

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Голова приймальної комісії,

ректор \_\_\_\_\_ О.Ю.Шевченко

«25» березня 2021 р.

**ПРОГРАМА**

вступного випробування «Фізика»

для вступників, які вступають на навчання для здобуття освітнього ступеня  
**бакалавра** за скороченим терміном навчання

**Київ – 2021**

## ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Ця програма розроблена для проведення вступних випробувань при вступі на навчання за освітнім ступенем «Бакалавр» для вступників:

- на основі ОКР молодшого спеціаліста, освітньо-професійного ступеня фахового молодшого бакалавра, освітнього ступеня молодшого бакалавра відповідної спеціальності;
- на основі здобутого за іншою спеціальністю ОКР «Молодший спеціаліст», освітнього ступеня «Бакалавр».

Програма вступних випробувань складається із загальних положень, вимог до рівня підготовки вступників з фізики, переліку розділів і тем, критеріїв оцінювання знань вступників та літератури, за якою доцільно готуватися до вступних випробувань.

Матеріал програми з фізики містить наступні розділи: «Механіка», «Молекулярна фізика і термодинаміка», «Електродинаміка», «Коливання та хвилі», «Оптика», «Квантова фізика».

На вступному випробуванні з фізики вступник повинен вміти:

- використовувати закони фізики при поясненні різноманітних явищ і розв'язуванні задач;
- користуватися Міжнародною системою одиниць при розв'язуванні задач, переводити одиниці вимірювання фізичних величин у СІ;
- розрізняти фізичні прилади пристрої, механізми;
- користуватися необхідною довідковою літературою.
- використовувати теоретичні знання під час розв'язування задач різного типу;
- пояснювати на основі наукової теорії приклади використання астрофізичних законів, явищ і процесів.

## ЗМІСТ ДИСЦИПЛІНИ

<b>ВСТУП</b>
<b>Зародження і розвиток фізики як науки. Роль фізичного знання в житті людини і суспільному розвитку. Методи наукового пізнання. Теорія та експеримент. Вимірювання. Похибки вимірювань. Фізичні величини. Одиниці фізичних величин. Міжнародна система одиниць (СІ). Утворення кратних та дольних одиниць. Математика - мова фізики. Скалярні і векторні величини. Дії з векторами, наближені обчислення. Стандартний вид числа.</b>
<b>Розділ 1. МЕХАНІКА</b>
<b>1.1. КІНЕМАТИКА</b>
<b>Механічний рух. Основна задача механіки та способи її розв'язання в кінематиці. Фізичне тіло і матеріальна точка. Система відліку. Відносність механічного руху. Траєкторія руху. Шлях і переміщення. Рівномірний прямолінійний рух. Швидкість руху. Закон додавання швидкостей. Графіки залежності кінематичних величин від часу. Миттєва швидкість. Прискорення. Рівноприскорений прямолінійний рух. Графіки залежності кінематичних величин від часу. Швидкість і пройдений шлях тіла під час рівноприскореного прямолінійного руху. Вільне падіння тіл. Прискорення вільного падіння. Рівняння руху під час вільного падіння. Рівномірний рух тіла по колу. Період і частота обертання. Кутова і лінійна швидкість. Доцентрове прискорення.</b>
<b>1.2. ДИНАМІКА</b>
<b>Механічна взаємодія. Причини руху. Інерціальна система відліку. Перший закон Ньютона. Принцип відносності. Взаємодія тіл і прискорення. Інертність та інерція. Маса. Сила. Сили в природі. Види сил в механіці. Другий закон Ньютона. Вимірювання сил. Додавання сил. Третій закон Ньютона. Межі застосування законів Ньютона. Гравітаційна взаємодія. Закон всесвітнього тяжіння. Сила тяжіння. Вага і невагомість. Штучні супутники Землі. Внесок українських вчених у розвиток космонавтики (Ю.Кондратюк, С.Корольов та ін.) Деформація тіл. Сила пружності. Закон Гука. Механічні властивості твердих тіл. Сила тертя. Коефіцієнт тертя. Рух тіла під дією кількох сил. Рівновага тіл. Момент сили. Умова рівноваги тіла, що має вісь обертання.</b>
<b>1.3. ЗАКОНИ ЗБЕРЕЖЕННЯ</b>
<b>Імпульс тіла. Закон збереження імпульсу. Реактивний рух. Будова та принцип дії реактивних двигунів. Механічна енергія. Кінетична і потенціальна енергія. Закон збереження енергії в механічних процесах. Абсолютно пружний удар.</b>
<b>1.4. ЕЛЕМЕНТИ ТЕОРІЇ ВІДНОСНОСТІ</b>
<b>Принцип відносності А. Ейнштейна. Основні положення спеціальної теорії відносності (СТВ). Швидкість світла вакуумі. Відносність понять довжини тіла та проміжків часу. Відносність одночасності подій. Релятивістський закон додавання швидкостей. Закон</b>

