

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені І. І. МЕЧНИКОВА
Факультет математики, фізики та інформаційних технологій

ЗАТВЕРДЖЕНО

Голова приймальної комісії

ОНУ імені І. І. Мечникова

проф. Вячеслав ТРУБА

«28» березня 2025р.



ПРОГРАМА
ФАХОВОГО ІСПИТУ

для вступу на навчання для здобуття
другого (магістерського) рівня вищої освіти
спеціальність Е5-фізика та астрономія ОП «фізика та астрономія»
на основі освітнього ступеня бакалавр, магістр
(освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліст)

Схвалено на засіданні Вченої ради
Факультету МФІТ
Протокол №5 від «6» березня 2025 р.

ОНУ
2025

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Фаховий іспит – форма вступного випробування, для конкурсного відбору осіб для здобуття ступеня магістра, які вступають на основі здобутого ступеня бакалавра, магістра (освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста). Організація та проведення вступного випробування відбувається у порядку визначеному Порядком прийому на навчання для здобуття вищої освіти в 2025 році затвердженому наказом Міністерства освіти і науки України від 10 лютого 2025 року № 168 та зареєстрованому в Міністерстві юстиції України 26 лютого 2025 року за №15/41360 та Положенню про приймальну комісію Одеського національного університету імені І. І. Мечникова.

Метою проведення даного екзамену є оцінювання базових компетенцій для опанування цієї ОП, які вступники отримали згідно здобутого ступеня бакалавра, та перевірка навичок та вмінь вступників щодо визначення фізичних характеристик процесів, знання основних принципів і законів та їх математичного вигляду, методів спостереження і експериментального дослідження основних фізичних явищ; здатність відтворювати фізичні ідеї, кількісно формулювати і вирішувати фізичні задачі, оцінювати порядок фізичних величин; наявність уявлення про межі застосування фізичних моделей і теорій.

Вимоги до рівня підготовки здобувачів: вступники повинні з повним розумінням знати фундаментальні закони і методи їх досліджень, вміти застосовувати ці знання при розгляді окремих явищ, поєднувати їх фізичну суть з аналітичними співвідношеннями, вміти поєднувати макроскопічні явища з їх мікроскопічним механізмом.

Форма фахового іспиту – тестування.

Підготовка програми фахового іспиту, розробка тестових завдань та проведення іспиту здійснюється фаховою атестаційною комісією факультету (наказ № 420-18 від 28.02.2025 р.).

1. ЗМІСТ ФАХОВОГО ІСПИТУ

МЕХАНІКА

Динаміка матеріальної точки. Інерціальні системи відліку. Поступальний та обертальний рух. Закони Ньютона. Сила тяжіння. Вага тіла. Пружні сили. Сили тертя.

Закони збереження. Закон збереження імпульсу. Енергія і робота. Кінетична енергія. Консервативні сили. Потенціальна енергія матеріальної точки в зовнішньому силовому полі. Потенціальна енергія взаємодії. Закон збереження енергії. Момент сили. Момент імпульсу. Закон збереження моменту імпульсу.

Механіка твердого тіла. Кінематика обертального руху. Плоский рух твердого тіла. Рух центра мас. Обертання твердого тіла навколо нерухомої осі. Момент інерції. Кінетична енергія тіла при обертанні. Кінетична енергія тіла під час плоского руху.

Неінерціальні системи відліку. Сила інерції. Відцентрова сила. Сила Коріоліса. Рух відносно неінерціальних систем відліку.

Механіка рідин. Опис руху рідини. Рівняння Бернуллі. В'язкість. Рух рідини в трубах.

Гравітація. Закон всесвітнього тяжіння. Гравітаційне поле. Космічні швидкості. Закони Кеплера.

Механічні коливання і хвилі. Коливання в системі з багатьма ступенями вільності. Нелінійні коливання. Параметричний резонанс.

ОСНОВИ СПЕЦІАЛЬНОЇ ТЕОРІЇ ВІДНОСНОСТІ

Експериментальні основи спеціальної теорії відносності. Перетворення Лоренца. Релятивістські імпульс та енергія. Частинки з нульовою масою. Границі застосування ньютонівської механіки.

