

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДНІПРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ОЛЕСЯ ГОНЧАРА

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. ректора



Ольга СОКОЛЕНКО

«  » \_\_\_\_\_ 2021р.

ПОГОДЖЕНО

Проректор

з науково-педагогічної роботи

Дмитро СВИНАРЕНКО

«  » \_\_\_\_\_ 2021р.

**ПРОГРАМА**  
**ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ**  
для вступу на навчання за освітнім рівнем магістра  
на основі освітнього ступеня бакалавра  
за спеціальністю 104 Фізика та астрономія

Розглянуто на засіданні вченої ради  
факультету фізики електроніки та комп'ютерних систем  
від «23» лютого 2021 р. протокол № 34  
Голова вченої ради \_\_\_\_\_ (О.В. Коваленко)

Дніпро  
2021

Укладачі програми:

1. Рябцев С.І. доцент кафедри експериментальної фізики, зав.кафедрою
2. Скалозуб В.В. професор кафедри теоретичної фізики, зав.кафедрою
3. Трубіцин М.П. професор кафедри експериментальної фізики

Програма ухвалена

- на засіданні кафедр:

1. Теоретичної фізики від «26» січня 2021 р. протокол № 113

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ (Скалозуб В.В.)  
(підпис) (прізвище та ініціали)

2. Експериментальної фізики від « 19 » лютого 2021р. протокол № 6

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ (Рябцев С.І.)  
(підпис) (прізвище та ініціали)

## I ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

Фахове випробування – форма вступного випробування для вступу на основі здобутого ступеня бакалавра, магістра або освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста, яка передбачає перевірку здатності до опанування освітньої програми другого (магістерського) рівня вищої освіти на основі здобутих раніше компетентностей.

Результати фахового вступного випробування зараховуються для конкурсного відбору осіб, які на основі ступеня бакалавра, магістра (освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста) вступають на навчання для здобуття ступеня магістра. Приймальна комісія університету допускає до участі у конкурсному відборі осіб, які за результатом фахового вступного випробування отримали не менше 40 балів за шкалою від 0 до 100 балів.

Програма фахового випробування для вступу на навчання за освітнім рівнем магістра за спеціальністю 104 Фізика та астрономія, містить питання з таких *нормативних* навчальних дисциплін природничо-наукової та професійної підготовки бакалавра за спеціальністю 104 Фізика та астрономія:

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
6. Навчальна дисципліна №6 - Термодинаміка та статистична фізика

## II ПЕРЕЛІК ТЕМ, З ЯКИХ ВІДБУВАЄТЬСЯ ОЦІНЮВАННЯ ВСТУПНИКА

1. Навчальна дисципліна №1:
  - 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:

- 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:

- 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:

- 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;

- 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.

6. Навчальна дисципліна №6;

- Основні поняття і принципи термодинаміки.
- Метод термодинамічних потенціалів.
- Умови рівноваги і стійкості.
- Статистичний ансамбль, густина імовірності.
- Канонічний і великий канонічний розподіли.
- Основи квантової статистики. Розподіли Фермі – Дірака та Бозе – Ейнштейна.
- Статистична теорія класичного ідеального газу. Статистична теорія квантових ідеальних газів.
- Кінетичне рівняння Больцмана.

### III ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

#### До навчальної дисципліни №1

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. Сивухин Д. В. Общий курс физики: [Учебное пособие в 5 томах], 3-е издание, исправленное и дополненное. - М.: Наука, 1989.

#### До навчальної дисципліни №2

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., Малярєнко А.Л. Загальні основи фізики. – К.: Либідь, 1996. – 387 с.

#### *Додаткова*

1. Сивухин Д. В. Общий курс физики: [Учебное пособие в 5 томах], 3-е издание, исправленное и дополненное. - М.: Наука, 1989

#### До навчальної дисципліни №3

1. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики. т. 3. Електрика та магнетизм. - Київ, Техніка. 1999
2. Зисман Г. А., Тодес О. М. Курс общей физики. Т. III. Оптика, физика атомов и молекул, физика атомного ядра и микрочастиц. Издание четвертое, стереотипное. М.: Наука, 496 с.: ил. 2011.
3. Савельев И. В. Курс общей физики. Т. 3: Квантовая оптика, атомная физика, физика атомного ядра и элементарных частиц. – СПб.: Лань, 2007.

