

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

**Голова Приймальної комісії
В.о. ректора
Київського національного університету
імені Тараса Шевченка**

_____ **Валерій КОПІЙКА**

**ПРОГРАМА
ВСТУПНОГО ІСПИТУ ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ
НА ЗДОБУТТЯ СТУПЕНЯ ДОКТОРА ФІЛОСОФІЇ**

Освітньо-науковий рівень – доктор філософії

Галузь знань – Е «Природничі науки математика та статистика»

Спеціальність – Е6 «Прикладна фізика та наноматеріали»

Освітньо-наукова програма «Прикладна фізика та наноматеріали»

**ПРОГРАМА
ВСТУПНОГО ІСПИТУ ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ
НА ЗДОБУТТЯ СТУПЕНЯ ДОКТОРА ФІЛОСОФІЇ**

Освітньо-науковий рівень – доктор філософії

Галузь знань – Е «Природничі науки математика та статистика»

Спеціальність – Е6 «Прикладна фізика та наноматеріали»

Освітньо-наукова програма «Прикладна фізика та наноматеріали»

Голова предметної комісії

Андрій НЕТРЕБА

Гарант

освітньо-наукової програми

Ігор АНІСІМОВ

ВСТУП

Вступники на освітньо-наукову програму «Прикладна фізика та наноматеріали» третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти (доктор філософії) зі спеціальності Е6 «Прикладна фізика та наноматеріали» складають письмовий вступний іспит зі спеціальності.

Програма вступного іспиту до аспірантури укладена в обсязі Вимог Тимчасового стандарту вищої освіти другого рівня галузі знань Е «Природничі науки, математика та статистика» Е6 «Прикладна фізика та наноматеріали», затвердженого рішенням Вченої ради Університету від 27.01.2025 року, протокол №6) введено в дію наказом ректора 20.02.2025 протокол №127-32.

Програма вступного іспиту зі спеціальності розроблена відповідно до вимог розділу V Правил прийому до Київського національного університету імені Тараса Шевченка у 2026 році, затверджених Вченою радою Університету 04.05.2026 (протокол № 12) та введених в дію наказом ректора № 510-32 від 05.05.2026 р., затверджена на засіданні вченої ради факультету радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем 11.06.2026 протокол №11 та Навчально-наукового інституту високих технологій 07.05.2026 протокол №12.

Метою програми вступного іспиту є оцінювання рівня знань вступників та їх здатність до здійснення науково-дослідної роботи, а саме: оцінювання теоретичної підготовки вступника; оцінювання здібностей вступника до науково-дослідної роботи; оцінювання наявних у вступника наукових та навчальних досягнень.

Форма проведення іспиту. Вступний іспит зі спеціальності проводиться в очному форматі у письмовій формі. Під час проведення вступного іспиту зі спеціальності здійснюється відеозапис процесу проведення іспиту. Використання дистанційного формату допускається за рішенням Приймальної комісії для вступників, які перебувають на тимчасово окупованій території.

Структура іспиту. Вступний іспит зі спеціальності складається з трьох основних компонентів:

- 1) відповіді на теоретичні питання;
- 2) презентація дослідницької пропозиції;
- 3) презентація наукових та навчальних досягнень.

Тривалість проведення іспиту. Тривалість виконання усіх компонентів іспиту складає 90 хвилин.

Тривалість виконання блоку теоретичних завдань складає 70 хвилин.

Тривалість виконання презентації дослідницької пропозиції складає 10 хвилин.

Тривалість виконання презентації наукових та навчальних досягнень складає 10 хвилин.

Вимоги до відповіді вступника визначаються критеріями оцінювання, наведеними нижче.

Схема формування оцінки. Результати виконання завдань вступного іспиту зі спеціальності оцінюються за 200-бальною шкалою.

Формування оцінки за вступний іспит до аспірантури здійснюється за наступною схемою:

Компонент іспиту	Мінімальна кількість балів	Максимальна кількість балів
Блок теоретичних завдань	0	140
Презентація дослідницької пропозиції	0	30
Наукові та навчальні досягнення	0	30

Підсумкова оцінка за вступний іспит зі спеціальності формується шляхом додавання оцінок за теоретичні питання, презентацію дослідницької пропозиції, наукові та навчальні досягнення.

