

**Міністерство освіти і науки України**  
**Львівський національний університет імені Івана Франка**

Затверджено  
на засіданні приймальної комісії  
Львівського національного університету  
імені Івана Франка  
24.04.2023 р. (протокол № 4)  
Ректор

*В. Мельник*

Володимир МЕЛЬНИК



**ПРОГРАМА**  
**співбесіди з фізики**  
**для здобуття освітнього ступеня бакалавра**

**Львів-2023**

## ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Програму підготовки до співбесіди з фізики для абітурієнтів, які вступають на перший курс бакалаврських освітньо-професійних програм Львівського національного університету імені Івана Франка, розроблено на основі програми зовнішнього незалежного оцінювання результатів навчання з фізики, здобутих на основі повної загальної середньої освіти.

**Метою** проведення співбесіди є виявлення рівня сформованості фізичної компетентності абітурієнтів; визначення умінь 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; визначати 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.

Зміст завдань співбесіди з фізики охоплює теми: «Механіка», «Молекулярна фізика та термодинаміка», «Електродинаміка», «Коливання і хвилі. Оптика», «Елементи теорії відносності. Квантова фізика».

Під час співбесіди абітурієнти повинні **знати, пояснювати і практично застосовувати:**

- явища і процеси;
- фундаментальні дослідження;
- основні фізичні поняття;
- ідеалізовані моделі;
- закони, принципи та межі їхнього застосування;
- теорії та їх практичне застосування.

**Вміти:**

- розпізнавати прояви фізичних явищ і процесів у природі та їх практичне застосування;
- застосовувати основні поняття та закони, принципи, правила, формули для
- визначення фізичних величин та їхніх одиниць; математичні вирази законів;
- визначати межі застосування законів;
- розв'язувати: розрахункові задачі, застосовуючи функціональні залежності між основними фізичними величинами; задачі на аналіз графіків; задачі, що передбачають обробку та аналіз результатів експерименту, показаних на фото або схематичному рисунку; комбіновані задачі, для розв'язування яких використовуються поняття і закономірності з кількох підрозділів фізики;
- складати план виконання експериментів, роботи з вимірювальними

приладами та пристроями.

## **ПЕРЕЛІК РОЗДІЛІВ ТА ТЕМ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО СПІВБЕСІДИ**

### **1. Механіка**

#### *1.1. Основи кінетики*

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. Ізопроееси 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 ізопроеесів. 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 згорання 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 в 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 в 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.

## **ВИМОГИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВІДПОВІДЕЙ ПІД ЧАС СПІВБЕСІДИ**

Співбесіда передбачає виконання 4 завдань: одного теоретичного питання (усна відповідь) і трьох задач.

Усна відповідь на теоретичне питання оцінюється максимально у 8 балів.

### **Критерії оцінювання відповіді на теоретичне питання**

Бали	Критерії оцінювання
<b>0</b>	Абітурієнт не приступив до відповіді.
<b>1-2</b>	Відсутнє знання основного програмного матеріалу; абітурієнт може озвучити кілька фізичних термінів, явищ; обирає вірний варіант відповіді (на рівні “так-ні”).
<b>3-4</b>	Абітурієнт відтворює частину теоретичного матеріалу, виявляє знання та розуміння основних положень, але пояснення лаконічні, неповні. Під час відповіді абітурієнт припускається помітних помилок.
<b>5-6</b>	Вступник демонструє достатньо повні знання, вправно застосовує їх на практиці. Доводить правильність своєї відповіді. Представляє набуті знання теоретичного матеріалу, понятійного апарату з окремими похибками. Відповідь вступника повна, логічна, але містить помітні неточності.
<b>7-8</b>	Абітурієнт демонструє всебічні, систематизовані і глибокі знання з питань, які винесені на індивідуальну усну співбесіду. Уміє застосовувати набуті знання, вміння та навички на практиці. Вільно володіє теоретичним матеріалом, понятійним апаратом, формулює власні доказові висновки, наводить приклади. Відповідь абітурієнта повна, логічна, послідовна, не містить помилок або має незначні огріхи.

Задачі для проведення співбесіди з фізики вибираються із навчального посібника: Б.П. Коман, А.В. Королишин, М.М. Клим, Я.А. Пастирський, І.П. Пашук, В.П. Савчин, О.В. Футей, Я.І. Шопа, Р.Я. Шувар. Збірник конкурсних тестових завдань з фізики. Видання шосте, перероблене. – Львів: Видавничий центр Львівського національного університету імені Івана Франка, 2007. – 151 с.

Розв'язання кожної з задач оцінюється максимально у 8 балів.

### **Критерії оцінювання розв'язків задач**

Бали	Критерії оцінювання
<b>0</b>	Абітурієнт не приступив до розв'язування задачі. Під час усної співбесіди не надано жодної правильної відповіді.

