

STUDIA II STOPNIA Studia drugiego stopnia oraz jednolite studia magisterskie kończą się uzyskaniem tytułu magistra. Warunkiem przystąpienia do egzaminu magisterskiego jest zaliczenie wszystkich przedmiotów przewidzianych planem studiów oraz uzyskanie pozytywnej oceny z przygotowanej pracy magisterskiej. Egzamin końcowy jest przeprowadzany w formie ustnej. Egzamin magisterski obejmuje ogólne zagadnienia z podstaw fizyki, fizyki współczesnej oraz zagadnienia zawarte w pracy magisterskiej. O ocenie końcowej decyduje ocena z pracy dyplomowej, ocena egzaminu magisterskiego i średnia ważona ocen przebiegu studiów.

Załącznik nr 3
do Uchwały nr 10
WYDZIAŁOWEJ RADY ds. KSZTAŁCENIA
z dnia 02 lutego 2021r.
Wraz z późniejszymi zmianami

Zakres tematyczny egzaminu magisterskiego (studia II stopnia) **dla kierunku: FIZYKA (wszystkie specjalności):**

1. Zasady zachowania oraz rola symetrii w fizyce.
2. Zastosowanie rachunku wariacyjnego w zagadnieniach fizycznych.
3. Transformacja Lorentza i jej konsekwencje.
4. Rola fluktuacji w zjawiskach fizycznych.
5. Wiązania chemiczne oraz oddziaływania międzycząsteczkowe.
6. Dynamika układu kwantowego.
7. Metody przybliżone w mechanice kwantowej: rachunek zaburzeń.
8. Stany związane i niezwiązane w mechanice kwantowej
9. Klasyczne i kwantowe rozkłady statystyczne
10. Termodynamiczny opis przejść fazowych.
11. Zespół mikrokanoniczny i kanoniczny w mechanice statystycznej.
12. Gazy doskonałe: Boltzmanna, Bosego i Fermiego.
13. Rozkład Maxwella prędkości cząsteczek gazu doskonałego.
14. Promieniowanie termiczne ciał.
15. Podstawy formalizmu kwantowego – wielkości fizyczne, stany, operatory.
16. Atom wodoru, widmo i jego struktura subtelna.
17. Interpretacja doświadczenia Sterna-Gerlacha oraz efektu Zeemana.
18. Równanie Diraca.
19. Spin elektronu i związane z nim efekty fizyczne.
20. Oddziaływanie orbitalnych i spinowych momentów magnetycznych.
21. Struktura subtelna linii widmowych atomów wieloelektronowych.
22. Symetria kryształów i ich własności fizyczne.
23. Struktura pasmowa a własności elektronowe ciał stałych
24. Dynamika sieci krystalicznej. Ciepło właściwe ciał stałych.
25. Metody dyfrakcyjne wyznaczenia struktury krystalograficznej.
26. Elektronowy i jądrowy rezonans paramagnetyczny.
27. Własności i modele jąder atomowych. Przemiany jądrowe.
28. Własności fizyczne nadprzewodników.
29. Analiza fourierowska sygnałów w fizyce.
30. Równania różniczkowe i ich zastosowania w fizyce.

Zagadnienia uzupełniające dla specjalności: **ASTROFIZYKA KOMPUTEROWA**

1. Metody obserwacji radioastronomicznych. Interferometria w radioastronomii
2. Obserwacje promieniowania rentgenowskiego i gamma – metody i budowa teleskopów.

3. Budowa gwiazd. Reakcje termojądrowe i występujące w nich efekty kwantowe.
4. Ewolucja gwiazd o różnych masach
5. Powstawanie, budowa i właściwości końcowych stadiów ewolucji gwiazd: białe karły, gwiazdy neutronowe, czarne dziury
6. Materia międzygwiazdowa, powstawanie gwiazd
7. Struktura galaktyki, typy galaktyk. Gromady i supergromady galaktyk.
8. Prawo Hubble'a, rozszerzanie się Wszechświata. Równanie Einsteina.
9. Teoria Wielkiego Wybuchu. Mikrofalowe promieniowanie tła.
10. Ciemna materia – przesłanki obserwacyjne, konsekwencje, kandydaci na ciemną materię.
11. Ciemna energia – obserwacje, konsekwencje, przyszłość Wszechświata
12. Fale grawitacyjne – metody obserwacji, odkrycia.
13. Planety pozasłoneczne. Metody obserwacji, najważniejsze odkrycia

Zagadnienia uzupełniające dla specjalności: FIZYKA KOMPUTEROWA

1. Dynamika Molekularna w układzie NVE, NVT, pojęcie termostatu i jego realizacja w symulacjach układów NVT
2. Modele potencjałów i ich wykorzystanie w symulacjach Dynamiki Molekularnej i Mechaniki Molekularnej (potencjał LJ, pojęcie "Force-Field", wiązania wodorowe, oddziaływania dipol-dipol)
3. Numeryczne metody badania równań różniczkowych, cięcie Poincarego, wykładniki Lapunova.
4. Fraktale, podstawowe pojęcia, zbiory Mandelbrota i Julii.
5. Błądzenie losowe na sieciach dyskretnych, modele DLA, gaz sieciowy
6. Algorytm Metropolis i jego zastosowanie w symulacjach modeli fizycznych
7. Symulacje z użyciem metod chemii kwantowej (orbitale, wyznacznik Slatera, równania Hartree-Focka, metoda DFT)
8. Testy korelacyjne w analizie danych
9. Procesy stochastyczne i łańcuchy Markova.
10. Fizyczne podstawy, algorytmy symulacje oraz zastosowania techniki "particle-dynamic"
11. "Cloth dynamics" - fizyczne podstawy techniki animacji i modelowania w grach komputerowych