#### До навчальної дисципліни №4

1. Вакарчук І.О. Квантова механіка. – Л.: Вид-во Львів. ун-ту, 1998.– 616 с.
2. Блохинцев Д.И. Основы квантовой механики. – М.: Наука, 1983.– 664 с.
3. Давыдов А.С. Квантовая механика. – М.: Наука, 1973.– 748 с.
4. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Квантовая механика. – М.: 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. Мухин К.Н. Экспериментальная ядерная физика. В 3 т. / Изд. 6-е, испр. и доп. – СПб. [и др.]: Лань, 2008.
8. Перкинс Д.. Введение в физику высоких энергий. М.: Энергоатомиздат, 1991.
9. Иродов И. Е. Квантовая физика. Основные законы. – М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2010.
10. Савельев И. В. Курс общей физики. Т. 3: Квантовая оптика, атомная физика, физика атомного ядра и элементарных частиц. – СПб.: Лань, 2007.
11. Сивухин Д.В. Общий курс физики: Учеб. Пособие для вузов. Т. 5. Атомная и ядерная физики. 3-е изд., стер. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011. 784 с.
12. Капитонов И.М. Введение в физику ядра и частиц. - 4-е изд., - М.: ФИЗМАТЛИТ, 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. Фок В.А. Начала квантовой механики. – М.: Наука, 1976.– 376 с.
4. Мессиа А. Квантовая механика. – М.: Наука, 1978.– Т.1.– 480 с.; 1979.– Т.2.– 584 с.
5. Дирак П.А. Принципы квантовой механики. – М.: Наука, 1979.– 480 с.
6. Нейман фон И. Математические основы квантовой механики. – М.: Наука, 1964.– 368 с.
7. Медведев Б.В. Начала теоретической физики. – М.: Наука, 1977.– 496 с.
8. Соколов А.А., Тернов И.М., Жуковский В.Ч. Квантовая механика. – М.: Наука, 1979.– 528 с.
9. Балашов В.В., Долинов В.К. Курс квантовой механики. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1982.– 280 с.
10. Джеммер М. Эволюция понятий квантовой механики. – М.: Наука, 1985.– 384 с.
11. Хунд Ф. История квантовой теории. – К.: Наук. думка, 1980.– 244 с.
12. Ю.М. Широков, И.П. Юдин. Ядерная физика.-М.: Наука, 1980
13. И.Е.Иродов. Сборник задач по атомной и ядерной физике. М, 1963

14. Иродов И. Е. Задачи по квантовой физике. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.
15. Аюба В., Кован К., Грэм Б. Основы современной физики / под ред. А. Н. Матвеева. М.: Просвещение, 1981. 495 с.: ил.
16. Зисман Г. А., Тодес О. М. Курс общей физики. Т. III. Оптика, физика атомов и молекул, физика атомного ядра и микрочастиц. Издание четвертое, стереотипное. М.: Наука, 496 с.: ил. 2011.
17. Вихман Э. Квантовая физика. Изд. 2-е, стереотип.; пер. с англ. М.: Наука, 1977. 416 с.: ил. Том IV; Пер. с англ./ (Берклевский курс физики).

#### До навчальної дисципліни №5

1. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики. т. 2. Електрика та магнетизм. - Київ, Техніка. 1999
2. Зисман Г. А., Тодес О. М. Курс общей физики. Т. II. Издание четвертое, стереотипное. М.: Наука, 496 с.: ил. 2011.
3. Класична електродинаміка : навч. посібник для студ. фіз. спец. вузів / В. В. Скалозуб, О. В. Гулов. – Київ : Вища освіта, 2011 . – 206 с.
4. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика: [Учебное пособие в 12 томах]. - М.: Наука, 1988.