У разі отримання вступником підсумкової оцінки за вступне випробування до аспірантури зі спеціальності у межах 0-99 балів комісією ухвалюється рішення про негативну оцінку («незадовільно») за вступний іспит.

Критерії оцінювання.

Результати виконання блоку теоретичних завдань оцінюються за наступними критеріями

Блок теоретичних завдань містить 7 (сім) питань. Відповідь на кожне питання оцінюється в межах від 0 до 20 балів.

Бали	Критерії оцінювання
15-20 балів	виставляється вступникам, які в повному обсязі дали відповідь на питання, продемонстрували обізнаність з усіма поняттями, фактами, термінами; адекватно оперують ними при розв'язанні завдань. Робота виконана без помилок
10-15 бали	виставляється за умови майже повного виконання завдань. Відповідь має бути правильна, логічно обґрунтована. Разом з тим, у роботі може бути допущено декілька несуттєвих помилок
5-10 бали	виставляється за знання, які продемонстровані в неповному обсязі. Вони, зазвичай, носять фрагментарний характер. Теоретичні та фактичні знання відтворюються репродуктивно, без глибокого осмислення, аналізу, порівняння, узагальнення. Відчувається, що вступник недостатньо обізнаний з матеріалом та не може критично оцінити наукові факти, явища, ідеї.
1-5 балів	виставляється за неправильну або поверхневу відповідь, яка свідчить про нерозуміння поставленого завдання. Літературу з даного питання вступник не знає, її понятійно-категоріальним апаратом не володіє. Відповідь засвідчує вкрай низький рівень володіння програмним матеріалом.
0 балів	дається, якщо відповідь на питання відсутня або ж не має жодного стосунку до поставленого питання

Результати виконання презентації дослідницької пропозиції оцінюються за наступними критеріями.

1) Актуальність теми пропонованого дослідження, її відповідність спеціальності Еб «Прикладна фізика та наноматеріали», Переліку пріоритетних тематичних напрямів наукових досліджень і науково-технічних розробок на період до 31 грудня року, наступного після припинення або скасування воєнного стану в Україні, затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 30 квітня 2024 р. № 476 (<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/476-2024-%D0%BF#Text>), піднапрямам досліджень Комплексної наукової програми Київського національного університету імені Тараса Шевченка «Електроніка, радіофізика та прикладні фізичні технології» https://science.knu.ua/new/?page_id=4454

Бали	Критерії оцінювання
6 балів	Тема пропонованого дослідження повністю відповідає Переліку пріоритетних тематичних напрямів наукових досліджень і науково-технічних розробок на період до 31 грудня року, наступного після припинення або скасування воєнного стану в Україні та піднапрямам досліджень Комплексної наукової програми Київського національного університету імені Тараса Шевченка «Електроніка, радіофізика та прикладні фізичні технології»
5 балів	Тема пропонованого дослідження відповідає Переліку пріоритетних тематичних напрямів наукових досліджень і науково-технічних розробок на період до 31 грудня року, наступного після припинення або скасування воєнного стану в Україні та частково відповідає піднапрямам досліджень Комплексної наукової програми Київського національного університету імені Тараса Шевченка «Електроніка, радіофізика та прикладні фізичні технології»
4 бали	Тема пропонованого дослідження частково відповідає Переліку пріоритетних тематичних напрямів наукових досліджень і науково-технічних розробок на період до 31 грудня року, наступного після припинення або скасування воєнного стану в Україні та відповідає піднапрямам досліджень Комплексної наукової програми Київського національного університету імені Тараса Шевченка «Електроніка, радіофізика та прикладні фізичні технології»
3 бали	Тема пропонованого дослідження частково відповідає Переліку пріоритетних тематичних напрямів наукових досліджень і науково-технічних розробок на період до 31 грудня року, наступного після припинення або скасування воєнного стану в Україні та частково відповідає піднапрямам досліджень Комплексної наукової програми Київського національного університету імені Тараса Шевченка «Електроніка, радіофізика та прикладні фізичні технології»
2 бали	Тема пропонованого дослідження частково відповідає Переліку пріоритетних тематичних напрямів наукових досліджень і науково-технічних розробок на період до 31 грудня року, наступного після припинення або скасування воєнного стану в Україні та не відповідає

