

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ МИХАЙЛА ДРАГОМАНОВА**

**Факультет математики, інформатики та фізики**

**“Затверджено”**

На засіданні Приймальної комісії  
УДУ імені Михайла Драгоманова

протокол № від « » 2023 р.  
Голова Приймальної комісії  
\_\_\_\_\_ Андрущенко В. П.

**“Рекомендовано”**

Вченою радою  
Факультету математики,  
інформатики та фізики

протокол № від « » 2023р.  
Голова Вченої ради  
\_\_\_\_\_ Працьовитий М.В.

**Програма вступного фахового випробування**

**для громадян України, іноземних громадян та осіб без громадянства,**

**при вступі на навчання для здобуття ступеня магістра**

**на базі здобутого ступеня бакалавра/**

**освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста**

*галузь знань:* **10 Природничі науки**

*спеціальність:* **104 Фізика та астрономія**

*освітня програма:* **Комп'ютерна фізика**

# 1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА ВСТУПНОГО ФАХОВОГО ВИПРОБУВАННЯ

Особлива роль фізики визначається, перш за все, самим предметом вивчення, в якому розкривається зміст матерії і форм її руху, простору і часу як форм існування матерії, взаємозв'язку і взаємоперетворюваності видів матерії і рухів, єдності матеріального світу. В цьому полягає важливе методологічне і світоглядне значення вивчення фізики. На основі вивчення класичної і квантової фізики, засвоєння фізичних теорій, фундаментальних понять і означень фізичних величин, змісту моделей, законів, принципів, формується цілісна сучасна фізична картина світу.

В процесі вивчення загальної та теоретичної фізики сформується уявлення про те, що узагальнюючі теорії базуються на величезному експериментальному матеріалі, що фізика є основою сучасної техніки і технологій; що фізичні методи дослідження широко використовуються в астрономії, хімії, біології, метеорології, геології та в інших галузях.

Програма вступного випробування складається з чотирьох змістових модулів:

- 1) науково-предметна підготовка з фізики, який містить питання з усіх розділів загальної та теоретичної фізики;
- 2) основні експериментальні методи фізики;
- 3) професійно-педагогічна підготовка;
- 4) типові задачі з фізики.

Програма складена на основі типової програми з фізики для педагогічних університетів України, і призначена для вступного фахового випробування на здобуття освітнього ступеня «магістр» на базі раніше здобутого освітнього рівня «бакалавр» чи освітньо-кваліфікаційного рівня «спеціаліст» при вступі до Українського державного університету імені Михайла Драгоманова.

## 2. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ АБІТУРІЄНТА НА ВСТУПНОМУ ФАХОВОМУ ВИПРОБУВАННІ

За шкалою університету	Визначений	Характеристика відповідей абітурієнта	
		на питання теоретичного змісту	на питання практичного змісту
<b>0-99 бали</b>	<b>Низький</b>	Абітурієнт не усвідомлює змісту питання білету, тому його відповідь не має безпосереднього відношення до поставленого питання. Наявна повна відсутність умінь міркувати.	Обсяг розв'язаних задач < 50%. У абітурієнта відсутня просторова уява, необхідна для розв'язування задачі.
<b>100-139 балів</b>	<b>Задовільний</b>	Відповіді на питання білету носять фрагментарний характер, характеризуються відтворенням знань на рівні запам'ятовування. Абітурієнт поверхово володіє умінь міркувати, його відповіді супроводжуються другорядними міркуваннями, які інколи не мають безпосереднього відношення до змісту запитання.	Обсяг розв'язаних задач у межах 50-75%. Абітурієнт погано володіє графічними засобами відтворення просторових властивостей предметів на площині.
<b>140-169 балів</b>	<b>Достатній</b>	У відповідях на питання білету допускаються деякі неточності або помилки не принципового характеру. Абітурієнт демонструє розуміння навчального матеріалу на рівні аналізу властивостей. Помітне прагнення абітурієнта логічно розмірковувати при відповіді на питання білета.	Обсяг правильно розв'язаних задач >75%. Результат розв'язування задачі містить окремі неточності і незначні помилки.
<b>170-200 балів</b>	<b>Високий</b>	Абітурієнт дає повну і розгорнуту відповідь на питання білету. Його відповіді свідчать про розуміння навчального матеріалу на рівні аналізу закономірностей, характеризуються логічністю і послідовністю суджень, без включення випадкових і випадання істотних з них.	Обсяг правильно розв'язаних задач =100%. Кожна розв'язана задача супроводжується ґрунтовним поясненням. Абітурієнт без помилок відтворює просторові властивості предметів на площині