#### До навчальної дисципліни №6

1. Квасников И.А. Термодинамика и статистическая физика. Т.2. Теория равновесных систем: Статистическая физика. – М.: Едиториал УРСС, 2002. – 432 с.
2. Квасников И.А. Термодинамика и статистическая физика. Т.1. Теория равновесных систем: Термодинамика. – М.: Едиториал УРСС, 2002. – 435 с.
3. Квасников И.А. Термодинамика и статистическая физика. Т.3. Теория неравновесных систем. – М.: Едиториал УРСС, 2003. – 448 с.
4. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Статистическая физика. Ч.1. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002. – 616 с. – ISBN 5-9221-0054-08
5. Лифшиц Е.М., Питаевский Л.П. Статистическая физика. Ч.2. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. – 496 с. – ISBN 5-9221-0124-1.
6. Лифшиц Е.М., Питаевский Л.П. Физическая кинетика. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002. – 536 с. – ISBN 5-9221-0125-0.
7. Федорченко А.М. Теоретична фізика. Т. II. Квантова механіка, термодинаміка і статистична фізика. – К.: Вища школа, 1993. – 415 с.

*Додаткова література*

1. Huang K. Introduction to Statistical Physics. – London: Taylor&Francis, 2001. – 289 p. – ISBN 0-7484-0941-6.
2. Huang K. Statistical Mechanics. – New York: John Wiley&Sons, 1987. – 493 p. – ISBN 0-471-81518-7.
3. Румер Я.Б., Рывкин М.Ш. Термодинамика, статистическая физика и кинетика. – Новосибирск: Изд-во НГУ, 2000. – 608 с. – ISBN 5-7615-0383-2.
4. Pathria R.K. Statistical Mechanics. – Oxford: Butterworth-Heinemann, 2001. – 529 p. – ISBN 0-7506-2469-9.
5. Зайцев Р.О. Статистическая физика. – М.: МФТИ, 2004. – 396 с.
6. Фейнман Р. Статистическая механика: Курс лекций. – М.: Платон, 2000. – 407 с.

#### IV СТРУКТУРА ВАРІАНТУ ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

Кожний варіант фахового вступного випробування містить **25** тестових питань, зміст яких стає відомим вступнику лише при отриманні варіанту випробування.

Варіант складається із завдань таких форм:

- 1) Питання на обрання вірної відповіді – до кожного питання надаються чотири варіанти відповіді, з яких вступник має обрати одну, зробивши відповідну позначку;

Розподіл питань у кожному варіанті:

- за формою завдань

| № з/п | Форма завдання                      | Кількість одиниць у варіанті |
|-------|-------------------------------------|------------------------------|
| 1     | Питання на обрання вірної відповіді | 25                           |
|       | Усього                              | 25                           |

- за темами навчальних дисциплін

| № з/п | Зміст питання                      | Кількість одиниць у варіанті |
|-------|------------------------------------|------------------------------|
| 1     | За темами навчальної дисципліни №1 | 5                            |
| 2     | За темами навчальної дисципліни №2 | 3                            |
| 3     | За темами навчальної дисципліни №3 | 3                            |
| 4     | За темами навчальної дисципліни №4 | 7                            |
| 5     | За темами навчальної дисципліни №5 | 4                            |
| 6     | За темами навчальної дисципліни №6 | 3                            |
|       |                                    |                              |
|       | Усього                             | 25                           |

## V КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВІДПОВІДЕЙ

Оцінка за відповідь на кожне питання варіанту фахового вступного випробування може набувати одного з двох значень:

максимального значення кількості балів – за вірної відповіді,  
мінімального значення (0 балів) – за невірної відповіді.

Розподіл максимальної кількості балів за відповіді на завдання різної форми наведений у таблиці:

| № з/п | Форма завдання                      | Максимальне значення, кількість балів | Максимальна кількість балів, яка може бути набрана за виконання завдань певної форми |
|-------|-------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Питання на обрання вірної відповіді | 4                                     | 100                                                                                  |
|       | Усього                              |                                       | 100                                                                                  |