

**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.

## **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. Błądzone 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.