

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧЕРНІВЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ЮРІЯ ФЕДЬКОВИЧА**

**Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук
Кафедра термоелектрики та медичної фізики**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор навчально-наукового
інституту фізико-технічних та
комп'ютерних наук



Петро ШПАТАР

„ 24 ” січня 2025 року

**ПРОГРАМА
КОМПЛЕКСНОГО АТЕСТАЦІЙНОГО ЕКЗАМЕНУ
ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ
освітній рівень – перший (бакалаврський)
ступінь вищої освіти – «Бакалавр»
галузь знань – 10 природничі науки
Спеціальність 105 Прикладна фізика та наноматеріали
ОПП «Прикладна фізика та наноматеріали»**

Форма атестації:

Комплексний атестаційний екзамен з загальної фізики, основ охорони праці.

Програма підсумкової атестації складена відповідно до освітньо-професійної програми «Прикладна фізика та наноматеріали» першого (бакалаврського) рівня (затверджена Вченою радою Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича протокол №6 від «26» травня 2022 р., та введена в дію наказом ректора № 173 від «07» червня 2022 р.).

Розробники:

Константинович Іван Аурелович – кандидат фізико-математичних наук, доцент
Черкез Радіон Георгійович – доктор фізико-математичних наук, професор
Іваночко Михайло Миколайович - кандидат фізико-математичних наук, доцент

Погоджено з гарантом ОПП «Прикладна фізика та наноматеріали»

Гарант ОПП

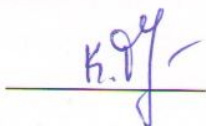


Іван КОНСТАНТИНОВИЧ

Затверджено на засіданні кафедри термоелектрики та медичної фізики
ННІФТКН

Протокол № 11 від «20» листопада 2024 року

В.о. завідувача кафедри



Роман КОБИЛЯНСЬКИЙ

Схвалено методичною радою навчально-наукового інституту фізико-технічних
та комп'ютерних наук

Протокол № 5 від «19» грудня 2024 року

Голова методичної ради



Іван КОЗЯРСЬКИЙ

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Комплексний атестаційний екзамен з загальної фізики та основ охорони праці за освітньо-професійною програмою «Прикладна фізика та наноматеріали» є складовою атестації здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня вищої освіти зі спеціальності 105 «Прикладна фізика та наноматеріали» та проводиться екзаменаційною комісією після завершення теоретичної і практичної частини навчання за освітньо-професійною програмою «Прикладна фізика та наноматеріали».

Завданнями атестації є:

- комплексна перевірка науково-теоретичної та практичної підготовки здобувачів з метою встановлення відповідності засвоєних ними рівня та обсягу знань, умінь, інших компетентностей вимогам освітньо-професійної програми «Прикладна фізика та наноматеріали» зі спеціальності 105 «Прикладна фізика та наноматеріали»;
- прийняття рішення щодо присвоєння здобувачам освітньої кваліфікації бакалавра прикладної фізики та наноматеріалів, видачі дипломів (дипломів з відзнакою) державного зразка про здобуття освіти за освітнім ступенем бакалавра або відмови у їх видачі (з необхідною аргументацією);
- розроблення пропозицій щодо подальшого поліпшення якості підготовки фахівців.

Метою комплексного атестаційного екзамену є визначення фактичної відповідності набутих здобувачами знань, умінь та інших компетентностей під час вивчення навчальних дисциплін, які входять до його складу, вимогам освітньо-професійної програми «Прикладна фізика та наноматеріали». Під час проведення комплексного атестаційного екзамену здобувач повинен у повному обсязі виявити рівень володіння набутими компетентностями згідно з вимогами освітньо-професійної програми «Прикладна фізика та наноматеріали».

У списку рекомендованої літератури наведено перелік основної літератури до курсів.

Результати складання комплексного атестаційного екзамену визначаються за шкалою ECTS і переводяться у національну шкалу оцінювання («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно»).

