

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені В. Н. КАРАЗІНА

ЗАТВЕРДЖУЮ



Голова Приймальної комісії
Ректор Харківського національного
університету імені В. Н. Каразіна

Віль БАКІРОВ

08 лютого 2021р.

ПРОГРАМА

**вступного іспиту з фізики для вступників на навчання для здобуття ступеня
бакалавра (магістра медичного спрямування) на основі повної загальної
середньої освіти**

Харків – 2021

ПРОГРАМА

Вступ

Програма вступного іспиту з фізики повністю відповідає програмі зовнішнього незалежного оцінювання з фізики 2021 року, яка укладена на основі чинних навчальних програм.

Матеріал програми вступного іспиту з фізики поділено на п'ять тематичних блоків: «Механіка», «Молекулярна фізика та термодинаміка», «Електродинаміка», «Коливання і хвилі. Оптика», «Елементи теорії відносності», «Квантова фізика», які, в свою чергу, розподілено за ключовими елементами змісту фізичного складника курсу «Фізика і астрономія» для закладів середньої освіти.

Особливістю фізики як шкільного навчального предмета є його спрямованість на застосування знань, вмінь та навичок у сучасному житті. Результатом навчання із шкільного курсу фізики має бути не тільки сума знань з предмета, а й достатньо сформований рівень компетентності учня за умов сучасного світу техніки і інформаційних технологій. Тому складовими навчальних досягнень учнів є не лише рівні володіння навчальною інформацією та її відтворення, але і вміння та навички знаходити потрібну інформацію, аналізувати її та застосовувати у стандартних і нестандартних ситуаціях у межах програмних вимог до результатів навчання.

Виходячи з цього, на вступних іспитах до вищих навчальних закладів оцінюванню підлягають такі вміння:

- встановлювати зв'язок між явищами навколишнього світу на основі знання законів фізики та фундаментальних фізичних експериментів;
- застосовувати основні закони, правила, поняття та принципи, що вивчаються в курсі фізики середньої загальноосвітньої школи;
- вивчати загальні риси і суттєві відмінності змісту фізичних явищ та процесів, межі застосування фізичних законів;
- використовувати теоретичні знання для розв'язування задач різного типу (якісних, розрахункових, графічних, експериментальних, комбінованих тощо);

- складати план практичних дій щодо виконання експерименту, користуватися вимірювальними приладами, обладнанням, обробляти результати дослідження, робити висновки щодо отриманих результатів;
- пояснювати принцип дії простих пристроїв, механізмів і вимірювальних приладів з фізичної точки зору;
- аналізувати графіки залежностей між фізичними величинами, робити висновки;
- правильно визначати та використовувати одиниці фізичних величин.

1. Механіка

1.1. Основи кінематики

Механічний рух. Система відліку. Відносність руху. Матеріальна точка. Траєкторія. Шлях і переміщення. Швидкість. Додавання швидкостей.

Нерівномірний рух. Середня і миттєва швидкість. Рівномірний і рівноприскорений рухи. Прискорення. Графіки залежності кінематичних величин від часу при рівномірному і рівноприскореному рухах.

Рівномірний рух по колу. Період і частота. Лінійна і кутова швидкості. Доцентрове прискорення.

1.2. Основи динаміки

Перший закон Ньютона. Інерціальні системи відліку. Принцип відносності Галілея.

Взаємодія тіл. Маса. Сила. Додавання сил. Другий закон Ньютона. Третій закон Ньютона.

Гравітаційні сили. Закон всесвітнього тяжіння. Сила тяжіння. Рух тіла під дією сили тяжіння.

Вага тіла. Невагомість. Рух штучних супутників. Перша космічна швидкість.

Сила пружності. Закон Гука.

Сила тертя. Коефіцієнт тертя.

Момент сили. Умови рівноваги тіла. Види рівноваги.

1.3. Закони збереження в механіці

Імпульс тіла. Закон збереження імпульсу. Реактивний рух.

Механічна робота. Кінетична та потенціальна енергія. Закон збереження енергії в механічних процесах. Потужність. Коефіцієнт корисної дії. Прості механізми.