Якщо абітурієнт під час вступного випробовування з конкурсного предмету набрав 0-99 балів, то дана кількість балів вважається недостатньою для допуску до конкурсного відбору для зарахування до УДУ імені Михайла Драгоманова.

Оцінювання рівня знань абітурієнтів проводиться кожним із членів предметної комісії окремо, відповідно до критеріїв оцінювання. Загальний бал оцінювання рівня знань абітурієнта виводиться за результатами обговорення членами комісії особистих оцінок відповідей абітурієнтів. Бали (оцінки) вступного фахового випробування виголошуються головою предметної комісії усім абітурієнтам, хто приймав участь у випробуванні після закінчення іспиту.

### **3. ЗМІСТ ПРОГРАМИ ФАХОВОГО ВИПРОБУВАННЯ**

#### **3.1. НАУКОВО-ПРЕДМЕТНА ПІДГОТОВКА З ФІЗИКИ**

1. **Елементи кінематики.** Простір і час у класичній фізиці. Матеріальна точка. Система відліку. Кінематичне вивчення механічного руху. Переміщення, траєкторія, шлях, швидкість і прискорення. Кінематичні характеристики руху частинки по колу. Закон руху частинки.

2. **Елементи динаміки частинок.** Завдання динаміки. Закони Ньютона. Маса. Імпульс. Інерціальні системи відліку. Принцип відносності Галілея. Диференціальне рівняння руху частинки. Дві основні задачі динаміки точки.

3. **Закони збереження в механіці.** Закон збереження імпульсу. Закон збереження моменту імпульсу. Космічні швидкості. Кінетична і потенціальна енергія. Закон збереження енергії в механіці.

4. **Елементи механіки суцільних середовищ.** Модель суцільного середовища. Основні закони і загальні властивості рідин і газів. Закон Паскаля, закон Торрічеллі. Стаціонарний рух ідеальної рідини. Рівняння Бернуллі. Рух в'язкої рідини. Формула Пуазейля. Ламінарна і турбулентна течії. Число Рейнольдса.

5. **Елементи молекулярно-кінетичної теорії.** Основні положення молекулярно-кінетичної теорії будови речовини. Модель ідеального газу. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії газів. Тиск і температура ідеального газу з точки зору молекулярної теорії. Розподіл Максвелла. Характерні швидкості молекул. Розподіл Больцмана. Барометрична формула.

6. **Елементи фізики твердого тіла.** Кристалічні, аморфні тіла і полімери. Будова кристалів. Типи кристалічних ґраток. Теплоємність кристалів при низьких і високих температурах. Формули Ейнштейна і Дебая

для теплоємностей. Теплопровідність твердих тіл. Фонони. Довжина вільного пробігу фононів.

**7. Перший закон термодинаміки.** Завдання термодинаміки. Внутрішня енергія, робота, теплота. Фізичний зміст першого закону і його застосування до ізопроцесів. Рівноважні і нерівноважні, оборотні і необоротні процеси. Вічний двигун першого роду.

**8. Другий закон термодинаміки.** Формулювання Клаузіуса і Томсона. Цикл Карно. Вічний двигун другого роду. Ентропія - функція стану термодинамічної системи. Статистичний зміст другого закону. Третій закон термодинаміки. Абсолютна ентропія.