Бали	Критерії оцінювання
	піднапрямам досліджень Комплексної наукової програми Київського національного університету імені Тараса Шевченка «Електроніка, радіофізика та прикладні фізичні технології»
1 бал	Тема пропонованого дослідження не відповідає Переліку пріоритетних тематичних напрямів наукових досліджень і науково-технічних розробок на період до 31 грудня року, наступного після припинення або скасування воєнного стану в Україні та частково відповідає піднапрямам досліджень Комплексної наукової програми Київського національного університету імені Тараса Шевченка «Електроніка, радіофізика та прикладні фізичні технології»
0 балів	Тема пропонованого дослідження не відповідає Переліку пріоритетних тематичних напрямів наукових досліджень і науково-технічних розробок на період до 31 грудня року, наступного після припинення або скасування воєнного стану в Україні та не відповідає піднапрямам досліджень Комплексної наукової програми Київського національного університету імені Тараса Шевченка «Електроніка, радіофізика та прикладні фізичні технології»

2) Якість формулювання теми й мети пропонованого дослідження.

Бали	Критерії оцінювання
6 балів	Тема дослідження сформульована у обсязі від 5 до 15 слів, репрезентує мету, об'єкт та предмет дослідження, повністю відповідає спеціальності Е6 «Прикладна фізика та наноматеріали», мета дослідження повністю корелює із темою та є реалістичною для досягнення у форматі дисертаційного дослідження
5 балів	Тема дослідження сформульована у обсязі від 5 до 15 слів, репрезентує мету, об'єкт та предмет дослідження, відповідає спеціальності Е6 «Прикладна фізика та наноматеріали», мета дослідження частково корелює із темою та є реалістичною для досягнення у форматі дисертаційного дослідження
4 бали	Тема дослідження сформульована у обсязі від 5 до 15 слів, частково репрезентує мету, об'єкт та предмет дослідження, відповідає спеціальності Е6 «Прикладна фізика та наноматеріали», мета дослідження частково корелює із темою та є реалістичною для досягнення у форматі дисертаційного дослідження
3 бали	Тема дослідження сформульована у обсязі від 5 до 15 слів, частково репрезентує мету, об'єкт та предмет дослідження, відповідає спеціальності Е6 «Прикладна фізика та наноматеріали», мета дослідження частково корелює із темою та є реалістичною для досягнення у форматі дисертаційного дослідження
2 бали	Тема дослідження сформульована у обсязі від 5 до 15 слів, частково репрезентує мету, об'єкт та предмет дослідження, частково відповідає спеціальності Е6 «Прикладна фізика та наноматеріали»,

Бали	Критерії оцінювання
	мета дослідження частково корелює із темою та є реалістичною для досягнення у форматі дисертаційного дослідження
0 балів	Тема дослідження сформульована з порушенням обсягу від 5 до 15 слів, частково репрезентує мету, об'єкт та предмет дослідження, частково відповідає спеціальності Е6 «Прикладна фізика та наноматеріали», мета дослідження частково корелює із темою та є реалістичною для досягнення у форматі дисертаційного дослідження - 1 бал. Мета дослідження не є реалістичною для досягнення у форматі дисертаційного дослідження

3) Якість формулювання дослідницьких завдань.