взаємозв'язку маси і енергії. **Залежність маси від швидкості.**

*Сучасні уявлення про простір і час. **Взаємозв'язок класичної і релятивістської механіки.***

## **Розділ 2. МОЛЕКУЛЯРНА ФІЗИКА І ТЕРМОДИНАМІКА**

### **2.1 ВЛАСТИВОСТІ ГАЗІВ, РІДИН, ТВЕРДИХ ТІЛ**

**Основні положення молекулярно-кінетичної теорії (МКТ) будови речовини та її дослідне обґрунтування.** Дослід Штерна. Броунівський рух. **Маса і розміри атомів і молекул. Кількість речовини.** Взаємодія атомів і молекул речовин у різних агрегатних станах. Температура та її вимірювання.

Властивості газів. **Модель ідеального газу. Тиск газу.** Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії ідеального газу. **Рівняння стану ідеального газу.** Рівняння Менделєєва-Клапейрона. **Ізопроеци. Газові закони.** Швидкість молекул ідеального газу.

**Пароутворення і конденсація. Насичена і ненасичена пара.** Кипіння. Залежність температури кипіння рідини від тиску. **Вологість повітря та її вимірювання.** Точка роси.

**Властивості рідин. Поверхневий натяг. Змочування. Капілярні явища.** Явища змочування і капілярності в живій природі й техніці.

**Особливості будови та властивості твердих тіл. Кристалічні та аморфні тіла. Рідкі кристали та їх властивості.** Застосування рідких кристалів у техніці.

**Полімери: їх властивості та застосування.**

### **2.2. ОСНОВИ ТЕРМОДИНАМІКИ**

**Внутрішня енергія тіл. Два способи зміни внутрішньої енергії тіла. Робота газу.** **Перший закон термодинаміки.** Застосування першого закону термодинаміки до ізопроеци. Рівняння теплового балансу для найпростіших теплових процесів. Адіабатний процес.

Необоротність теплових та інших процесів

**Теплові машини.** Принцип дії теплових двигунів. Двигун внутрішнього згорання. ККД теплового двигуна. Шляхи підвищення ККД теплових двигунів. Роль теплових двигунів у народному господарстві. **Холодильна машина.**

## **РОЗДІЛ 3. ЕЛЕКТРОДИНАМІКА**

### **3.1. ЕЛЕКТРИЧНЕ ПОЛЕ**

**Електризація тіл. Види електричних зарядів, їх взаємодія. Електричний заряд, його дискретність, елементарний заряд. Закон збереження електричного заряду. Закон Кулона. Діелектрична проникність середовища.**

Електричне поле. Напруженість електричного поля. **Робота електричного поля під час переміщення заряду. Потенціал. Різниця потенціалів. Напряга. Зв'язок між напрягою і напруженістю.**

Дія електричного поля на живі організми. Електроємність. Конденсатор. Види конденсаторів та використання їх у техніці. **Послідовне та паралельне з'єднання конденсаторів.**

**Енергія електричного поля.**

### **3.2. ЗАКОНИ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ**

Електронна провідність металів. **Постійний електричний струм.** Умови його виникнення та існування. Характеристики струму. Одиниці їх вимірювання. **Електричне коло. Джерела і споживачі електричного струму.** Закон Ома для ділянки кола. Спад

напруги. Опір провідника. Залежність опору від довжини, площі поперечного перерізу і матеріалу провідника. Залежність питомого опору провідника від температури. Вплив струму на організм людини. **Заходи техніки безпеки під час роботи з електричними пристроями.** Послідовне і паралельне з'єднання провідників. **Робота і потужність струму.** Теплова дія струму. Закон Джоуля – Ленца. **Електрорушійна сила (ЕРС). Закон Ома для повного кола.**

### **3.3. ЕЛЕКТРИЧНИЙ СТРУМ В РІЗНИХ СЕРЕДОВИЩАХ**

**Електричний струм у рідинах. Явище електролізу. Закони Фарадея. Застосування електролізу.**

**Електричний струм в газах і вакуумі. Електричний струм у напівпровідниках.** Електропровідність провідників, діелектриків, напівпровідників. Власна та домішкова провідності напівпровідників. **Залежність провідності напівпровідників від температури і освітленості.** Напівпровідниковий діод. Напівпровідникові прилади та їх застосування.