**9. Електростатика.** Електростатичне поле. Електричний заряд. Силова та енергетична характеристики електростатичного поля. Потенціальний характер електростатичного поля. Провідники та діелектрики в електростатичному полі. Теорема Остроградського-Гаусса та її застосування до розрахунку характеристик електростатичних полів.

**10. Постійний електричний струм.** Електричний струм у різних середовищах: металах рідинах газах, вакуумі. Закон Ома для повного кола. Диференціальна та інтегральна форма законів Ома та Джоуля-Ленца. Явище надпровідності.

**11. Магнітне поле. Електромагнітна індукція.** Магнітне поле електричного струму та його характеристики. Закон Біо-Савара-Лапласа та його застосування до розрахунку характеристик магнітних полів. Теорема про циркуляцію вектора напруженості магнітного поля. Закон повного струму. Електромагнітна індукція, емпіричний закон Фарадея.

**12. Коливальні процеси.** Гармонічні коливання. Модель гармонічного осцилятора. Вільні затухаючі коливання. Коефіцієнт затухання. Логарифмічний декремент затухання і добротність системи. Вимушені коливання. Хвильові процеси. Поширення хвиль. Рівняння хвилі. Фазова швидкість поширення хвилі. Енергія хвилі. Ефект Доплера.

**13. Фотометрія.** Оптичне випромінення. Основні енергетичні та світлові фотометричні величини. Крива спектральної світлової ефективності. Еталон сили світла. Закони освітленості. Джерела і приймачі світла. Фотометр Люммера-Бродхуна, люксометр.

**14. Геометрична оптика.** Геометрична оптика як граничний випадок хвильової оптики. Принцип Ферма. Основні поняття і закони геометричної оптики. Оптичний інваріант. Заломлення і відбивання світла на сферичній поверхні. Загальна формула лінзи. Ідеальні оптичні системи: основні характеристики. Око як оптична система. Волоконна оптика.

15. **Хвильова оптика.** Принцип суперпозиції. Методи одержання когерентних пучків світла. Час і довжина когерентності. Явища інтерференції, дифракції. Дифракційна ґратка. Явище поляризації світла. Основи голографії. Метод товстошарових емульсій Денисюка.

16. **Взаємодія електромагнітних хвиль з речовиною.** Класична теорія дисперсії і поглинання світла. Дисперсія показника заломлення світла. Поглинання світла. Випромінювання Вавілова-Черенкова. Розсіяння світла. Поняття про нелінійну оптику.

17. **Квантові властивості випромінювання.** Теплове випромінювання. Закони випромінювання абсолютно чорного тіла. Формула Планка. Фотоефект. Закони і квантова теорія зовнішнього фотоефекту. Маса та імпульс фотона. Ефект Комптона. Корпускулярно-хвильовий дуалізм властивостей світла.

18. **Атоми і молекули.** Атомні моделі. Планетарна модель Резерфорда-Бора. Досліди Франка і Герца. Природа міжатомних та міжмолекулярних зв'язків: іонний, ковалентний, металічний, дисперсійний.

19. **Ядра атомів.** Протонно-нейтронний склад ядра. Основні характеристики ядер. Властивості ядерних сил. Ядерні моделі. Модель ядра Д. І. Іваненка. Закон радіоактивного розпаду. Дозиметрія. Захист від йонізуючого випромінювання.

20. **Елементарні частинки.** Класифікація елементарних частинок. Ферміони і бозони. Квантова структура атомів і квантова хромодинаміка. Кварк-лептонна симетрія. Фундаментальні взаємодії: гравітаційна, електромагнітна (електрослабка), сильна.

### **3.2. ОСНОВНІ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ МЕТОДИ ФІЗИКИ**

1. Визначення лінійних розмірів і об'ємів твердих тіл. Методи та інструменти.