**ЗМІСТ ПРОГРАМИ КОМПЛЕКСНОГО АТЕСТАЦІЙНОГО ЕКЗАМЕНУ
З НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН:
ЗАГАЛЬНА ФІЗИКА, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ
ДЛЯ ЗДОБУВАЧІВ ПЕРШОГО (БАКАЛАВРСЬКОГО) РІВНЯ ВИЩОЇ
ОСВІТИ
СПЕЦІАЛЬНОСТІ 105 ПРИКЛАДНА ФІЗИКА ТА НАНОМАТЕРІАЛИ
ОПП «ПРИКЛАДНА ФІЗИКА ТА НАНОМАТЕРІАЛИ»**

**ПЕРЕЛІК ТЕОРЕТИЧНИХ ПИТАНЬ, ЯКІ ВИНОСЯТЬСЯ НА АТЕСТАЦІЮ
Механіка**

1. Вектори середньої швидкості та прискорення. Їх координатне та векторне представлення. Нормальне і тангенційне прискорення. Вектор повного прискорення.
2. Закони Ньютона, їх узагальнення. Інтерпретація III закону Ньютона у випадку рухомих зарядів. Границі застосування класичної механіки.
3. Закон всесвітнього тяжіння у векторній формі. Напруженість і потенціал гравітаційного поля. Рух тіл в полі тяжіння. Закони Кеплера.
4. Закони збереження в механіці.
5. Неінерціальні системи відліку. Сили інерції, які діють на рухомі і нерухомі тіла в неінерціальних системах відліку, які рухаються поступально і обертаються.
6. Момент сили, момент імпульсу, момент інерції. Основне рівняння динаміки обертового руху тіла навколо осі.
7. Гармонічні коливання. Рівняння гармонічних коливань. Частота власних коливань. Повна енергія гармонічних коливань.
8. Постулати спеціальної теорії відносності. Перетворення Лорентца. Кінематичні наслідки з перетворень Лорентца.
9. Основи релятивістської динаміки. Релятивістське рівняння руху. Робота сили в релятивістському випадку. Взаємозв'язок маси і енергії.
10. Рух рідин і газів. Рівняння неперервності. Рівняння Бернуллі як закон збереження енергії в гідродинаміці.

Молекулярна фізика

1. Розподіл молекул газу за швидкостями, поняття функції розподілу. Розподіл Максвелла та його основні властивості.
2. Основні положення кінетичної теорії газів. Обчислення тиску газів за кінетичною теорією. Закони ідеального газу.
3. Газ у полі сили тяжіння. Барометрична формула. Розподіл Больцмана.
4. Перше начало термодинаміки. Поняття функції стану і функціоналу. Робота газу при різних процесах.
5. Цикл Карно. Розрахунок коефіцієнта корисної дії теплової машини, яка працює за циклом Карно. Поняття ентропії системи та розрахунок її зміни при різних процесах. Фізична суть ентропії.
6. Рівняння стану реального газу. Ізотерми реального газу.
7. Внутрішня енергія реального газу. Зміна температури реального газу при його адіабатичному розширенні, ефект Джоуля-Томсона.

8. Вільна поверхнева енергія рідин. Додатковий тиск Лапласа. Капілярні явища.
9. Рідкі розчини, масова та молярна їх концентрації. Закони Рауля та Генрі для рідких розчинів.
10. Суть основних термодинамічних потенціалів системи часток (ентальпія, вільна енергія, зв'язана енергія, термодинамічний потенціал Гіббса).
11. Фазові перетворення 1-го та 2-го роду. Рівняння Клайперона-Клаузіуса. Фазова діаграма. Потрійна точка.
12. Дифузія в газах. Закони Фіка. Коефіцієнт дифузії при стаціонарній дифузії.
13. Теплопровідність, закон Фур'є для теплопровідності. Механізми протікання теплопровідності в різних речовинах.