### **3.4. МАГНІТНЕ ПОЛЕ**

Електрична і магнітна взаємодії. Взаємодія провідників зі струмом. Магнітне поле. **Зображення магнітних полів.** Індукція магнітного поля. Потік магнітної індукції. **Магнітна проникність середовища. Пара-, діа- та феромагнетики.** Дія магнітного поля на провідник зі струмом. Сила Ампера. Сила Лоренца. **Рух зарядів у магнітних полях.** Магнітне поле Землі та магнітні полюси Землі. Вплив природних та штучних магнітних полів на живі організми.

### **3.5. ЕЛЕКТРОМАГНІТНА ІНДУКЦІЯ**

**Досліди Фарадея.** Явище електромагнітної індукції. Закон електромагнітної індукції. **Правило Ленца.** Індукційне електричне поле. **Вихрові струми Фуко та їх застосування.** **Самоіндукція.** Індуктивність. Енергія магнітного поля струму. **Взаємозв'язок електричного і магнітного полів як прояв єдиного цілого електромагнітного поля.**

## **РОЗДІЛ 4. КОЛИВАННЯ ТА ХВИЛІ**

### **4.1. МЕХАНІЧНІ КОЛИВАННЯ ТА ХВИЛІ**

**Коливальний рух.** Вільні коливання. Амплітуда, період, частота. **Гармонічні коливання.** Рівняння гармонічних коливань. **Математичний маятник.** Формула періоду коливань математичного маятника. **Перетворення енергії в коливальному русі.** Вимушені коливання. **Резонанс.** Автоколивальні системи. Поширення механічних коливань у пружних середовищах. Поперечні та поздовжні хвилі. Довжина хвилі. **Зв'язок довжини хвилі зі швидкістю її поширення і періодом (частотою).** **Звукові хвилі, їх характеристики та використання.** Інфра- та ультразвуки, їх застосування.

### **4.2. ЕЛЕКТРОМАГНІТНІ КОЛИВАННЯ ТА ХВИЛІ**

Змінний струм. Обертання рамки у магнітному полі. Миттєве, амплітудне та діюче значення ЕРС, сили струму, напруги. Індукційні генератори. **Індуктивність та ємність у колі змінного струму. Перетворення змінного струму. Трансформатори.** **Виробництво, передача та використання енергії електричного струму.**

Коливальний контур. Виникнення електромагнітних коливань у коливальному контурі. Гармонічні електромагнітні коливання. Частота власних коливань контуру. **Перетворення енергії в коливальному контурі. Формула Томсона. Вимушені коливання. Резонанс.** Утворення і поширення електромагнітних хвиль. Досліди Герца. **Відкриття радіо О. С. Поповим. Швидкість поширення, довжина і частота електромагнітної хвилі. Електромагнітні хвилі в природі і техніці. Принцип дії радіотелефонного зв'язку. Радіолокація.**

## РОЗДІЛ 5. ОПТИКА

**Розвиток уявлень про природу світла. Поширення світла в різних середовищах. Джерела і приймачі світла. Поглинання і розсіювання світла. Відбивання світла.** Закони відбивання світла. **Заломлення світла. Закони заломлення світла.** Показник заломлення. Лінзи та їх характеристики. Побудова зображень, одержаних за допомогою лінз. Формула тонкої лінзи. Оптичні прилади та їх застосування. **Світло як електромагнітна хвиля. Когерентність світлових хвиль. Інтерференція світла.** Біпризма Френеля. Інтерференція світла в природі і техніці. **Дифракція світла.** Дифракційна решітка і дифракційний спектр. **Поляризація світла.** Розкладання білого світла призмою. **Дисперсія світла.** Додавання спектральних кольорів. **Спектроскоп.** Спектральний аналіз. Інфрачервоне та ультрафіолетове випромінювання. Рентгенівське випромінювання. **Шкала електромагнітних хвиль.**

### 6. ЕЛЕМЕНТИ КВАНТОВОЇ ФІЗИКИ

#### 6.1 ОСНОВИ КВАНТОВОЇ ОПТИКИ

Квантові властивості світла. Гіпотеза М.Планка. Світлові кванти. **Стала Планка. Зовнішній фотоефект і його закони.** Рівняння фотоефекту. Застосування фотоефекту. **Тиск світла. Досліди Лебедева. Хімічна дія світла та її використання.** Люмінесценція. Квантові генератори та їх застосування.

