

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Голова Приймальної комісії

**Ректор Київського національного
університету імені Тараса Шевченка**

Володимир Бугров



ПРОГРАМА ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

на здобуття ступеня вищої освіти – магістр

Освітній рівень – магістр

Галузь знань – 10 Природничі науки

Спеціальність – 104 «Фізика та астрономія»

Освітньо-наукова програма – «Медична фізика»

ФІЗИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

«УХВАЛЕНО»

Вченою радою фізичного факультету

протокол №8 від 23 січня 2024 року

Голова вченої ради фізичного факультету

Микола МАКАРЕЦЬ



ПРОГРАМА ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

на здобуття ступеня вищої освіти – магістр

Освітній рівень – магістр

Галузь знань – 10 Природничі науки

Спеціальність – 104 «Фізика та астрономія»

Освітньо-наукова програма – «Медична фізика»

Гарант програми

Дмитро ГАВРЮШЕНКО

Завідувач випускової кафедри

(кафедри молекулярної фізики)

Дмитро ГАВРЮШЕНКО

(кафедри фізики функціональних матеріалів)

Микола КУЛІШ

Київ – 2024

ПРОГРАМА ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

1. Іонізація амінокислот у водних розчинах.
2. Наближені методи розв'язку рівняння Шредінгера для молекул. Адіабатичне наближення. Метод Хартрі-Фока.
3. Метод функціоналу густини для розрахунку електронної структури молекул.
4. Гратки Браве кристалів ромбічної сингонії.
5. Обернені гратки кристалів кубічної сингонії.
6. Радіаційні пошкодження електронами.
7. Радіаційні пошкодження іонами.
8. Тепло- та електропровідність полімерів.
9. Термодинамічна теорія флуктуацій. Розподіл Гауса. Флуктуації об'єму та температури.
10. Спектральний склад розсіяного світла в газах. Ефект Мандельштама-Брілюена.
11. Теорія Релея розсіяння світла в газах. Критика теорії Релея.
12. Модель Ізінга. Теорія середнього поля.
13. Динамічні рівняння в'язкопружної рідини. Рівняння Нав'є-Стокса.
14. Течія в'язкої рідини в жорсткій трубі. Формула Пуазейля.
15. Фазові переходи в молекулярних системах. Рівняння Клапейрона-Клаузіуса.
16. Роль поверхневого натягу при утворення нової фази.
17. Фазовий перехід в бінарній системі. Теорія Брегга-Вільямса. Обчислення критичних індексів в теорії Брегга-Вільямса.
18. Рівняння Ван-дер-Ваальса. Критичні індекси.
19. Конформації та конфігурації високомолекулярних сполук.
20. Фізичні стани полімерів.
21. Рух матеріальної точки в інерціальних та неінерціальних системах відліку. Сили інерції.
22. Динаміка системи матеріальних точок. Закони збереження.
23. Рух частинки в центральному полі. Закони Кеплера.
24. Динаміка абсолютно твердого тіла. Тензор інерції.
25. Деформації та напруги в твердих тілах. Модуль Юнга, модуль зсуву, коефіцієнт Пуасона.
26. Закони гідродинаміки. Течія ідеальної рідини. Рівняння Бернуллі.
27. Рух в'язкої рідини. Число Рейнольдса. Формула Пуазейля.
28. Гармонічний осцилятор. Вільний рух гармонічного осцилятора без тертя та з тертям.
29. Вимушені коливання при періодичному збуренні. Резонанс.
30. Хвилі в пружному середовищі. Поздовжні і поперечні хвилі.

31. Основні положення спеціальної теорії відносності. Перетворення Лоренца та їх наслідки.
32. Основи релятивістської класичної механіки. Рівняння руху, взаємозв'язок імпульсу та енергії.
33. Начала термодинаміки.
34. Розподіл Максвелла-Больцмана.
35. Рівняння стану ідеального газу та газу Ван-дер-Ваальса.
36. Явища переносу в газах, рідинах і твердих тілах.
37. Фазові переходи першого і другого роду.
38. Теплоємність твердих тіл. Моделі Ейнштейна та Дебая.
39. Рівняння Максвелла як узагальнення експериментальних фактів.
40. Енергія і потік енергії електромагнітного поля.
41. Діелектрики та провідники в електричному полі. Механізми поляризації. Піро-, п'єзо та сегнетоелектрики.
42. Магнітні властивості речовин. Пара-, діа- та феромагнетики.
43. Електропровідність речовин. Механізми електропровідності. Явище надпровідності.
44. Електромагнітні хвилі. Плоскі та сферичні хвилі. Поляризація електромагнітних хвиль.
45. Відбивання та заломлення світла на межі двох середовищ. Формули Френеля. Повне внутрішнє відбивання.
46. Інтерференція світла. Часова та просторова когерентність. Інтерферометри.
47. Дифракція світла. Наближення Френеля та Фраунгофера.
48. Гальмівне та характеристичне рентгенівське випромінювання. Рентгеноструктурний аналіз.
49. Основи електронної мікроскопії. Сканувальні та просвічувальні електронні мікроскопи.
50. Резонансні методи досліджень: електронний парамагнітний резонанс, ядерний магнітний резонанс.
51. Дисперсія світла. Класична теорія дисперсії.
52. Подвійне променезаломлення та оптична активність. Ефект Фарадея.
53. Пружне та непружне розсіяння світла. Розсіяння Релея, комбінаційне розсіяння світла.
54. Закони теплового випромінювання. Формула Планка для абсолютно чорного тіла.
55. Нелінійні оптичні явища. Генерація гармонік. Самофокусування.
56. Гіпотеза де-Бройля. Експериментальні свідчення хвильових властивостей мікрочастинок.
57. Експериментальні свідчення корпускулярних властивостей електромагнітного випромінювання.
58. Рівняння Шредінгера. Хвильова функція і її фізичний зміст. Принцип невизначеності Гейзенберга.
59. Проходження частинок через потенціальний бар'єр. Тунельний ефект.
60. Квантовий гармонічний осцилятор.

61. Рівняння Шредінгера для атома водню. Квантові числа.
62. Системи однакових частинок: бозони і ферміони. Принцип Паулі.
63. Періодична система елементів. Електронні конфігурації багатоелектронних атомів.
64. Атом у зовнішньому електричному полі. Ефект Штарка.
65. Атом у зовнішньому магнітному полі. Ефект Зеємана.
66. Енергетичний спектр двоатомних молекул. Молекула водню. Обмінна взаємодія.
67. Спонтанні та вимушені переходи. Лазери. Властивості лазерного випромінювання.
68. Принципи роботи прискорювачів заряджених частинок.
69. Сучасні уявлення про ядерні сили. Моделі атомного ядра.
70. Явище радіоактивності. Види радіоактивного розпаду.
71. Гамма-випромінювання ядер. Ефект Месбауера.
72. Класифікація ядерних реакцій. Реакція термоядерного синтезу.
73. Ланцюгова реакція поділу ядер. Принцип роботи ядерних реакторів.
74. Загальні принципи систематики суб'ядерних частинок та їх взаємодій.
75. Методи реєстрації і спектроскопії елементарних частинок і випромінювань.