Бали	Критерії оцінювання
6 балів	Дослідницькі завдання повністю відповідають меті, об'єкту та предмету дослідження та є реалістичними для досягнення у форматі дисертаційного дослідження
5 балів	Одне із дослідницьких завдань частково відповідає меті, об'єкту та предмету дослідження, але завдання є реалістичними для досягнення у форматі дисертаційного дослідження
4 бали	Одне із дослідницьких завдань не відповідає меті, об'єкту та предмету дослідження, але завдання є реалістичними для досягнення у форматі дисертаційного дослідження
3 бали	Два дослідницькі завдання частково відповідають меті, об'єкту та предмету дослідження, але завдання є реалістичними для досягнення у форматі дисертаційного дослідження
2 бали	Два дослідницькі завдання не відповідають меті, об'єкту та предмету дослідження, але завдання є реалістичними для досягнення у форматі дисертаційного дослідження
1 бал	Більше двох дослідницьких завдань не відповідають меті, об'єкту та предмету дослідження, але завдання є реалістичними для досягнення у форматі дисертаційного дослідження
0 балів	Більше двох дослідницьких завдань не є реалістичними для досягнення у форматі дисертаційного дослідження

4) Якість формулювання дослідницької гіпотези.

Бали	Критерії оцінювання
6 балів	Дослідницька гіпотеза є повністю обґрунтованою, спирається на результати наявних наукових досліджень за заявленою темою, є реалістичною для перевірки у форматі дисертаційного дослідження
5 балів	Дослідницька гіпотеза є частково обґрунтованою, спирається на результати наявних наукових досліджень за заявленою темою, є реалістичною для перевірки у форматі дисертаційного дослідження

Бали	Критерії оцінювання
4 бали	Дослідницька гіпотеза є частково обґрунтованою, частково спирається на результати наявних наукових досліджень за заявленою темою, є реалістичною для перевірки у форматі дисертаційного дослідження
3 бали	Дослідницька гіпотеза є частково обґрунтованою, проте не спирається на результати наявних наукових досліджень за заявленою темою, але є реалістичною для перевірки у форматі дисертаційного дослідження
2 бали	Дослідницька гіпотеза є недостатньо обґрунтованою, частково спирається на результати наявних наукових досліджень за заявленою темою, але може бути перевірена у форматі дисертаційного дослідження
1 бал	Дослідницька гіпотеза не може бути перевірена у форматі дисертаційного дослідження
0 балів	Дослідницька гіпотеза не сформульована

5) Якість опису методів дослідження.

Бали	Критерії оцінювання
6 балів	Методи дослідження сформульовані коректно, вичерпно, відповідають темі, меті, дослідницьким завданням, є релевантними для застосування у межах спеціальності Е6 «Прикладна фізика та наноматеріали»
5 балів	Методи дослідження сформульовані коректно, вичерпно, але один із запропонованих методів частково відповідає темі, меті, дослідницьким завданням, і є релевантними для застосування у межах спеціальності Е6 «Прикладна фізика та наноматеріали»
4 бали	Методи дослідження сформульовані коректно, але два із запропонованих методів частково відповідають темі, меті, дослідницьким завданням, і є релевантними для застосування у межах спеціальності Е6 «Прикладна фізика та наноматеріали»
3 бали	Методи дослідження сформульовані коректно, але один із запропонованих методів не є релевантним для застосування у межах спеціальності Е6 «Прикладна фізика та наноматеріали»
2 бали	Методи дослідження сформульовані поверхово, вони наближено відповідають темі, меті, дослідницьким завданням
1 бал	Більше двох запропонованих методів не є релевантними для застосування у межах спеціальності Е6 «Прикладна фізика та наноматеріали»
0 балів	Методи дослідження не відповідають темі, меті, дослідницьким завданням

Оцінювання наукових та навчальних здобутків вступника здійснюється за наступними критеріями.

**Порядок нарахування додаткових балів
за навчальні/наукові досягнення вступників до аспірантури
для здобуття освітнього і наукового ступеня доктора філософії**

