

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДНІПРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ОЛЕСЯ ГОНЧАРА

ЗАТВЕРДЖУЮ

Ректор

«18»



Сергій ОКОВИТИЙ

2024 р.

ПОГОДЖЕНО

В.о. проректора  
з науково-педагогічної роботи

«28»

Наталія ГУК

2024 р.

ПРОГРАМА  
ФАХОВОГО ІСПИТУ

для вступу на навчання за освітнім рівнем магістра  
на основі освітнього ступеня бакалавра  
за спеціальністю 104 Фізика та астрономія  
(Освітня програма – Фізика та астрономія)



Розглянуто на засіданні вченої ради  
факультету фізики, електроніки та комп'ютерних систем  
від «20» 02 2024 р.; протокол № 60

Голова вченої ради Александр Коваленко (Олександр КОВАЛЕНКО)

Дніпро-2024

Укладачі програми:

1. Рябцев С. завідувач кафедри експериментальної фізики,
2. Скалозуб В. завідувач кафедри теоретичної фізики,
3. Соколовський О. професор кафедри теоретичної фізики
4. Турінов А. доцент кафедри теоретичної фізики
5. Кушнерьов О. доцент кафедри експериментальної фізики

Програма ухвалена на засіданні кафедр:

1. Теоретичної фізики від «30» 01 2024 р. протокол № 139  
Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ (Володимир СКАЛОЗУБ)  
(підпис) \_\_\_\_\_ (ім'я та прізвище)
2. Експериментальної фізики від «13» 02 2024р. протокол № 6  
Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ (Сергій РЯБЦЕВ)  
(підпис) \_\_\_\_\_ (ім'я та прізвище)

та на засіданні науково-методичної ради факультету фізики, електроніки та комп'ютерних систем від «15» 02 2024 р.; протокол № 25

Голова \_\_\_\_\_ ( Андрій ТУРІНОВ)  
(підпис) \_\_\_\_\_ (ім'я та прізвище)

## 1. ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

Фаховий іспит (ФІ) передбачає перевірку здатності вступника до опанування освітньої програми другого (магістерського) рівня вищої освіти на основі здобутих раніше компетентностей.

Результати ФІ зараховуються для конкурсного відбору осіб; які на основі ступеня бакалавра (освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста, магістра) вступають на навчання для здобуття ступеня магістра.

Програма фахового іспиту для вступу на навчання за освітнім рівнем магістра за спеціальністю 104 Фізика та астрономія (Освітня програма – Фізика та астрономія) містить питання з таких *нормативних* навчальних дисциплін природничо-наукової та професійної підготовки бакалавра:

1. Навчальна дисципліна №1 - Механіка;
2. Навчальна дисципліна №2 - Молекулярна фізика;
3. Навчальна дисципліна №3 - Оптика
4. Навчальна дисципліна №4 - Квантова фізика
5. Навчальна дисципліна №5 - Електродинаміка

## 2. ПЕРЕЛІК ТЕМ ДИСЦИПЛІН, З ЯКИХ ОЦІНЮЄТЬСЯ ВСТУПНИК

1. Навчальна дисципліна №1 «Механіка»;
  - Кінематика матеріальної точки.
  - Динаміка матеріальної точки. Динаміка системи матеріальних точок. Задача двох тіл.
  - Закони збереження.
  - Рух відносно неінерціальних систем відліку.
  - Елементи релятивістської механіки і спеціальної теорії відносності.
  - Динаміка абсолютно твердого тіла.
  - Рух у полі тяжіння.
  - Деформації і напруги в твердих тілах.
  - Механіка рідин і газів.
  - Механічні коливання і хвилі.
  - Закони Кеплера.
  - Пружне розсіяння частинок.
  - Рівняння Лагранжа 1-го роду. Рівняння Лагранжа II-го роду.
  - Коливання в системі з багатьма ступенями вільності.
  - Параметричний резонанс.
  - Кути Ейлера. Рівняння Ейлера.
  - Дужки Пуассона.
  - Рівняння Гамільтона. Рівняння Гамільтона-Якобі.

2. Навчальна дисципліна №2 «Молекулярна фізика»;
  - Основні положення молекулярно-кінетичної теорії газів.
  - Статистична теорія ідеальних газів.
  - Рівняння стану неідеального газу.
  - Реальні гази та їх конденсація.
  - Явища переносу.
  - Принципи термодинаміки.
  - Рівновага фаз і фазові переходи.
  - Поверхневі явища в рідинах.
  - Капілярні явища в рідинах.
  
