

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова вченої ради фізичного факультету
Сергій КОНДРАТЕНКО
(протокол № __ від «__» _____ 2025 р.

Питання з фізики,
які виносяться на комплексний підсумковий іспит
за освітньо-науковою програмою «Фізика та астрономія»
зі спеціальності 104 Фізика та астрономія
на здобуття освітньо-наукового ступеня доктор філософії
на фізичному факультеті
Київського національного університету імені Тараса Шевченка

Обов'язковий модуль

1. Методи аналітичного опису механічних систем. Порівняльний аналіз механіки Ньютона, Лагранжа, Гамільтона.
2. Динаміка поступального і обертального руху твердого тіла.
3. Гармонічні коливання (класичне та квантово-механічне тлумачення).
4. Поширення хвиль у середовищах: хвильове рівняння, основні властивості, типи та швидкість хвиль.
5. Рівняння стану газів (ідеальних та реальних). Процеси. Теплоємність.
6. Явища переносу (дифузія, в'язкість, теплопровідність).
7. Основні положення фізики фазових переходів.
8. Функції розподілу Максвелла-Больцмана, Фермі-Дірака, Бозе-Ейнштейна.
9. Основні закони термодинаміки. Умови термодинамічної рівноваги.
10. Нерівноважні процеси в системі багатьох частинок. Одночастинкова функція розподілу. Кінетичне рівняння Больцмана.
11. Електромагнітна взаємодія. Мікроскопічні та макроскопічні рівняння електродинаміки.
12. Хвильове рівняння для електромагнітних хвиль. Плоскі, сферичні, стоячі хвилі. Фазова та групова швидкість.
13. Інтерференція електромагнітних хвиль: прояви і застосування.
14. Взаємодія світла з речовиною: поглинання, пружне та непружне розсіювання (класичне та квантово-механічне тлумачення).

15. Теплове випромінювання і люмінесценція атомів, молекул, кристалів.
16. Основи фізики плазми.
17. Дифракція світла і рентгенівського проміння: прояви і застосування.
18. Корпускулярно-хвильовий дуалізм: прояви і застосування.
19. Основні рівняння квантової механіки: рівняння Шредінгера, Дірака, Паулі.
20. Будова атомних оболонок. Орбітальні і спінові механічні та магнітні моменти. Квантові числа. Періодична таблиця елементів.
21. Методи квантового опису систем багатьох частинок: адіабатичне наближення, метод Хартрі-Фока.
22. Типи молекулярного зв'язку. Електронні, обертальні і коливальні властивості молекул.
23. Основи зонної теорії напівпровідників.
24. Фізичні принципи напівпровідникової електроніки та оптоелектроніки.
25. Квазічастинки в фізиці: фонони, поляритони, екситони, плазмони, магнони.
26. Фізичні принципи роботи лазерів і їх застосування. Принципи нелінійної оптики. Нелінійно-оптичні явища.
27. Фізична модель Всесвіту. Великий вибух та еволюція Всесвіту. Утворення елементарних частинок та хімічних елементів.
28. Елементарні частинки: лептони, мезони, баріони. Частинки та античастинки. Сильна взаємодія та структура адронів. Кварки та глюони, їх основні характеристики. Кваркова структура баріонів та мезонів.
29. Гравітаційна нестійкість. Довжина та маса Джинса. Формування зір і протопланетних дисків.
30. Механізми утворення спектральних ліній в зоряних атмосферах. Спектральна класифікація зір. Діаграма Герцшпрунга-Рессела та еволюційні послідовності.

Затверджено на засіданні науково-методичної комісії фізичного факультету
«15» грудня 2025 р., протокол № 4

Голова науково-методичної комісії

Оліх О.Я.