1.4. Елементи механіки рідин та газів

Тиск. Закон Паскаля для рідин та газів. Атмосферний тиск. Тиск нерухомої рідини на дно і стінки посудини. Архімедова сила. Умови плавання тіл.

2. Молекулярна фізика і термодинаміка

2.1. Основи молекулярно-кінетичної теорії

Основні положення молекулярно-кінетичної теорії та їх дослідне обґрунтування. Маса і розмір молекул. Стала Авогадро. Середня квадратична швидкість теплового руху молекул. Дослід Штерна.

Ідеальний газ. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії ідеального газу. Температура та її вимірювання. Шкала абсолютних температур.

Рівняння стану ідеального газу. Ізопроцеси в газах.

2.2. Основи термодинаміки

Тепловий рух. Внутрішня енергія та способи її зміни. Кількість теплоти. Питома теплоємність речовини. Робота в термодинаміці. Закон збереження енергії в теплових процесах (перший закон термодинаміки). Застосування першого закону термодинаміки до ізопроцесів. Адіабатний процес.

Необоротність теплових процесів. Принцип дії теплових двигунів. Коефіцієнт корисної дії теплового двигуна і його максимальне значення.

2.3. Властивості газів, рідин і твердих тіл

Пароутворення (випаровування та кипіння). Конденсація. Питома теплота пароутворення. Насичена і ненасичена пара, їхні властивості. Відносна вологість повітря та її вимірювання.

Плавлення і тверднення тіл. Питома теплота плавлення. Теплота згоряння палива. Рівняння теплового балансу для найпростіших теплових процесів.

Поверхневий натяг рідин. Сила поверхневого натягу. Змочування. Капілярні явища.

Кристалічні та аморфні тіла. Механічні властивості твердих тіл. Види деформацій. Модуль Юнга.

3. Електродинаміка

3.1. Основи електростатики

Електричний заряд. Закон збереження електричного заряду. Закон Кулона. Електричне поле. Напруженість електричного поля. Принцип суперпозиції полів.

Провідники та діелектрики в електростатичному полі. Діелектрична проникність речовин.

Робота електричного поля при переміщенні заряду. Потенціал і різниця потенціалів. Напруга. Зв'язок між напругою і напруженістю однорідного електричного поля.

Електроємність. Конденсатори. Електроємність плоского конденсатора. З'єднання конденсаторів. Енергія електричного поля.

3.2. Закони постійного струму

Електричний струм. Умови існування електричного струму. Сила струму. Закон Ома для ділянки кола. Опір провідників. Послідовне та паралельне

з'єднання провідників. Електрорушійна сила. Закон Ома для повного кола. Робота і потужність електричного струму. Закон Джоуля-Ленца.

3.3. Електричний струм у різних середовищах

Електричний струм у металах. Електронна провідність металів. Залежність опору металів від температури. Надпровідність.

Електричний струм у розчинах і розплавах електролітів. Закони електролізу. Застосування електролізу.

Електричний струм у газах. Несамостійний і самостійний розряди. Поняття про плазму.

Електричний струм у вакуумі. Термоелектронна емісія. Діод. Електронно-променева трубка.

Електричний струм у напівпровідниках. Власна та домішкова електропровідність напівпровідників. Залежність опору напівпровідників від температури. Електронно-дірковий перехід. Напівпровідниковий діод. Транзистор.

3.4. Магнітне поле, електромагнітна індукція

Взаємодія струмів. Магнітне поле. Магнітна індукція. Закон Ампера. Сила Лоренца.

Магнітні властивості речовин. Магнітна проникність. Феромагнетики.

Магнітний потік. Явище електромагнітної індукції. Закон електромагнітної індукції. Правило Ленца. Явище самоіндукції. Індуктивність. Енергія магнітного поля.

4. Коливання і хвилі. Оптика

4.1. Механічні коливання і хвилі

Коливальний рух. Вільні механічні коливання. Гармонічні коливання. Зміщення, амплітуда, період, частота і фаза гармонічних коливань. Коливання вантажу на пружині. Математичний маятник, період коливань математичного маятника. Перетворення енергії при гармонічних коливаннях. Вимушені механічні коливання. Явище резонансу.

Поширення коливань у пружних середовищах. Поперечні та поздовжні хвилі. Довжина хвилі. Зв'язок між довжиною хвилі, швидкістю її поширення та періодом (частотою).

