

Przebieg egzaminu magisterskiego dla kierunku Fizyka

W trakcie egzaminu magisterskiego student udziela ustnych odpowiedzi na trzy pytania zadane przez komisję egzaminacyjną.

Pierwsze pytanie dotyczy zagadnień związanych bezpośrednio z pracą magisterską i jest poprzedzone zaprezentowaniem przez studenta głównych tez pracy magisterskiej. Prezentacja nie powinna trwać dłużej niż 10 minut.

Drugie pytanie dotyczy zagadnień specjalistycznych związanych z wybraną przez studenta specjalnością studiów.

Trzecie pytanie obejmuje zakres fizyki ogólnej w zakresie studiów i jest losowane z listy zatwierdzonej przez Radę Wydziału.

Zagadnienia na egzamin magisterski na Wydziale Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego – kierunek Fizyka

Przedstawiona poniżej lista zagadnień na egzamin magisterski obejmuje problemy, które omawiane były, w różnym stopniu zaawansowania, w ramach zajęć obowiązkowych studiów II stopnia dla studentów, realizujących dowolną ścieżkę specjalizacyjną na kierunku fizyka na Wydziale Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego (WF UW). Część zagadnień wkracza w obszary specyficzne dla prac naukowych, aktywnie prowadzonych na WF UW i dotyczy problemów, które są aktualne dla osiągnięć i badań fizyki XXI wieku.

Jednym z elementów egzaminu magisterskiego studenta jest omówienie wylosowanego przez niego zagadnienia zawartego w poniższej liście. Oczekuje się, że student będzie potrafił omówić zagadnienie w szerokim aspekcie, np. tam, gdzie jest to konieczne pokazując problem zarówno z perspektywy fizyki klasycznej, jak i kwantowej, czy mechaniki klasycznej i relatywistycznej. Komisja egzaminacyjna ma prawo podjęcia dyskusji ze studentem w ramach tego zagadnienia, zadając również dodatkowe pytania.

Lista zagadnień będzie aktualizowana w miarę zmian treści programowych realizowanych na WF UW

1. Układy inercjalne, zasady względności, transformacja Galileusza, transformacja Lorentza i jej konsekwencje.
2. Oddziaływania fundamentalne; nośniki i zasięg oddziaływań, ładunki i charakterystyczne skale energii.
3. Zasady zachowania w fizyce i ich związek z prawami symetrii.
4. Zasady dynamiki Newtona i granice ich stosowalności; mechanika klasyczna jako graniczna postać mechaniki kwantowej; nierelatywistyczna mechanika klasyczna jako granica relatywistycznej mechaniki klasycznej.
5. Postulaty mechaniki kwantowej; pomiar, opis stanu układu.
6. Moment pędu i zjawisko precesji – opis klasyczny i kwantowy.
7. Zasady wariacyjne fizyki; przykłady równań, które można na ich podstawie wyprowadzić.
8. Zasady termodynamiki.
9. Właściwości mechaniczne ośrodków materialnych: ciecze, ośrodki sprężyste, fale mechaniczne.

10. Przepływ cieczy nieściśliwej; prawo Bernoulliego.
11. Równania Maxwella, potencjały skalarny i wektorowy pola elektromagnetycznego, równania pola elektromagnetycznego w próżni i w ośrodkach materialnych.
12. Pole elektryczne w ośrodkach materialnych; polaryzacja dielektryczna, przewodnictwo, ruchliwość nośników ładunku.
13. Pole magnetyczne w ośrodkach materialnych; klasyfikacja ośrodków magnetycznych, mikroskopowe wyjaśnienia oddziaływania wymiany między momentami magnetycznymi składników (atomów, jonów, cząsteczek).
14. Fale elektromagnetyczne jako przykłady rozwiązań równań Maxwella; polaryzacja, odbicie i załamanie fal, zjawisko Dopplera.
15. Fale mechaniczne, elektromagnetyczne, fale materii; podobieństwa i różnice.
16. Przemiany fazowe; rodzaje przemian fazowych, parametr porządku przemiany, warunki współistnienia faz (przykłady zjawisk).
17. Doświadczalne przesłanki powstania mechaniki kwantowej; przykłady zjawisk niezrozumiałych na gruncie teorii klasycznej i ich wyjaśnień w ramach teorii kwantowej.
18. Zasada nieoznaczoności i granice dokładności pomiarów.
19. Metody przybliżone mechaniki kwantowej; teoria zaburzeń dla wartości własnych, złota reguła Fermiego, przybliżenie Borna dla amplitud rozpraszania.
20. Równanie Schrödingera jako podstawa zrozumienia struktury atomu i cząsteczki chemicznej; Układ Okresowy Pierwiastków, wiązania chemiczne.
21. Zjawisko tunelowe; przykłady.
22. Fizyczne podstawy spektroskopii optycznej; wzbudzenia elektronowe, oscylacyjne i rotacyjne cząsteczek oraz odpowiadające im zakresy widma promieniowania elektromagnetycznego.
23. Zjawiska towarzyszące oddziaływaniu promieniowania elektromagnetycznego z atomami i cząsteczkami; emisja wymuszona i spontaniczna, absorpcja.
24. Atomy w silnych polach elektrycznych i magnetycznych (zjawisko Starka, zjawisko Zeemana); doświadczalne metody badania spinu.
25. Promieniowanie termiczne; zdolność emisyjna i absorpcyjna ciał, prawo Kirchhoffa, promieniowanie ciała doskonale czarnego.
26. Dyfrakcja i interferencja fal; spójność, dyfrakcja promieniowania na kryształach.
27. Nierozróżnialność cząstek elementarnych; związek spinu i statystyki, kondensacja Bosego-Einsteina.
28. Zespoły statystyczne; statystyki klasyczne i kwantowe, potencjały termodynamiczne i ich związek z sumami statystycznymi odpowiednich zespołów.
29. Statystyczne wyjaśnienie makroskopowych właściwości układów bardzo wielu cząstek: ekstensywne i intensywne parametry stanu układu, równanie stanu, ciepła właściwe (gazów i ciał stałych), podatności magnetyczne itp.
30. Równania Diraca i Kleina-Gordona; postać równań i przykłady obiektów, które podlegają każdemu z tych równań.
31. Struktura jąder atomowych i reakcje jądrowe; energia wiązania jądra atomowego, reakcje rozszczepienia i syntezy jąder, rozpady alfa i beta, szeregi promieniotwórcze, granice świata nuklidów.
32. Nukleosynteza i źródła energii gwiazd.
33. Klasyfikacja cząstek elementarnych; kwarki i leptony oraz cząstki przenoszące oddziaływania, budowa hadronów.
34. Struktura pasmowa stanów elektronowych w kryształach; metale, półprzewodniki, izolatory.