

**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 – «Оптика, лазерна фізика»**

**Київ – 2024**

# 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 – «Оптика, лазерна фізика»

Гарант програми

Олексій МАКАРЕНКО

В.о. завідувача випускової кафедри

(кафедри оптики)

Сергій КОНДРАТЕНКО

## ПРОГРАМА ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

1. Інваріант Гюйгенса-Гельмгольца та рівняння Ньютона і Гауса для ідеальної оптичної системи
2. Оптична сила товстої лінзи, обмеженої сферичними поверхнями. Типи лінз.
3. Основні оптичні прилади: мікроскоп, зорова труба та телескоп, проєкційні системи та фотоапарати.
4. Сферична аберація та аберація коми сферичної лінзи та методи їх виправлення.
5. Хроматичні аберації сферичних лінз та методи їх виправлення
6. Призмові та дифракційні спектральні прилади.
7. Спектральні прилади високої роздільної сили. Принцип дії та особливості використання інтерферометра Фабрі-Перо.
8. Фур'є-спектрометр. Принцип дії. Переваги перед традиційними спектральними приладами. Області пріоритетного застосування.
9. Часова когерентність. Принцип дії гелій-неонового лазера.
10. Просторова когерентність світла. Лазерне випромінювання.
11. Локалізація інтерференційної картини.
12. Функція взаємної кореляції. Фізичний зміст модуля функції взаємної кореляції.
13. Зірковий інтерферометр Майкельсона.
14. Принцип дії поляризаційних призм та їх використання.
15. Зсув фаз між р- та s-компонентами при повному внутрішньому відбиванні світла від діелектрика.
16. Оптичні сталі матеріалів оптотехніки і їх вимірювання методом Бітті.
17. Фізичні основи еліпсометрії. Еліпсометричні параметри поверхневих шарів оптичних матеріалів.
18. Зона Бріллюена і енергетична зонна структура кремнію та її зв'язок зі спектрами поглинання та відбивання.
19. Матриці Джонса і матриці Мюллера для опису стану поляризації світла.
20. Стокс-поляриметрия і її застосування.
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 Зеемана.
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 спектрометрії елементарних частинок і випромінювань.