Звукові хвилі. Швидкість звуку. Гучність звуку та висота тону. Інфра- та ультразвук.

4.2. Електромагнітні коливання і хвилі

Вільні електромагнітні коливання у коливальному контурі. Перетворення енергії в коливальному контурі. Власна частота і період електромагнітних коливань.

Вимушені електричні коливання. Змінний електричний струм. Генератор змінного струму. Електричний резонанс.

Трансформатор. Передача електроенергії на великі відстані.

Електромагнітне поле. Електромагнітні хвилі та швидкість їх поширення. Шкала електромагнітних хвиль. Властивості електромагнітного випромінювання різних діапазонів.

4.3. Оптика

Прямолінійність поширення світла в однорідному середовищі. Швидкість світла та її вимірювання.

Закони відбивання світла. Побудова зображень, які дає плоске дзеркало.

Закони заломлення світла. Абсолютний і відносний показники заломлення. Повне відбивання.

Лінза. Оптична сила лінзи. Формула тонкої лінзи. Побудова зображень, які дає тонка лінза.

Інтерференція світла та її практичне застосування.

Дифракція світла. Дифракційні ґратки та їх використання для визначення довжини світлової хвилі.

Дисперсія світла. Неперервний і лінійчастий спектри. Спектральний аналіз.

Поляризація світла.

5. Квантова фізика. Елементи теорії відносності

5.1. Елементи теорії відносності

Принципи (постулати) теорії відносності Ейнштейна. Релятивістський закон додавання швидкостей. Зв'язок між масою та енергією.

5.2. Світлові кванти

Гіпотеза Планка. Стала Планка. Кванти світла (фотони). Фотоефект та його закони. Рівняння Ейнштейна для фотоефекту. Застосування фотоефекту в техніці. Тиск світла. Дослід Лебедева.

5.3. Атом та атомне ядро

Дослід Резерфорда. Ядерна модель атома. Квантові постулати Бора. Випромінювання та поглинання світла атомом. Утворення лінійчастого спектра. Лазер.

Склад ядра атома. Ізотопи. Енергія зв'язку атомних ядер. Ядерні реакції. Поділ ядер урану. Ядерний реактор. Термоядерна реакція.

Радіоактивність. Альфа-, бета-, гамма-випромінювання. Методи реєстрації іонізуючого випромінювання.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ВСТУПНОГО ЕКЗАМЕНУ З ФІЗИКИ

Вступний екзамen з фізики проводиться у письмовій формі у строки та згідно з Правилами прийому до Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна у 2021 році.

Проведення вступного екзамену з фізики дає можливість оцінити знання загальних понять фізики, здатність вступників застосовувати її закони та ступінь засвоєння ними фундаментальних понять і методів фізики.

Форма екзаменаційного завдання – теоретичне питання та тестові завдання.

Кількість теоретичних питань у екзаменаційному білеті – 1 питання.

У відповіді на теоретичне питання абітурієнт повинен продемонструвати знання теорії навчальної дисципліни «Фізика» та її понятійно-категоріального апарату, термінології, понять і принципів предметної області дисципліни.

При оцінюванні відповідей вступників на теоретичні питання проводиться аналіз відповіді абітурієнта на основі вимог стандарту до освоєння знань і умінь з фізики випускниками загальноосвітніх шкіл. Нижче наведені узагальнені основні елементи фізичних знань, які повинні бути продемонстровані у відповіді абітурієнта.

Узагальнені структурні елементи фізичних знань

Фізичне явище

1. Назва фізичного явища і основні ознаки, за якими воно виявляється.
2. Умови, при яких протікає фізичне явище.
3. Зв'язок даного фізичного явища з іншими.
4. Пояснення змісту розглядуваного явища на основі наявних знань.
5. Приклади використання фізичного явища на практиці та його прояви у природі.

Фізична величина

1. Назва фізичної величини та її умовне позначення.
2. Об'єкт дослідження – явище, властивість, процес.
3. Визначення фізичної величини.
4. Формула, яка зв'язує дану фізичну величину з іншими.
5. Одиниці виміру фізичної величини.
6. Способи експериментального вимірювання фізичної величини.

