

**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 – «Фізика наносистем»

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 – «Фізика наносистем»

Гарант програми

Микола БОРОВИЙ

Завідувач випускової кафедри

(кафедри фізики металів)

Василь КУРИЛЮК

(кафедри загальної фізики)

Микола БОРОВИЙ

Київ – 2024

ПРОГРАМА ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

1. Рух матеріальної точки в інерціальних та неінерціальних системах відліку. Сили інерції.
2. Динаміка системи матеріальних точок. Закони збереження.
3. Рух частинки в центральному полі. Закони Кеплера.
4. Динаміка абсолютно твердого тіла. Тензор інерції.
5. Деформації та напруги в твердих тілах. Модуль Юнга, модуль зсуву, коефіцієнт Пуасона.
6. Закони гідродинаміки. Течія ідеальної рідини. Рівняння Бернуллі.
7. Рух в'язкої рідини. Число Рейнольдса. Формула Пуазейля.
8. Гармонічний осцилятор. Вільний рух гармонічного осцилятора без тертя та з тертям.
9. Вимушені коливання при періодичному збуренні. Резонанс.
10. Хвилі в пружному середовищі. Поздовжні і поперечні хвилі.
11. Основні положення спеціальної теорії відносності. Перетворення Лоренца та їх наслідки.
12. Основи релятивістської класичної механіки. Рівняння руху, взаємозв'язок імпульсу та енергії.
13. Начала термодинаміки.
14. Розподіл Максвелла-Больцмана.
15. Рівняння стану ідеального газу та газу Ван-дер-Ваальса.
16. Явища переносу в газах, рідинах і твердих тілах.
17. Фазові переходи першого і другого роду.
18. Теплоємність твердих тіл. Моделі Ейнштейна та Дебая.
19. Рівняння Максвелла як узагальнення експериментальних фактів.
20. Енергія і потік енергії електромагнітного поля.
21. Діелектрики та провідники в електричному полі. Механізми поляризації. Піро-, п'єзо та сегнетоелектрики.
22. Магнітні властивості речовин. Пара-, діа- та ферромагнетиками.
23. Електропровідність речовин. Механізми електропровідності. Явище надпровідності.
24. Електромагнітні хвилі. Плоскі та сферичні хвилі. Поляризація електромагнітних хвиль.
25. Відбивання та заломлення світла на межі двох середовищ. Формули Френеля. Повне внутрішнє відбивання.
26. Інтерференція світла. Часова та просторова когерентність. Інтерферометри.
27. Дифракція світла. Наближення Френеля та Фраунгофера.
28. Гальмівне та характеристичне рентгенівське випромінювання. Рентгеноструктурний аналіз.
29. Основи електронної мікроскопії. Сканувальні та просвічувальні електронні мікроскопи.
30. Резонансні методи досліджень: електронний парамагнітний резонанс, ядерний магнітний резонанс.

31. Дисперсія світла. Класична теорія дисперсії.
32. Подвійне променезаломлення та оптична активність. Ефект Фарадея.
33. Пружне та непружне розсіяння світла. Розсіяння Релея, комбінаційне розсіяння світла.
34. Закони теплового випромінювання. Формула Планка для абсолютно чорного тіла.
35. Нелінійні оптичні явища. Генерація гармонік. Самофокусування.
36. Гіпотеза де-Бройля. Експериментальні свідчення хвильових властивостей мікрочастинок.
37. Експериментальні свідчення корпускулярних властивостей електромагнітного випромінювання.
38. Рівняння Шредінгера. Хвильова функція і її фізичний зміст. Принцип невизначеності Гейзенберга.
39. Проходження частинок через потенціальний бар'єр. Тунельний ефект.
40. Квантовий гармонічний осцилятор.
41. Рівняння Шредінгера для атома водню. Квантові числа.
42. Системи однакових частинок: бозони і ферміони. Принцип Паулі.
43. Періодична система елементів. Електронні конфігурації багатоелектронних атомів.
44. Атом у зовнішньому електричному полі. Ефект Штарка.
45. Атом у зовнішньому магнітному полі. Ефект Зеемана.
46. Енергетичний спектр двоатомних молекул. Молекула водню. Обмінна взаємодія.
47. Спонтанні та вимушені переходи. Лазери. Властивості лазерного випромінювання.
48. Принципи роботи прискорювачів заряджених частинок.
49. Сучасні уявлення про ядерні сили. Моделі атомного ядра.
50. Явище радіоактивності. Види радіоактивного розпаду.
51. Гамма-випромінювання ядер. Ефект Месбауера.
52. Класифікація ядерних реакцій. Реакція термоядерного синтезу.
53. Ланцюгова реакція поділу ядер. Принцип роботи ядерних реакторів.
54. Загальні принципи систематики суб'ядерних частинок та їх взаємодій.
55. Методи реєстрації і спектрометрії елементарних частинок і випромінювань.
56. Парціальні та інтегральні термодинамічні функції.
57. Термодинамічні функції бінарних розчинів (ідеальних та реальних).
58. Поняття дефекту кристалічної структури. Класифікація дефектів та причини їх появи.
59. Рівноважна концентрація власних точкових дефектів.
60. Поширення пружних хвиль у кристалі кубічної симетрії.
61. Теплові хвилі. Властивості теплових хвиль. Збудження теплових хвиль.
62. Інтенсивність рентгенівських структурних максимумів для полі- та монокристалів у кінематичному наближенні: основні множники інтенсивності та їх фізичний зміст.
63. Якісний та кількісний рентгенівський фазовий аналіз. Метод зовнішнього

та внутрішнього стандарту, метод порівняння інтенсивності аналітичних ліній різних фаз.

64. Типи хімічних зв'язків в кристалах. Особливості молекулярного, іонного, ковалентного та металевих зв'язків.
65. Теплоємність твердих тіл. Закон Дюлонга-Пті. Основи теорій теплоємності Ейнштейна і Дебая.
66. Основи моделі вільних електронів Друде. Електропровідність і теплопровідність металів в теорії Друде. Закон Відемана-Франца.
67. Особливості симетрії кристалічного простору. Точкові та просторові елементи симетрії.
68. Просторова гратка та її основні елементи. Кристалографічна система координат.
69. Просторові та точкові групи симетрії. Гратки Браве.
70. Електронні стани ідеального кристалу. Наближення сильно зв'язаних електронів.
71. Описати основні фізичні причини залежності механічних характеристик металів та кераміки від розмірів зерен.
72. Особливості кристалічної та зонної структури гексагонального графіту
73. Кінетичні властивості графітів з різним ступенем структурної досконалості.
74. Концентрація носіїв заряду та положення рівня Фермі у напівпровіднику з домішками.
75. Час релаксації носіїв заряду та електропровідність напівпровідників.