#### 6.2 АТОМНА І ЯДЕРНА ФІЗИКА

**Класичні уявлення про будову атома. Досліди Резерфорда.** Ядерна модель атома. Квантові постулати Бора. Поглинання та випромінювання енергії атомом. **Неперервний і лінійчатий спектри. Спектри поглинання і випромінювання.** Склад ядра атома. Енергія зв'язку атомних ядер. **Ядерні реакції.** Радіоактивність. Альфа-, бета-, гамма-випромінювання. Закон радіоактивного розпаду. Одержання та використання радіоактивних ізотопів. Поглинена доза випромінювання та її біологічна дія. Захист від опромінення. Дозиметрія. Поділ ядер урану. Ланцюгова реакція. **Ядерні реактори. Термоядерні реакції.** Проблеми розвитку ядерної енергетики в Україні. Чорнобильська катастрофа та ліквідація її наслідків. Боротьба за ліквідацію загрози ядерної війни. **Елементарні частинки та їх властивості; частинки і античастинки.** Взаємоперетворюваність елементарних частинок.

## ОСНОВНІ ВМІННЯ І НАВИЧКИ

### **Вступники повинні знати:**

- суть та означення фізичних явищ та процесів;
- методи наукового пізнання;
- фізичні та астрономічні величини: властивості, що характеризуються цим поняттям (величиною), означення величини, зв'язок з іншими величинами (формула), одиниці вимірювання фізичної/астрономічної величини, способи її вимірювання;
- фізичні та астрономічні теорії та закони: дослідне обґрунтування теорії, основні положення, основні наслідки;
- роль фізичного знання в житті людини і суспільному розвитку

### **Вступники повинні вміти:**

- користуватися Міжнародною системою одиниць при розв'язуванні задач, переводити одиниці вимірювання фізичних величин у СІ;
- використовувати закони фізики при поясненні різноманітних явищ і розв'язуванні задач;
- розрізняти фізичні прилади пристрої, механізми;
- користуватися необхідною довідковою літературою.
- використовувати теоретичні знання під час розв'язування задач різного типу;
- пояснювати на основі наукової теорії приклади використання астрофізичних законів, явищ і процесів.

## КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

### Структура оцінки вступного випробування.

Визначення результатів вступного випробування з фізики здійснюється за рейтинговою шкалою від 100 до 200 балів. Оцінка вступного випробування, складається із суми балів, виставлених екзаменаційною комісією за результатами виконання усіх завдань екзаменаційного білету.

Зміст завдань відповідає програмі. Кожний варіант завдань вступного випробування містить питання різних рівнів складності з усіх розділів.

### Критерії оцінювання виконання завдань та розв'язування задач.

Критерієм складності завдання є кількість логічних кроків, які необхідно виконати для його розв'язання.

Завдання *середнього рівня* з вибором однієї правильної відповіді - це завдання, розраховані на засвоєння основних понять, репродуктивне відображення навчального матеріалу, нескладні розрахунки. Завдання цього типу записано у тестовій формі, де абітурієнт має вибрати одну із чотирьох запропонованих йому відповідей. Завдання цього рівня (1 – 12) оцінюються по 1 балу. Завдання вважається виконаним вірно, якщо у бланку відповідей вказано тільки одну літеру, якою позначено правильну відповідь.

Завдання *достатнього рівня* вимагають від абітурієнта виконання 1-2 нескладних розрахункових дій, або застосування певного правила. При цьому абітурієнт повинен навести міркування, що пояснюють його вибір. Завдання вважається виконаним вірно, якщо вказано літеру, якою позначено правильну відповідь та наведений розв'язок, або ж надані пояснення. За кожну правильну відповідь на завдання середнього рівня (13–15) нараховується по 2 бали.

Завдання *високого рівня* (16 – 17) передбачають виконання абітурієнтами 2-3 логічних дій та розрахунків і формулювання повної відповіді. Під час їх виконання перевіряються вміння абітурієнтів розв'язувати типові задачі, наводити розгорнутий запис розв'язання. Завдання вважаються виконаними правильно, якщо проведено логічну



послідовність вибору фізичних формул і записано кінцевий розв'язок (кінцеву формулу) (2 бали); виконано перевірку одиниць шуканої величини, проведено математичне обчислення її значення (1 бал). Під час оцінювання враховуються основні вимоги щодо оформлення розв'язку задач, а саме: запис умови задачі в скороченому вигляді; переведення одиниць фізичних величин в одиниці СІ; виконання рисунка, графіка, схеми, логічна послідовність вибору формул для одержання кінцевого виразу, проведення математичного обчислення, перевірка одиниць шуканої величини, аналіз і перевірка вірогідності одержаного результату. Закреслення та виправлення під час оформлення завдань цього рівня не вважаються помилкою. Максимальна кількість балів за кожне завдання (16 – 17) - 3 бали.

