna. Zderzacz cząstek.
25. Energia i pęd fotonu. Zjawisko Comptona.
26. Budowa jądra atomowego – rozmiar, składniki, gęstość. Mapa nuklidów, izotopy, izobary.
27. Spin i moment magnetyczny protonu i jąder atomowych, poziomy energii w polu magnetycznym. Jądrowy rezonans magnetyczny.
28. Precesja momentu magnetycznego w polu magnetycznym. Echo spinowe. Relaksacja momentu magnetycznego.
29. Obrazowanie metodą rezonansu magnetycznego jako metoda wglądu w organizm żywy przez oddziaływanie z protonami.
30. Prawo rozpadu promieniotwórczego. Rozpady  i . Przemiana . Promieniotwórczość naturalna, łańcuchy promieniotwórcze, datowanie metodą izotopową.
31. Oddziaływanie z materią promieniowania ,  i . Szkodliwość biologiczna promieniowania jonizującego. Dawki promieniowania. Ochrona przed promieniowaniem.
32. Energia wiązania jąder atomowych. Model kroplowy jądra atomowego.
33. Reakcje jądrowe. Rozszczepienie jądra. Reakcja łańcuchowa, masa krytyczna, bomba atomowa.
34. Zasada działania i budowa reaktora jądrowego. Rodzaje reaktorów jądrowych. Energetyka jądrowa. Wytwarzanie izotopów promieniotwórczych, odpady promieniotwórcze.
35. Synteza termojądrowa, cykl protonowy w jądrze Słońca.
36. Możliwości kontrolowanej syntezy jądrowej, utrzymywanie plazmy magnetyczne lub inercyjne.
37. Pochodzenie pierwiastków: Wielki Wybuch, synteza we wnętrzu gwiazd i podczas wybuchu gwiazd supernowych.
38. Oddziaływania podstawowe, elementarne składniki materii i nośniki oddziaływań, model standardowy.
39. Słońce, ewolucja gwiazd, wybuchy gwiazd.
40. Galaktyki, elementy kosmologii. Wielki Wybuch jako model ewolucji Wszechświata.

**Metody oceny:**

Ocena wynika z sumy zgromadzonych punktów:
1) 12 krótkich sprawdzianów wiedzy i umiejętności z poprzedniego tygodnia: 12 x 3 pkt = 36 pkt
2) kolokwia połówkowe 1 i 2: 2 x 36 pkt = 72 pkt
3) samodzielne opracowanie tematu i wygłoszenie krótkiego referatu (fakultatywnie): 15 pkt
Razem maksymalnie: 123 pkt.
Zaliczenie od 51 pkt, 61-70 pkt ocena 3,5; 71-80 pkt ocena 4,0; 81-90 pkt ocena 4,5; powyżej 90 pkt ocena 5,0.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. P.A. Tipler, R.A. Llewellyn: Fizyka współczesna, PWN, 2011.
2. D. Halliday, R. Resnick, J. Walker: Podstawy fizyki, PWN 2003, tom 5.
3. W. Bogusz, J. Garbarczyk, F. Krok: Podstawy fizyki, OW PW 2010.
4. J. Orear: Fizyka, WNT, tom 2.

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

brak

## Efekty przedmiotowe