<b>1-2</b>	У послідовності розв'язування є лише деякі етапи розв'язування. Ключові моменти розв'язування не обґрунтовано. Отримана відповідь неправильна або задача розв'язана не повністю. Помилки не виправлені під час усної співбесіди.
<b>3-5</b>	У послідовності розв'язування пропущені деякі етапи. Ключові моменти розв'язування не обґрунтовано. Можливі помилки в обчисленнях або перетвореннях фізичних величин, що впливають на подальше розв'язування. Отримана відповідь неповна або неправильна. Помилки частково виправлені під час усної співбесіди.
<b>6-7</b>	Наведено правильну послідовність розв'язування. Деякі з ключових моментів розв'язування можуть бути обґрунтовані недостатньо. Можливі описки в обчисленнях або перетвореннях фізичних величин, що не впливають на правильність відповіді. Отримана відповідь може бути неправильною або неповною. Помилки виправлені під час усної співбесіди.
<b>8</b>	Отримано правильну відповідь. Обґрунтовано всі ключові етапи розв'язування.

Максимальна сума балів за виконання всіх завдань дорівнює 32 бали. Загальна сума балів за 4 завдання переводиться у шкалу 100-200 згідно з таблицею 6 переведення тестових балів тесту з фізики НМТ до шкали 100-200 (додаток 5 до Порядку прийому на навчання для здобуття вищої освіти в 2023 році).

**Таблиця переведення отриманих балів під час співбесіди  
до шкали 100-200**

Бал за співбесіду	Бал за шкалою 100-200	Бал за співбесіду	Бал за шкалою 100-200	Бал за співбесіду	Бал за шкалою 100-200
4	100	14	145	24	159
5	107	15	147	25	163
6	114	16	148	26	167
7	121	17	149	27	171
8	126	18	150	28	175
9	131	19	151	29	181
10	134	20	152	30	187
11	137	21	153	31	193
12	140	22	155	32	200
13	143	23	157		



## ПРИКЛАД ЗАВДАНЬ НА СПІВБЕСІДІ

**Завдання 1.** Теоретичне питання. Електричний струм. Умови існування електричного струму. Сила струму. Закон Ома для ділянки кола. Опір провідників. Послідовне та паралельне з'єднання провідників.

**Завдання 2.** Задача 1. Тіло починає рухатися зі стану спокою з прискоренням  $4 \text{ м/с}^2$ . Визначте шлях, пройдений тілом за п'ять секунд від початку руху.

**Завдання 3.** Задача 2. Температура нагрівача  $147 \text{ }^\circ\text{C}$ , а холодильника  $42 \text{ }^\circ\text{C}$ . Яку роботу (у Дж) виконає ідеальний тепловий двигун, якщо робоче тіло отримує від нагрівача  $10 \text{ кДж}$  теплоти?

**Завдання 4.** Задача 3. Екран розміщений на відстані  $2 \text{ м}$  від предмета. За допомогою збиральної лінзи отримали чітке зображення предмета. Чому дорівнює фокусна відстань лінзи (у см), якщо вона розташована на віддалі  $60 \text{ см}$  від предмета?

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Підручник з фізики для 7 класу. Бар'яхтар В.Г., Довгий С.О., та ін.- Харків.: Ранок, 2020 р.
2. Підручник з фізики для 7 класу. Засекіна Т.М., Засекін Д.О., – К.: Освіта, 2015 р.
3. Підручник з фізики для 8 класу. Сиротюк В.Д. – К: Генеза, 2016 р.
4. Підручник з фізики для 8 класу. Бар'яхтар В.Г., Довгий С.О., та ін.- Харків.: Ранок, 2021 р.
5. Підручник з фізики для 9 класу. Бар'яхтар В.Г., Довгий С.О., та ін.- Харків.: Ранок, 2022 р.
6. Підручник з фізики для 9 класу. Сиротюк В.Д. – К: Генеза, 2017 р.
7. Підручник з фізики для 10 класу (академічний рівень). Бар'яхтар В.Г., Довгий С.О., та ін.- Харків.: Ранок, 2018 р.
8. Підручник з фізики для 10 класу. Сиротюк В.Д. – К: Генеза, 2018 р.
9. Підручник з фізики для 11 класу (академічний рівень). Бар'яхтар В.Г., Довгий С.О., та ін.– Харків.: ТОВ «Видавництво «Ранок», 2019 р.
10. Підручник з фізики для 11 класу. Сиротюк В.Д. – К: ТОВ «Видавництво Генеза», 2019 р.
11. Повний курс шкільної фізики в тестах. Гельфгат І. М., Харків: Вид-во «Ранок», 2017 р.
12. Збірник конкурсних тестових завдань з фізики. Видання шосте, перероблене. Б.П. Коман, А.В. Королишин, М.М. Клим, Я.А. Пастирський, І.П. Пашук, В.П. Савчин, О.В. Футей, Я.І. Шопа, Р.Я. Шувар. – Львів: Видавничий центр Львівського національного університету імені Івана Франка, 2007. – 151 с.