Максимальна кількість балів, яку може отримати вступник, правильно виконавши усі 17 завдань, - 24 (див. таблицю 1)

**Таблиця 1.**

**Система нарахування балів за правильно виконане завдання для оцінювання робіт абітурієнтів**

<i>Номери завдань</i>	<i>Кількість балів</i>	<i>Усього</i>
1-12	по 1 балу	12 балів
13-15	по 2 бали	6 балів
16-17	по 3 бали	6 балів
<i>Усього балів</i>		24 бали

Робота вступника оцінюється за рейтинговою шкалою 100-200 балів. Максимальна кількість балів за цією шкалою, котру може набрати абітурієнт, правильно виконавши всі завдання, – 200.

Мінімальна кількість балів, з якою вступник допускається до участі у конкурсі, – 100.

Для переведення оцінки з 24-ти бальної тестової шкали у рейтингову оцінку за 200-бальною шкалою використовується таблиця 2.

***Особи, рівень знань яких оцінений нижче як 100 балів, до участі у***

*фаховому вступному випробуванні не допускаються.*

**Таблиця 2.**

**Переведення тестових балів, отриманих учасниками вступного  
випробування з фізики, у рейтингову оцінку  
(за шкалою 100-200 балів)**

<i>Кількість набраних балів</i>	<i>Оцінка за 12-бальною системою оцінювання навчальних досягнень абітурієнтів</i>	<i>Рейтингова оцінка 100-200</i>
1-2	1	не склав
3-4	2	не склав
5-6	3	не склав
7-8	4	100-105
9-10	5	110-115
11-12	6	120-125
13-14	7	130-140
15-16	8	150-160
17-18	9	170-180
19-20	10	185-190
21-22	11	193-196
23-24	12	199-200

Голова предметної екзаменаційної

комісії з фізики

\_\_\_\_\_ Л.О. Гречихіна

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

- 1) Божинова Ф. Я. Фізика. 9 клас: Підручник для загальноосвіт. навч. закладів/ Ф. Я. Божинова, М. М. Кірюхін , О. О. Кірюхіна. - Х.: Видавництво «Ранок», 2009.- 224 с.: іл.
- 2) Гельфгат І. М. Повний курс шкільної фізики в тестах / І. М. Гельфгат. - Х. : Вид-во «Ранок е , 2013. - 384 с. + Додаток: Короткий фізичний довідник (48 с.). - (Енциклопедія тестових завдань).
- 3) Гончаренко С.У. Фізика. 9-11 клас. Підручник. — К.: Освіта, 2002
- 4) Дмитрієва В.Ф., Фізика. Навчальний посібник. К Техніка 2008, 641 с.
- 5) Дущенко В.П., Кучерук І.М. Загальна фізика. – К.: Вища школа, 1993.
- 6) Максимова Н. М. Фізичні диктанти. 7-9 класи. - Х.: Видавництво «Ранок», 2010. -160 с.
- 7) Фізика 10 клас: підруч. для загальноосвіт. навч.закладів: рівень стандарту/ Л.Е. Генденштейн, І.Ю. Ненашев. – Х. : Гімназія 2010 р.
- 8) «Фізика (рівень стандарту, за навчальною програмою авторського колективу під керівництвом Ляшенка О.І.)» підручник для 10 класу закладів загальної середньої освіти/ Головка М. В., Мельник Ю. С., Непорожня Л. В., Сіпій В. В. – Київ: Педагогічна думка, 2018.
- 9) «Фізика (рівень стандарту, за навчальною програмою авторського колективу під керівництвом Ляшенка О.І.)» підручник для 10кл. закладів загальної середньої освіти/ В.Д. Сиротюк. – Київ: Генеза, 2018.
- 10) Фізика (рівень стандарту, за навчальною програмою авторського колективу під керівництвом Локтєва В. М.): підручник для 11кл. закл. загал. серед. освіти/ [Бар'яхтар В.Г., Довгий С.О., Божинова Ф.Я., Кірюхіна О.О.]; за ред. Бар'яхтара В.Г., Довгого С.О. – Харків: Вид-во № «Ранок», 2019.- 272 с.