Електрика та магнетизм

1. Закон електромагнітної індукції Фарадея. Індуктивний струм. ЕРС індукції. Правило Ленца.
2. Магнітне поле в речовині. Механізми намагнічування середовищ. Типи магнетиків (діа-, пара-, феромагнетики). Вектор намагнічування.
3. Квазістаціонарний змінний струм. Активний опір, індуктивність і ємність в колі змінного струму. Метод векторних діаграм. Закон Ома для змінного струму.
4. Рівняння Максвелла, їх фізичний зміст. Значення теорії Максвелла.
5. Електромагнітні хвилі. Вектор потоку енергії електромагнітних хвиль (вектор Умова-Пойнтінга).
6. Електричне поле. Напруженість поля. Теорема Остроградського-Гаусса. Різниця потенціалів. Зв'язок між напруженістю і різницею потенціалів.
7. Діелектрики в електростатичному полі. Явище поляризації. Типи поляризації. Неполярні, полярні діелектрики, сегнетоелектрики. Вектор поляризації.
8. Електрорушійна сила. Сторонні сили. Закон Ома для ділянки кола, що містить ерс. Правила Кірхгофа. Робота і потужність струму.
9. Класична електронна теорія провідності і її труднощі. Поняття про квантову теорію електропровідності.
10. Внутрішня і зовнішня контактна різниця потенціалів. Явище термоерс. Ефект Пельтье.

Оптика

1. Взаємодія квантів з речовиною (фотоэффект, ефект Комптона).
2. Інтерференція. Способи одержання когерентних джерел в оптиці. Методи поділу амплітуди і фронту хвиль.
3. Дифракція на багатовимірних структурах. Дифракція X - променів. Методи X - променевого аналізу.
4. Явище повного відбивання світла.
5. Закони теплового випромінювання.
6. Поляризація світла. Подвійне променезаломлення.

7. Дифракція світла. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракційна ґратка.
8. Гармонійний осцилятор. Спектри випромінювання. Лоренцова форма і ширина ліній випромінювання.
9. Природне обертання площини поляризації. Ефект Фарадея.
10. Когерентне розсіяння світла: Тиндаля, Релея, Мі.
11. Поглинання світла. Закон Бугера. Коефіцієнти поглинання та екстинкції.
12. Індуковане випромінювання. Лазери. Области використання.
13. Властивості лазерного випромінювання: монохроматичність, напрямленість, потужність, лазерні спекли.
14. Фізичні принципи голографії.
15. Нелінійна поляризованість середовища. Явище самофокусування світла.

Фізика атома і атомних явищ

1. Вплив магнітного поля на атоми. Нормальний ефект Зеемана.
2. Досліди Штерна-Герлаха. Спін електрона.
3. Статистика мікрочастинок. Розподіли Фермі-Дірака, Бозе-Ейнштейна, Максвелла-Больцмана.
4. Особливості спектрів лужних металів.
5. Спектри гелію. Ортогелій і парагелій. Принцип Паулі.
6. Магнітні властивості атомів: орбітальний і спіновий магнітний момент. Магнетон Бора.
7. Сумарний магнітний момент електронної оболонки атома. Фактор Ланде.
8. Експериментальні обґрунтування сучасної теорії атомів: дослідження Резерфорда по розсіюванню α -частинок.
9. Борівська теорія атома водню.
10. Проходження мікрочастинок крізь потенціальний бар'єр. Тунельний ефект.
11. Векторна модель атома. $L - S$ і $J - J$ зв'язки.
12. Природа і властивості X-випромінювання.
13. Природа і типи молекулярних спектрів.
14. Надплинність гелію.
15. Поняття про явище надпровідності.

Фізика ядра та елементарних частинок

1. $N-Z$ діаграма атомних ядер. Маса та енергія зв'язку ядра
2. Спін та магнітний момент ядра. Методи визначення спінів і магнітних моментів ядер. Ядерний магнітний резонанс.
3. Краплинна модель атомного ядра. Напівемпірична формула для енергії зв'язку ядра. Оболонкова модель атомного ядра.
4. Типи радіоактивності. Основний закон радіоактивного розпаду. Стан вікової рівноваги. Радіоактивні ряди.
5. Енергетичний спектр α -розпаду. Елементарна теорія α -розпаду
6. Типи β -розпадів. Енергетичний спектр β -розпаду. Гіпотеза нейтрино.
7. Правила відбору та імовірність γ -переходів. Ядерна ізомерія. Внутрішня конверсія електронів. Ефект Мессбауера.