3. Навчальна дисципліна №3 «Оптика»;
  - Опис електромагнітних хвиль.
  - Інтерференція світла.
  - Дифракція світла.
  - Теплове випромінювання.
  - Оптичні основи голографії.
  - Поширення світла в ізотропних та анізотропних середовищах.
  - Геометрична оптика.
  - Оптичні прилади.
  - Генерація і підсилення світла.
  
4. Навчальна дисципліна №4 «Квантова фізика»;
  - Основні принципи квантової механіки.
  - Математичний апарат квантової механіки.
  - Рівняння Шредінгера. Квантова механіка найпростіших систем.
  - Лінійний гармонічний осцилятор.
  - Рух частинки в центральносиметричному полі.
  - Атом водню. Теорія збурень.
  - Рівняння Дірака. Рівняння Паулі.
  - Частинка в магнітному полі.
  - Системи тотожних частинок.
  - Принцип Паулі.
  - Корпускулярно-хвильовий дуалізм.
  - Квантово-механічний опис атомних систем.
  - Багатоелектронні атоми. Будова та спектри молекул.
  - Атоми і молекули у зовнішніх електричному та магнітному полях. Квантові властивості твердих тіл.
  - Властивості атомних ядер. Радіоактивність.
  - Ядерні реакції. Моделі атомних ядер. Взаємодія ядерного випромінювання з речовиною.
  - Експериментальні методи в фізиці високих енергій.

- Властивості елементарних частинок.
  - Взаємодії у світі елементарних частинок.
5. Навчальна дисципліна №5 «Електродинаміка»;
- Постійне електричне поле у вакуумі.
  - Провідники у електростатичному полі.
  - Діелектрики в електростатичному полі.
  - Постійний струм. Електропровідність твердих тіл.
  - Електричний струм у рідинах.
  - Електричний струм у газах і термоелектронна емісія.
  - Постійне магнітне поле у вакуумі. Магнетики.
  - Експериментальні основи класичної електродинаміки.
  - Система рівнянь Максвелла у вакуумі та суцільному середовищі.
  - Закони збереження. Скалярний і векторний потенціали.
  - Рівняння Лапласа і Пуассона.
  - Мультипольний розклад для системи зарядів і струмів.
  - Поширення електромагнітних хвиль у вакуумі і середовищі.
  - Випромінювання електромагнітних хвиль.
  - Потенціали Льєнара-Віхерта. Розсіяння електромагнітних хвиль.
  - Перетворення Лоренця.
  - Коваріантна форма рівнянь Максвелла.
  - Релятивістська електродинаміка.
  - Суцільне середовище в електромагнітному полі.

### 3. ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

До навчальної дисципліни № 1 «Механіка»

1. Венгреневич Р.Д., Стасик М.О. Фізика: підруч. Для студ.вищ. навч. зал. – Чернівці: Друк Арт. 2017 – 736 с.
2. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики. т. 1. Механіка, молекулярна фізика і термодинаміка. - Київ, Техніка. 1999 – 533 с.

*Додаткова*

1. Палєхін В.П. Курс фізики : підручник. Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2013. 516 с.

До навчальної дисципліни № 2 «Молекулярна фізика»

1. . Лопатинський І.Є., Зачек І.Р., Кравчук І.М. та інш. Курс фізики. Підручник.- Львів: Афіша, 2003.- 376 с.
2. Овруцький А.М. Молекулярна фізика. ДНУ, 2003.- 57 с.
3. Богацька І.Г., Головка Д.Б., Маляренко А.Л. Загальні основи фізики. – К.: Либідь, 1996. – 387 с.

*Додаткова*

1. Борисов Є. М., Кулик А. Б., Лапшин А. Л., Максименко В. М. Фізика : навчальний посібник . Київ : КНЕУ, 2011 . 589 с

До навчальної дисципліни № 3 «Оптика»

1. Білий, М.У. Загальна фізика. Оптика / М.У. Білий, А.Ф. Скубенко. – К.: Вища школа. Головне вид-во, 1987. – 376 с.
2. Дергачов, М.П. Збірник задач з оптики / М.П. Дергачов, В.П. Морозов. – Д.: ДНУ, 2002. – 40 с..
3. Венгреневич Р.Д., Стасик М.О. Фізика: підруч. Для студ.вищ. навч. зал. – Чернівці: Друк Арт. 2017 – 736 с.