Фізичний закон

1. Словесне формулювання фізичного закону.
2. Математичне формулювання фізичного закону.
3. Назви та одиниці вимірювання всіх величин, які входять у фізичний закон.
4. Фізичні досліди, які підтверджують справедливість фізичного закону.
5. Приклади застосування даного фізичного закону на практиці.
6. Границі застосування фізичного закону.

Відповідь абітурієнт повинен викладати чітко, логічно, послідовно, формули писати правильно.

У процесі оцінювання теоретичного завдання екзаменаційного білету

враховуються:

- повнота розкриття питання (10 тестових балів);
- уміння чітко формулювати визначення фізичних понять, термінів та пояснювати їх (10 тестових балів);
- здатність аргументувати отриману відповідь (10 тестових балів);
- здатність робити аналітичні міркування, порівняння, формулювання висновків (10 тестових балів);
- логічна послідовність викладення матеріалу у відповіді на завдання (10 тестових балів).

Максимальна кількість тестових балів, яка може бути отримана абітурієнтом за правильну відповідь на теоретичне питання складає 50 балів.

Кількість тестових завдань в екзаменаційному білеті – 5 завдань.

За своїм змістом кожне тестове завдання є задача, яка повинна бути розв'язана за відповідним алгоритмом з необхідними поясненнями.

Кожне тестове завдання передбачає один правильний варіант відповіді.

Тестові завдання екзаменаційного білета оцінюють:

- ступінь опанування абітурієнтами теоретичного матеріалу для практичного застосування;
- правильність застосування фізичних формул, методики розрахунку показників;
- творчий підхід абітурієнта до виконання отриманого завдання;
- акуратність оформлення абітурієнтом письмової роботи.

При аналізі виконаних завдань екзаменатором оцінюється здатність студента отримати правильний результат. **Тестові завдання оцінюються згідно наступній системі оцінювання:**

1. Завдання розв'язано на оцінку 12 тестових балів у випадку, коли абітурієнт отримав правильну відповідь і продемонстрував метод і спосіб її отримання.
2. Завдання розв'язано на оцінку 8-11 тестових балів, коли абітурієнт не отримав правильну відповідь, але продемонстрував вірний метод і спосіб її отримання.
3. Завдання розв'язано частково на оцінку 5-7 тестових балів, коли абітурієнт не отримав правильну відповідь, але частково розв'язав задачу та отримав деякі проміжні результати.
4. Завдання розв'язано на оцінку 0-4 тестових балів, коли абітурієнт не отримав правильну відповідь, причому метод і спосіб розв'язання завдання були не вірними.

Тривалість вступного випробування – 90 хвилин.

Результат фахового вступного випробування оцінюється за шкалою від 100 до 200 балів.

**Шкала максимальної кількості тестових балів,
отриманих за результатами відповідей абітурієнтів на тестові завдання
вступного екзамену з фізики**

№ тестового завдання у білеті	Максимальний тестовий бал
2.	12
3.	12
4.	12
5.	12
6.	12

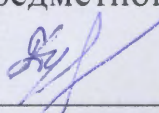
Максимальна кількість тестових балів складає: 50 тестових балів за бездоганно правильну відповідь на теоретичне завдання плюс $5 \times 12 = 60$ тестових балів за правильні відповіді на тестові завдання.

Якщо вступник отримав менше 10 тестових балів, він не допускається до участі у конкурсному відборі.

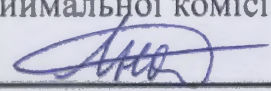
Остаточна оцінка, яку отримує абітурієнт за результатами фахового вступного випробування з фізики розраховується шляхом додавання 90 балів до отриманого ним тестового балу.

Знання абітурієнтів при складанні екзамену з фізики оцінюються згідно критеріїв, що розроблені та затверджені Приймальною комісією Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Критерії оцінювання знань доводяться до відома абітурієнтів на початку екзамену.

Голова предметної екзаменаційної комісії з фізики



Володимир ДУБОВИК

Затверджено Приймальною комісією
Харківського національного
університету імені В. Н. Каразіна
(протокол № 2 від 8 лютого 2021 р.)
Відповідальний секретар
Приймальної комісії


Ольга АНОЩЕНКО