8. Взаємодія ядерного випромінювання з речовиною. Іонізаційне та радіаційне гальмування електронів. Проходження γ -випромінювання через речовину.
9. Канали ядерних реакцій. Ефективний переріз ядерних реакцій. Кінематика ядерних реакцій та поріг реакції. Механізми ядерних реакцій.
10. Реакція поділу важких ядер. Ланцюгова реакція. Ядерна енергетика.
11. Реакції синтезу легких атомних ядер. Проблеми практичного використання енергії термоядерного синтезу.
12. Класифікація та основні характеристики елементарних частинок. Квантові числа елементарних частинок. Лептони та адрони. Баріонний заряд.

Основи охорони праці

1. Інструктажі з питань охорони праці. Види інструктажів. Порядок проведення інструктажів для працівників. Інструктажі з питань охорони праці для вихованців, учнів, студентів.
2. Мета й завдання профілактики нещасних випадків, професійних захворювань та отруєнь на виробництві. Основні причини виробничих травм та професійних захворювань. Розподіл травм за ступенем тяжкості. Основні заходи по запобіганню травматизму та професійним захворюванням.
3. Класифікація шумів за походженням, за характером, спектром та часовими характеристиками. Нормування шумів. Контроль параметрів шуму, вимірювальні прилади. Методи й засоби колективного та індивідуального захисту від шуму.
4. Дія електричного струму на організм людини. Електричні травми. Чинники, що впливають на наслідки ураження електричним струмом. Безпечна експлуатація електроустановок: електрозахисні засоби й заходи. Надання першої допомоги при ураженні електричним струмом.
5. Виробничі джерела іонізуючого випромінювання, класифікація й особливості їх використання. Типові методи та засоби захисту персоналу від іонізуючого випромінювання у виробничих умовах.
6. Основні засоби і заходи забезпечення пожежної безпеки виробничого об'єкту. Пожежна сигналізація. Засоби пожежогасіння. Дії персоналу при виникненні пожежі. Забезпечення та контроль стану пожежної безпеки на виробничих об'єктах.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА

1. Матвеев О.М. Механіка і теорія відносності. - К.: Вища школа, 1993, 288 с.
2. Курек І. Механіка [Конспект лекцій] / І. Курек – Чернівці: Книги ХХІ, 2022. – 224 с. : іл.
3. Механіка і молекулярна фізика: Фізичний практикум для студентів інженерних спеціальностей / Укладачі: Курек І. Г., Курек Є. І., Олійнич-Лисюк А. В., Федорцова І. В. – Чернівці, 2022 – 72 с.
<https://archer.chnu.edu.ua/xmlui/handle/123456789/3313>.
4. Задачі з механіки та методика їх розв'язування. Методичний посібник. / Укл.: Курек І. Г., Курек Є. І., Ткач О.О., Олійнич-Лисюк А. В. – Чернівці, 2021. – 120 с.
<https://archer.chnu.edu.ua/xmlui/handle/123456789/3218>
5. Гапчин Б.М., Дутчак Я.Й., Френчко В.С. Молекулярна фізика. Лабораторний практикум. – Львів: Світ, 1990.
6. Молекулярна фізика: підручник / П. М. Якібчук, М. М. Клим ; М-во освіти і науки України, Львів. нац. ун-т. ім. Івана Франка. - Вид. 2-ге, допов. - Львів : ЛНУ ім. Івана Франка, 2015. - 583 с.
7. Молекулярна фізика: підручник / Л. А. Булавін, Д. А. Гаврюшенко, В. М. Сисоєв. - Київ : Знання, 2006. - 567 с.
8. Молекулярна фізика: навч. посіб. для ун-тів / М. М. Клим, П. М. Якібчук. - Львів : ЛНУ, 2003. - 543 с.
9. Кучерук І.Н., Горбачук І.Г. Луцик П.П. Електрика і магнетизм. Загальна фізика : І/Зал. іл.- 2003.- 452с.
10. Ваксман Ю.Ф. Оптика.- Одеса: Астропринт, 2001.
11. Ваксман Ю.Ф. Оптика: Навч. посіб. для студ. фіз. спец. ун-тів/ Одес. нац. ун-т ім. І.І.Мечникова / Ю.Ф. Ваксман – О.: Астропринт, 2001. – 317 с.
12. Махній В.П. Оптика: навчальний посібник / В. П. Махній, М. Березовський, О. Кінзерська – Чернівці: ДрукАрт, 2018. – 80 с.
13. Махній В.П. Оптика: методичні рекомендації до самостійної роботи / В.П. Махній, В.В. Мотищук – Чернівці: Рута, 2008. – 43 с.
14. Махній В.П. Оптика: методичні вказівки до лабораторних робіт до самостійної роботи / В.П. Махній, В.В. Мельник, М.М. Сльотов, Б.М. Собіщанський, Л.І. Ткач – Чернівці: Рута, 2011. – 68 с.
15. Махній В.П., Герман І.І. Лекції з атомної фізики. – Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2016. – 166 с.
16. Кобушкін О.П. Атомна фізика. – Київ: Національний технічний університет України (КПІ ім. Ігоря Сікорського), 2018 – 269.
17. Глейзер Н.В. Атомна фізика. Елементи зонної теорії твердих тіл: Конспект лекцій. – Харків: УкрДАЗТ, 2011. – 52 с.
18. Лапта С. І. Оптика. Атомна та ядерна фізика з навчальної дисципліни "Фізика": навчальний посібник / С.І. Лапта. – Харків: Вид. ХНЕУ, 2010. – 168 с.
19. Білий М.У., Охрименко Б.А. Атомна фізика. – К.: Знання, 2009. – 559 с.

20. Фізика атома й атомних явищ. ч.І. Методичні рекомендації до лабораторних робіт. / Укл. Склярчук В.М., Собіщанський Б.М. Склярчук О.Ф., Маслянчук О.Л., Борова Н.Б., Герман І.І., Івасюк Л.С. – Чернівці: Рута, 2006 – 96 с.
21. Фізика атома й атомних явищ. ч.ІІ. Методичні рекомендації до лабораторних робіт. / Укл. Склярчук В.М., Собіщанський Б.М. Склярчук О.Ф., Маслянчук О.Л., Борова Н.Б., Герман І.І., Івасюк Л.С. – Чернівці: Рута, 2007 – 68 с.
22. Булавін Л.А., Тартаковський В.К. Ядерна фізика. Підручник, 2-е видання, перероблене і доповнене. – К.: Знання, 2005. – 439 с.
23. Каденко І. М., Плюйко В.А. Фізика атомного ядра та частинок : підручник. 2-ге вид., переробл. і доповн. Електронна версія. К. – 2019. – 467 с.
24. Ніцук Ю.А. Ядерна фізика: Навч. посібник. – Одеса.: Видавництво ОДУ, 2008. – 168 с.
25. Вальтер А.К., Залюбовський І.І. Ядерна фізика. – Харків: Видавництво Харківського ун-ту, 1991. – 480 с.
26. Вакарчук І.О. Квантова механіка. – Львів: Вид. Львів. держ. ун-ту, 1998. – 616 с.
27. Юхновський І.Р. Основи квантової механіки. – Київ: Либідь, 1995. – 352 с.
28. Федорченко А.М. Теоретична фізика. Т.1. Класична механіка і електродинаміка. Київ: Вища школа, 1992, 535с.
29. Головацький В.А. Електродинаміка. Навчальний посібник. Чернівці, Рута, 2011.– 282с.
30. Васецький Ю.М. Електродинаміка. Основні поняття, потенціальні та квазістаціонарні поля. К.: НАУ-друк, 2009. – 160 с.
31. Анатичук Л. І., Семенюк В.І. Оптимальне управління властивостями термоелектричних матеріалів та приладів. – Чернівці, 1992.
32. Анатичук Л.І. Термоелементи і термоелектричні прилади. – К.: Наукова думка, 1979.-768с.
33. Анатичук Л.І., Лусте О.Я. Мікрокалориметрія.- Львів:Вища школа. – 1981.- 160с.
34. Баранський П.І., Клочков В.П., Потікевич І.В. Напівпровідникова електроніка: Довідник – К.: Наукова думка, 1975. – 704 с.
35. Карханіна Н.Я. Технологія напівпровідникових матеріалів. – К.: Наук.думка, 1961.
36. Котирло Г.К., Лобунець Ю.М. Розрахунок та конструювання термоелектричних генераторів та теплових насосів. – К.: Наук. Думка, 1980. – 327 с.
37. Кузін О.А., Яцюк Р.А. Металознавство та термічна обробка металів. – Львів: Афіша, 2002.
38. Науково-технічна база Інституту термоелектрики.
39. Смакула О. Монокристали. – Київ: Рада, 2000.
40. Черепін В.Т. Експериментальна техніка у фізичному металознавстві. – К.: Техніка, 1968.
41. А. А. Бондаренко, О. О. Дубінін, О. М. Переяславцев. Теоретична механіка. Ч.1. Статика. Кінематика. Київ : Знання, 2004. - 599 с.
42. Бондаренко А. А., Дубінін О. О., Переяславцев О. М. Теоретична механіка. Ч.2. Динаміка. - Київ : Знання, 2004. - 590 с.