Zagadnienia uzupełniające dla specjalności: FIZYKA TEORETYCZNA

1. Metoda Monte Carlo symulacji komputerowej
2. Algorytmy dynamiki molekularnej
3. Tensor krzywizny Riemanna, jego własności i zastosowania
4. Postulaty (zasady) ogólnej teorii względności i eksperymenty potwierdzające ogólną teorię względności
5. Struktura równań Einsteina i ich własności
6. Podstawy modelu standardowego
7. Nierówność Bella i jej testy eksperymentalne
8. Rachunek zaburzeń w mechanice kwantowej
9. Metoda pola średniego – opis metody i zastosowania
10. Formalizm liczby obsadzeń – druga kwantyzacja
11. Modele cząstek elementarnych i ich klasyfikacja.
12. Funkcja Lagrange'a w fizyce cząstek, pola, prądy, ładunki, symetrie i prawa zachowania

Zagadnienia uzupełniające dla specjalności: FIZYKA MEDYCZNA

1. Zagadnienie przetwarzania sygnału analogowego i cyfrowego: analiza Fourierska, falkowa, filtrowanie
2. Generatory i cyklotrony w produkcji radiofarmaceutyków.
3. Porównanie PET i SPECT – radioizotopy, radiofarmaceutyki, wykorzystywane typy metabolizmu i powinowactwa biologicznego.
4. Potencjały czynnościowe komórek mięśniowych i nerwowych, fala depolaryzacji.
5. Analiza jakości w diagnostycznej medycynie nuklearnej.
6. Ochrona radiologiczna i dozymetria w obrazowaniu i medycynie nuklearnej.
7. Podstawy radioterapii przy pomocy współczesnych urządzeń: cele, metody oraz charakterystyka sprzętu.
8. Porównanie obrazowania magnetyczno-rezonansowego (MRI) oraz tomografii komputerowej w obrazowaniu różnego rodzaju tkanek.
9. Twierdzenie Radona i jego zastosowanie w tomografii (różne rodzaje tomografii).
10. Porównanie anatomicznych i funkcjonalnych metod obrazowania medycznego.
11. Elementy zagadnienia transportu przez błony komórkowe.
12. Fizykochemiczne własności wody umożliwiające istnienie życia.
13. Podstawowe typy wiązań chemicznych w procesach biologicznych.
14. Różnice fizykochemicznych własności DNA i RNA oraz konsekwencje tych różnic dla procesów biologicznych w których te kwasy biorą udział.

Zagadnienia uzupełniające dla specjalności: FIZYKA NAUCZYCIELSKA

1. Eksperyment komputerowy i zasoby multimedialne w nauczaniu fizyki - zastosowanie jako uzupełnienie i rozszerzenie eksperymentu klasycznego oraz jako główne źródło pokazów.
2. Typy zadań i ich rola w nauczaniu fizyki w szkole średniej. Typowe trudności i błędy w ich rozwiązywaniu.
3. Historia fizyki jako narzędzie wzbudzania zainteresowania fizyką i rozumienia kluczowych praw.
4. Omów trzy wybrane metody pracy z uczniem wybitnie uzdolnionym w odniesieniu do nauczania fizyki.
5. Omów trzy wybrane metody pracy z uczniem mającym problemy z nauką w odniesieniu do konkretnego zagadnienia fizycznego.
6. Omów przełomowe eksperymenty w fizyce bazując na wiedzy i umiejętnościach opisanych w obowiązującej podstawie programowej szkoły średniej.
7. Omów różnice między nauczaniem na poziomie podstawowym i rozszerzonym w szkole ponadpodstawowej.
8. Przedstaw propozycję zajęć pozalekcyjnych lub projektu uczniowskiego obejmujących tematyką dowolne zagadnienie fizyczne.
9. Wykorzystanie właściwości fizycznych ciała ludzkiego w doświadczeniach z fizyki klasycznej.
10. W jaki sposób przybliżyć zagadnienia związane z mechaniką kwantową na poziomie ucznia szkoły średniej, aby były zrozumiałe ?
11. Jak nauczyciel fizyki może wykorzystać interdyscyplinarność w nauczaniu (np. fizyka i chemia, fizyka, biologia czy też matematyka)? Idea STEM/STEAM.
12. Jak wytłumaczyć uczniom praktyczne znaczenie współczesnych odkryć fizycznych ?
13. Przedstaw zestaw doświadczeń dla działu mechanika. Omów ich rolę dydaktyczną .

14. Przedstaw zestaw doświadczeń dla działu elektryczność i magnetyzm. Omów ich rolę dydaktyczną.
15. Przedstaw zestaw doświadczeń dla jednego z działów: termodynamika, bądź optyka. Omów ich rolę dydaktyczną.