МОЛЕКУЛЯРНА ФІЗИКА І ТЕРМОДИНАМІКА

Молекулярно-кінетична теорія. Статистична теорія ідеальних газів. Параметри стану термодинамічної системи. Рівняння стану ідеального газу. Тиск газу на стінки посудини. Середньоквадратична швидкість молекул.

Перший закон термодинаміки. Внутрішня енергія термодинамічної системи. Робота, яку здійснює тіло при зміні свого об'єму. Формулювання першого начала термодинаміки. Внутрішня енергія і теплоємність ідеального газу. Рівняння адіабати ідеального газу. Політропічні процеси. Робота ідеального газу в різних процесах. Класична теорія теплоємності ідеального газу.

Статистичні розподіли. Функція розподілу ймовірності. Розподіл Максвелла. Барометрична формула. Розподіл Больцмана. Закон рівномірного розподілу енергії за ступенями вільності. Теплоємність одноатомних, двоатомних і багатоатомних газів.

Другий закон термодинаміки. Мікро- і макростани. Статистична вага. Ентропія. Друге начало термодинаміки. Коефіцієнт корисної дії теплової машини. Цикл Карно.

Реальні гази. Рівняння Ван-дер-Ваальса. Експериментальні ізотерми. Фазові переходи I роду. Фазові переходи II роду.

Рідини. Будова рідин. Поверхневий натяг у рідинах. Капілярні явища.

Тверді тіла. Кристалічні та аморфні тверді тіла. ґратки Браве. Дефекти в твердих тілах.

ОСНОВИ ЕЛЕКТРОДИНАМІКИ

Електричний струм у вакуумі. Закон Кулона. Напруженість електричного поля. Потенціал. Зв'язок між напруженістю електричного поля і потенціалом. Теорема Остроградського – Гаусса для електростатичного поля у вакуумі. Теорема Остроградського – Гаусса для електростатичного поля у середовищі. Сегнетоелектрики.

Провідники в електричному полі. Рівновага зарядів на провіднику. Провідник в зовнішньому електричному полі. Електроємність. Конденсатори. Електроємність плоского конденсатора. Енергія зарядженого провідника. Енергія зарядженого конденсатора. Енергія електричного поля.

Постійний електричний струм. Рівняння неперервності. Електрорушійна сила. Закон Ома для однорідного провідника у випадку відсутності сторонніх сил. Опір провідника. Закон Ома для неоднорідної ділянки електричного кола. Потужність струму. Закон Джоуля – Ленца. Правила Кірхгофа.

Магнітне поле у вакуумі. Взаємодія струмів. Магнітне поле. Магнітна індукція. Закон Біо – Савара – Лапласа. Сила Лоренца. Закон Ампера. Контур зі струмом у магнітному полі. Магнітне поле контура зі струмом. Дивергенція і ротор магнітного поля. Теорема Гаусса.

Магнітне поле в речовині. Намагніченість магнетика. Напруженість магнітного поля. Види магнетиків.

Електромагнітна індукція. Явище електромагнітної індукції. Електрорушійна сила. Струми Фуко. Явище самоіндукції. Енергія магнітного поля.

Основи теорії Максвелла. Загальна характеристика теорії Максвелла. Система рівнянь Максвелла у вакуумі та суцільному середовищі.

Рух заряджених частинок в електричному і магнітному полях. Рух зарядженої частинки в однорідному магнітному полі. Питомий заряд частинки. Ефект Холла.

Електромагнітні хвилі. Енергія електромагнітних хвиль. Шкала електромагнітних хвиль. Поширення електромагнітних хвиль у вакуумі і середовищі. Випромінювання електромагнітних хвиль. Розсіяння електромагнітних хвиль.

ОПТИКА

Світлова хвиля. Світловий вектор. Дисперсія світла. Оптична густина середовища. Інтенсивність світла. Закони відбивання і заломлення електромагнітних хвиль на границі розділу двох діелектричних середовищ. Абсолютний і відносний показники заломлення. Світловий потік. Сила світла. Освітленість. Світність. Яскравість. Ламбертівське джерело. Формула центральної оптичної системи.

Інтерференція світла. Часова і просторова когерентності. Інтерференція світла.