Навчальні та наукові досягнення	Код	Кількість балів
Диплом переможця чи призера міжнародної студентської олімпіади з фаху*	ДБ ₁	перше місце – 30 друге місце – 25 третє місце – 15
Диплом переможця чи призера Всеукраїнської студентської олімпіади МОН України з навчальних дисциплін, напрямів та спеціальностей*	ДБ ₂	перше місце – 15 друге місце – 10 третє місце – 5
Диплом переможця чи призера Міжнародного конкурсу студентських наукових робіт з галузей знань і спеціальностей*	ДБ ₃	перше місце – 15 друге місце – 10 третє місце – 5
Диплом переможця чи призера Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт МОН України з галузей знань і спеціальностей*		перше місце – 15 друге місце – 10 третє місце – 5
Диплом переможця чи призера Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт МОН України з галузей знань і спеціальностей (I тур – у разі відсутності II туру)*		перше місце – 7 друге місце – 5 третє місце – 3
Диплом переможця чи призера Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт НАН України з галузей знань і спеціальностей*	ДБ ₄	перше місце – 15 друге місце – 10 третє місце – 5
Диплом лауреата премії НАН України для молодих учених та студентів ЗВО за обраною галуззю знань*	ДБ ₅	15
Стаття у науковому виданні, включеному до Переліку наукових фахових видань України (категорія Б) або у закордонному виданні (за обраною галуззю знань)**	ДБ ₆	10 (кожна стаття) 5 (якщо стаття має більше 2 співавторів)
Стаття у виданні, яке індексується у міжнародних наукометричних базах Scopus або Web of Science (за обраною галуззю знань)**	ДБ ₇	10 (кожна стаття)
Матеріали конференції, які проіндексовано у міжнародній наукометричній базі Scopus або Web of Science (за обраною галуззю знань)**		5 (кожен матеріал)
Участь у науковій конференції (за умови опублікування тез доповіді за обраною галуззю знань)***	ДБ ₈	2 (кожні тези)
Міжнародний патент на винахід за обраною галуззю знань***	ДБ ₉	30
Патент України на винахід за обраною галуззю знань***	ДБ ₁₀	20
Патент України на корисну модель за обраною галуззю знань***		10
Авторське свідоцтво на твір за обраною галуззю знань***		5
Диплом магістра/спеціаліста з відзнакою за обраною галуззю знань	ДБ ₁₁	5

*	Диплом, отриманий за період не більше трьох років до моменту вступу. Статус олімпіади визначається вченою радою факультету/інституту.
**	Зараховується одна стаття в одному номері журналу та одні тези однієї конференції Якщо співавторами статті чи тез доповіді є вступники, які обидва претендують на вступ за однією галуззю знань, кількість балів зменшується вдвічі.
***	За період не більше п'яти років до моменту вступу

Загальна сума балів за навчальні/наукові досягнення не може перебільшувати 30 балів:

$$ДБ_1 + ДБ_2 + ДБ_3 + ДБ_4 + ДБ_5 + ДБ_6 + ДБ_7 + ДБ_8 + ДБ_9 + ДБ_{10} + ДБ_{11} \leq 30$$

Зміст програми

1. Закони Ньютона, маса, типи сил.
2. Закони збереження в механіці.
3. Поля, характеристики силових полів. Кінетична енергія. Закон збереження енергії.
4. Поле тяжіння. Гравітація.
5. Вільні коливання. Приклади коливальних рухів.
6. СТВ. Перетворення Лоренца.
7. Пружні властивості твердих тіл.
8. Рівняння неперервності потоку. Рівняння Бернуллі.
9. Рух заряджених частинок. Рух в силових полях.
10. Елементи акустики. Хвильові процеси.
11. Основні положення кінетичної теорії газів.
12. Закон Максвелла розподілу молекул за швидкостями.
13. Розподіл молекул у полі сил. Формула Больцмана.
14. Зіткнення молекул газу.
15. Явища переносу в газах.
16. Перший закон термодинаміки. Теплоємність.
17. Другий закон термодинаміки. Теореми Карно. Ентропія.
18. Рідини.
19. Тверді тіла.
20. Фазові перетворення.
21. Закон Кулона. Теорема Гаусса Потенціальність поля.
22. Потенціал, різниця потенціалів.
23. Електроємність.
24. Диполь.
25. Діелектрики.
26. Постійний струм.
27. Магнітне поле постійного струму.
28. Магнетики.
29. Змінні електричні і магнітні поля.
30. Рівняння Максвелла. Електромагнітні хвилі.
31. Геометрична оптика.
32. Оптичні системи. Аберації.
33. Фотометрія.
34. Хвильова оптика. Електромагнітна природа світла.
35. Випромінювання осцилятора.
36. Інтерференція.
37. Дифракція світла.
38. Дисперсія світла.
39. Розсіювання світла.
40. Формула Планка.