До навчальної дисципліни № 4 «Квантова фізика»

1. Вакарчук І.О. Квантова механіка. – Л.: Вид-во Львів. ун-ту, 1998.– 616 с.
2. Блохінцев Д.І. Основи квантової механіки. - Наука, 1983. - 664 с.
3. Давидов А.С. Квантова механіка. - Наука, 1973. - 748 с.
4. Ландау Л.Д., Ліфшиц Є.М. Квантова механіка. - Наука, 1974. - 752 с.
5. Турінов А.М. Посібник до вивчення курсу «Квантова механіка». - ДНУ, Дніпропетровськ – 2013.
6. Соколовський О.Й., Лягушин С.Ф., Додаткові розділи квантової теорії. Навчальний посібник. – Дніпропетровськ: Дніпропетр. нац. ун-т, 2006. – 116 с.
7. Мухін К.М. Експериментальна ядерна фізика. У 3 т. / вид. 6-те, іспр. та дод. -: Лань, 2008.
8. Perkins D. Introduction to high energy physics. Energoatomizdat, 1991.
9. Іродов І. Є. Квантова фізика. Основні закони. - БІНОМ, Лабораторія знань, 2010.
10. Савельєв І. В. Курс загальної фізики. Т. 3: Квантова оптика, атомна фізика, фізика атомного ядра та елементарних частинок. - Лань, 2007.
11. Сівухін Д.В. Загальний курс фізики: Навч. Посібник для вузів. Т. 5. Атомна та ядерна фізики. 3-тє вид., ФІЗМАТЛІТ, 2011. 784 с.
12. Капітонов І.М. Введення у фізику ядра та частинок. - 4-те вид., ФІЗМАТЛІТ, 2010. - 512 с.

*Додаткова література*

1. Федорченко А.М. Теоретична фізика: У 2 т. – К.: Вища шк., 1993.– Т.2: Квантова механіка, термодинаміка і статистична фізика.– 415 с.
2. Глауберман А.Ю. Квантова механіка. – Л.: Вид-во Львів. ун-ту, 1962.– 506 с.
3. Месія А. Квантова механіка. Наука, 1978. - Т.1. - 480 с.; 1979. - Т.2. - 584 с.
4. Дірак П.А. Принципи квантової механіки. Наука, 1979. - 480 с



#### 4. СТАНДАРТНА СТРУКТУРА ВАРІАНТУ ФІ

Кожний варіант фахового іспиту містить 50 тестових завдань; зміст яких стає відомим вступнику лише при отриманні варіанту випробування. Всі питання складені у формі обрання однієї вірної відповіді з чотирьох запропонованих; проти якої вступник має зробити відповідну позначку.

Оцінка за відповідь на кожне питання варіанту ФІ може набувати одного з двох значень:

- максимального значення 2 балів у випадку вірної відповіді;
- мінімального значення 0 балів у випадку невірної відповіді.

Розподіл питань у кожному варіанті:

- за формою завдань

Форма завдання	Кількість одиниць у варіанті	Кількість балів за одне завдання	Максимальна кількість балів; яка може бути набрана за весь іспит
Питання на обрання вірної відповіді	50	2	$50 \times 2 = 100$

- за темами навчальних дисциплін

База містить 5 дисциплін; в кожній дисципліні 4 різних блоки; обирається по два-три завдання з блоку;

всього одиниць у варіанті білету 50 .

Для забезпечення оголошеної структури екзаменаційного білета і належної варіативності при його формуванні склад та об'єм бази тестових завдань повинен бути таким

Дисципліни	Кількість блоків	Кількість завдань в одному блоці	Всього завдань з дисципліни
Механіка	4	25	100
Молекулярна фізика	4	25	100
Оптика	4	25	100
Квантова фізика	4	25	100
Електродинаміка	4	25	100
Загальна кількість завдань			500

Структура варіанту з фахового іспиту:



	Кількість тестових завдань у варіанті	Кількість балів за тестове одне завдання	Максимальна кількість балів
Дисципліна №1 «Механіка»	10	2	20
Дисципліна №2 «Молекулярна фізика»	10	2	20
Дисципліна №3 «Оптика»	10	2	20
Дисципліна №4 «Квантова фізика»	10	2	20
Дисципліна №5 «Електродинаміка»	10	2	20
Всього питань на обрання вірної відповіді	50	2	50 x 2=100