Дифракція світла. Принцип Гюйгенса–Френеля. Дифракція Френеля. Дифракція Фраунгофера. Дифракційна ґратка. Дифракція рентгенівських хвиль на кристалах. Рівняння Вульфа – Бреґґа. Рентгеноструктурні методи дослідження кристалів. Рівняння Лауе. Оптичні основи голографії.

Теплове випромінювання. Закон Кірхгофа. Закони Стефана–Больцмана і Віна. Формула Планка.

Основи квантової оптики. Зовнішній фотоефект. Закони фотоефекту. Рівняння Ейнштейна для зовнішнього фотоефекту. Фотони. Тиск світла. Ефект Комптона.

ФІЗИКА АТОМІВ І МОЛЕКУЛ

Боровська теорія атома. Атомні спектри. Узагальнена формула Бальмера. Розсіювання α -частинок. Ядерна модель атома. Постулати Бора.

Елементи квантової механіки. Гіпотеза де Бройля. Принцип невизначеності Гейзенберга. Рівняння Шрединґера. Фізичний зміст хвильової функції. Гармонічний осцилятор. Енергія гармонічного осцилятора. Нульова енергія.

Фізика атомів і молекул. Атом водню. Спектри лужних металів. Ширина спектральної лінії. Спін електрона. Принцип Паулі. Розподіл електронів за енергетичними рівнями атома. Періодична система елементів.

ФІЗИКА АТОМНОГО ЯДРА І ЕЛЕМЕНТАРНИХ ЧАСТИНОК

Атомне ядро. Характеристики атомного ядра. Енергія зв'язку ядер. Дефект маси. Моделі атомних ядер. Ядерні сили. Радіоактивність. Альфа-розпад. Бета-розпад. Гамма-випромінювання. Ядерні реакції.

Елементарні частинки. Взаємодії у світі елементарних частинок. Класи елементарних частинок. Античастинки. Нейтрино.

ЗАГАЛЬНА АСТРОНОМІЯ

Небесна сфера. Системи координат в астрономії. Видимі та істинні рухи небесних тіл. Кеплера. Основні закони механіки. Закон всесвітнього тяжіння. Задача двох тіл. Задача 3-х та n тіл. Обмежена задача 3-х тіл, її наслідки.

Сонячна система. Основні компоненти, будова, та походження Сонячної системи.

Сонце. Основні характеристики, внутрішня будова, джерела енергії, явища на видимій поверхні, сонячна активність.

Зорі. Фізичні характеристики зір: розміри, маси, температури. Фізичні умови в надрах і будова зір. Джерела зоряної енергії. Спектральні класи, класи світимості, діаграма Герцшпрунга – Рассела. Залежність маса-світимість. Еволюція зір.

Змінні та подвійні зорі. Класифікація змінних зір. Еруптивні зорі. Пульсуючі зорі, їх різновиди. Зв'язок фізичної змінності зір з еволюційними змінами. Візуально-подвійні, спектрально-подвійні та затемнювано-подвійні зорі. Нові та наднові зорі.

Галактика. Об'єкти, що належать до нашої Галактики. Різні класи населення Галактики. Рух Сонячної системи в Галактиці. Обертання Галактики. Будова Галактики. Супутники Галактики. Місцева Група галактик.

Галактики, фізичні властивості, класифікація. Морфологічна класифікація галактик. Взаємодіючі галактики. Визначення відстаней до галактик. Фізичні властивості галактик. Просторовий розподіл галактик. Формування та еволюція галактик.

Всесвіт. Великомасштабна структура Всесвіту. Основні елементи: групи, скупчення та надскупчення галактик, філаменти, стіни, войди. Темна матерія та темна енергія. Розширення всесвіту. Інфляційна модель. Теорія Великого вибуху та еволюція Всесвіту.

2. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Петренко Л.Г. Фізичні основи механіки. Харків: видавництво Харківського університету, 2019.-204с
2. Андрієвський С. М., Кузьменков С. Г., Захожай В. А., Климишин І. А. Загальна астрономія / Підручник для вищих навчальних закладів. – Харків, 2019. – 523 с.
3. Захожай В. А., Захожай О. В. Основи елементарної астрономії / Навчальний посібник. – Харків, 2021. – 232 с.
4. Панько О. О., Сергієнко О. Г. Загальна астрономія / Навчальний посібник. – Одеса: ОНУ, 2020. – 128 с.
5. Козицький С.В., Золотко А.Н., Молекулярна фізика, Курс загальної фізики у 6 томах, Одеса, Астропринт, 2011.
6. Чебаненко А.П. Курс загальної фізики, том 3, Електрика та магнетизм : підручник. Одеса : Астропринт, 2011. 224 с.
7. Дідух Л.Д. Електрика та магнетизм : підручник. Тернопіль : Вид-во Підручники і посібники, 2020. 464 с.
8. Азарєнков М.О., Булавін Л.А., Олефір В.П. Електрика та магнетизм : підручник. Харків : ХНУ імені В.Н.Каразіна, 2018. 564 с.
9. Сминтина В.А., Ваксман Ю.Ф. Оптика: підручник. Одеса : Астропринт, 2012. 276 с.
10. Яцунський І.Р. Атомна фізика: підручник. Одеса : Астропринт, 2012. 194с.

- 11.Білий М.У., Охріменко Б.А. Атом на фізика: Підручник. – К:Знання, 2009,559 с.
- 12.Ніцук Ю.А. Ядерна фізика : підручник. Одеса : Астропринт, 2012. 194с.

3. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ФАХОВОГО ІСПИТУ

Зміст тестових завдань визначено Програмою фахового іспиту для вступу на навчання для здобуття другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю Е5-фізика та астрономія ОП «фізика та астрономія» на основі ступеня бакалавра, магістра (освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста).

Тест для фахового іспиту складається із завдань з **вибором однієї правильної відповіді** (ТЗ закритої форми). До кожного завдання подано чотири варіантів відповідей (А, Б, В, Г), з яких один правильний.

Загальна кількість завдань тесту – 50.

Завдання з вибором однієї правильної відповіді оцінюється в 0 або 2 тестових балів.

Результат фахового випробовування оцінюють за шкалою від 0 до 100 балів.

Критерії оцінювання іспиту за фахом

ТЗ із вибором однієї правильної відповіді	Кількість балів
• Неправильна відповідь, або вказано більше однієї відповіді, або відповідь не надано	0 балів
• Правильна відповідь	2 бали
• мінімальна кількість тестових балів, яка дає право на участь в конкурсному відборі	12 балів
• максимальна кількість балів, яку можна набрати, правильно виконавши всі завдання тесту	100 балів

Під час проведення вступного випробування не допускається користування електронними приладами, підручниками, навчальними посібниками та іншими матеріалами, якщо це не передбачено рішенням Приймальної комісії. У разі використання вступником під час вступного випробування сторонніх джерел інформації (у тому числі підказки) він відсторонюється від участі у випробуваннях, про що складається акт, в якому фахова атестаційна комісія вказує причину відсторонення та час. У разі використання заборонених джерел абітурієнт, на вимогу члена фахової атестаційної комісії, залишає аудиторію та одержує загальну нульову оцінку.

Вступник має право подати письмову апеляцію щодо екзаменаційної оцінки (кількість балів), отриманої на вступному випробуванні. Апеляція подається письмово у вигляді заяви у довільній формі на ім'я голови Приймальної комісії ОНУ імені І. І. Мечникова. Апеляційна заява подається вступником

особисто

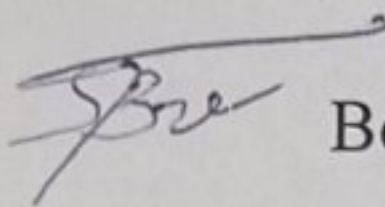
згідно

3

Положенням про апеляційну комісію Одеського національного університету імені І.І. Мечникова. Предметом апеляції може бути тільки оцінка з вступних випробувань. Не розглядаються апеляції, подані невчасно або з порушенням процедури подання.

Вступники, які не з'явилися на вступне випробування без поважних причин у зазначений за розкладом час, до участі у подальших вступних випробуваннях та конкурсному відборі не допускаються.

Голова фахової атестаційної комісії



Володимир ГОЦУЛЬСЬКИЙ