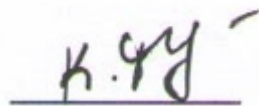
43. Сівак В.К., Солодкий В.Д., Пантелюк І.М. Охорона праці в природоохоронній галузі: конспект лекцій. – Чернівці: ЧНУ, 2010.
44. Яремко З.М., Тимошук С.В., Третяк О.І., Ковтун Р.М. Охорона праці: навчальний посібник. – Львів: Вид. центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2010.
45. Гогіташвілі Г.Г., Лапін В.М. Охорона праці: навчальний посібник. – К.: Знання, 2008.
46. Гришук М.В. Основи охорони праці: Підр. – К.: Кондор, 2008. – 240 с.

ДОДАТКОВА ЛІТЕРАТУРА

1. Я.Й. Дубчак, П.М. Якібчук «Молекулярна фізика» Київ, НМК ВО, 1993р.
2. Венгреневич Р. Д. Курс фізики. Ч. 1. [Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка] / Р. Д. Венгреневич, М. О. Стасик, В. О. Давидович, І. О. Лопатнюк – Чернівці, 2007. – 448 с.: іл.
3. Шут М. І. Електрика та магнетизм : навчальний посібник для самостійного вивчення курсу фізики / М. І. Шут, А. В. Касперський, А. М. Шут. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2015. – 241 с.
4. Саллі І.В. Кристалізація сплавів. – К.: Наук. Думка, 1974.
5. Альперін М.М., Манакін Л.О. Теоретична фізика. Фізика ядер та елементарних частинок. – К.:Вища школа, 1979. – 212 с.
6. Бушок Г.Ф., Левандовський В.В., Півень Г.Ф. Курс фізики. – К.:Либідь, 2001.–375 с.
7. Вакарчук І.О. Квантова механіка: Підручник. – Львів: ЛНУ ім. І. Франка, 2007. – 784 с.
8. Martin B.R., Shaw G. Nuclear and Particle Physics: An Introduction, 3rd Edition. – Wiley Press. – 2019. – 528 p.
9. L.I. Anatyshuk, V.V. Lysko. Thermoelectricity: Vol. 5. Metrology of Thermoelectric Materials. – Chernivtsi: Bukrek, 2019. – 172 p.

**Програму обговорено і затверджено на засіданні
кафедри термоелектрики та медичної фізики
протокол № 11 від «20» листопада 2024 р.**

В.о. завідувача кафедри



Роман КОБИЛЯНСЬКИЙ