41. Кванти і хвилі.
42. Рівняння Шредінгера.
43. Базові експерименти атомної фізики.
44. Модель атома за Бором.
45. Атом водню.
46. Таблиця Менделєєва. Принцип Паулі.
47. Ефекти Штарка і Зеемана.
48. Взаємодія атома з рентгенівським випромінюванням.
49. Атомні структури. Хімічний зв'язок. Молекули.
50. Тверде тіло. Зонна структура.
51. Моделі ядер (краплинна модель ядра).
52. Статистична модель ядра (модель Фермі-газу).
53. Природа та характеристики ядерних сил (сильні, електромагнітні, слабкі)
54. Радіоактивні перетворення ядер. Альфа-розпад. Спонтанний поділ важких ядер. Бета процеси.
55. Гама-випромінювання ядер. Ефект Месбауера.
56. Ядерні реакції. Загальні властивості. Переріз ядерних реакцій при великій та малій енергії. Ендо- та екзоенергетичні реакції. Реакції за участю заряджених частинок.
57. Природна радіоактивність та закони спонтанного розпаду.
58. Спонтанний поділ. Бета процеси.
59. Ядерні реакції. Загальні властивості. Ядерні реакції за участю заряджених частинок.
60. Взаємодія іонізуючого випромінювання з речовиною та біологічними системами. Дозиметрія іонізуючого випромінювання.
61. Рівняння Максвелла та їхній зміст.
62. Граничні умови для електромагнітного поля на межі двох середовищ.
63. Діелектрична та магнітна проникності.
64. Хвильове рівняння для електромагнітних хвиль у вакуумі.
65. Диполь Герца.
66. Параметричний осцилятор.
67. Коливання нелінійного осцилятора.
68. Автогенератор.
69. Зв'язані лінійні осцилятори.
70. Хвилі у нелінійних середовищах.

Список рекомендованої літератури

1. Слободянюк О.В. “Механіка”. ВПЦ “Київський університет”, 2016. - 478 с.
2. Коваленко В.Ф., Загальна фізика у прикладах, запитаннях і відповідях: Механіка, Київ, ВПЦ “Київський університет”, 2011. - 224 с.
3. Булавін Л.А., Гаврюшенко Д.А., Сисосєв В.М. Молекулярна фізика, К., 2006.- 568с.
4. Шиманський Ю.І., Шиманська О.Т. Молекулярна фізика, К., 2007. — 464с.
5. Бушок Г.Ф., Венгер Є.Ф. Курс фізики, кн.2 “Електрика і магнетизм” — К., “Вища школа”. — 2003.
6. Стецюк В.М., Харченко Н.П. Електрика і магнетизм в задачах. — К., 2005.
7. Білий М.У., Скубенко А.Ф. Загальна фізика. Оптика, Київ, Вища школа, 1987, 376 с.
8. Коваленко В.Ф., Харченко Н.П., Халімонова І.М., Стецюк В.М. Загальна фізика в прикладах, запитаннях і відповідях. Оптика, К., 2012.
9. Находкін М. Г. Атомна фізика : підручник / М. Г. Находкін, Н. П. Харченко. - К. : Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2012.- 551с.
10. Атомна та ядерна фізика у прикладах і запитаннях: навч. посібн. / В. І. Висоцький, С. А. Дяченко, Г. Ю. Карлаш та ін. ; за ред. В. І. Висоцького, В. С. Овечко. - К. : Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2011.-511с.
11. А.К. Вальтер, І.І. Залюбовський. Ядерна фізика.- Харків: Видавництво Харківського ун-ту, 1991.- 480 с.
12. Сугаков В. Й. Електродинаміка. — К. : Вища школа, 1974. — 271 с.
13. Анісімов І.О. Коливання та хвилі. Навчальний посібник. К. 2001.