2. Точне зважування. Визначення густини речовини.

3. Визначення моменту інерції.

4. Тертя. Визначення коефіцієнтів тертя.

5. Визначення модуля пружності.

6. Визначення коефіцієнта в'язкості рідини.

7. Визначення швидкості поширення звукових хвиль.

8. Методи вимірювання температури.

9. Визначення коефіцієнтів теплового розширення тіл.

10. Визначення теплоємності речовин.

11. Визначення температур і теплот фазових переходів.

12. Визначення вологості повітря.

13. Методи визначення коефіцієнта поверхневого натягу рідини.
14. Методи вимірювання сили струму і напруги. Прилади, розширення меж вимірювання.
15. Визначення електрорушійної сили і внутрішнього опору джерела струму.
16. Вимірювання електричних опорів і їх температурної залежності.
17. Визначення фотометричних величин.
18. Визначення концентрації розчину цукру за допомогою поляриметра.
19. Визначення оптичних характеристик лінз і дзеркал.
20. Визначення показника заломлення твердих тіл і рідин.

### 3.3. ПРОФЕСІЙНО-ПЕДАГОГІЧНА ПІДГОТОВКА

**1. Методика навчання фізики як педагогічна наука.** Об'єкт, предмет, методи і завдання методики навчання фізики. Зв'язок методики навчання фізики з іншими науками.

**2. Зміст навчання фізики.** Поняття про зміст загальної середньої освіти. Зміст шкільної фізичної освіти, принципи і критерії його визначення. Аналіз Державного стандарту базової і повної середньої освіти, освітньої галузі «Природознавство», інших нормативних документів, які регламентують зміст шкільного курсу фізики в загальноосвітніх навчальних закладах.

**3. Цілі і завдання навчання фізики в загальноосвітніх навчальних закладах.** Цілі як системоутворюючий фактор методичної системи навчання фізики. Ієрархія цілей навчання, особливості їх формування. Цілі навчання фізики в основній школі. Основні завдання навчання фізики в основній школі.

**11. Методи і прийоми навчання фізики.** Поняття про методи і прийоми навчання. Різні класифікації методів і прийомів навчання. Загальнодидактичні методи і прийоми навчання. Система методів і прийомів навчання фізики в основній школі, їх суть і порівняльна характеристика. Приклади застосування.

**12. Форми організації навчальних занять з фізики.** Поняття про форми навчання. Урок - основна форма організації навчання. Типи і структура уроків фізики. Вимоги до сучасного уроку фізики в основній школі.

**13. Засоби навчання фізики.** Поняття про засоби навчання. Класифікація засобів навчання, їх дидактичні функції. Система засобів навчання фізики в основній школі, їх суть і порівняльна характеристика. Приклади застосування засобів навчання.

**14. Навчальний фізичний експеримент.** Фізичний експеримент та його структура. Види навчального фізичного експерименту, його завдання. Дидактичні вимоги до навчального фізичного експерименту.

**15. Планування роботи вчителя фізики.** Тематичне планування.

Підготовка вчителя до уроку. Складання плану-конспекту уроку. Методична і науково-дослідна робота вчителя фізики в школі.

**16. Індивідуалізація і диференціація навчання фізики.** Врахування індивідуальних особливостей учнів. Рівнева і профільна диференціація.

**17. Формування поняття про фізичні величини та способи їх вимірювання.** Види величин, їх назва і позначення. Одиниці величин, їх визначення. Прямі і посередні вимірювання.

**18. Навчання учнів розв'язуванню фізичних задач.** Фізичні задачі як елемент структури фізичного знання і методів його побудови. Роль і місце задач у системі навчання фізики в школі. Навчальні задачі з фізики, їх структура, характерні особливості і специфіка. Питання наукової організації праці вчителя, пов'язані з роботою по підбору, складанню і розв'язуванню задач з фізики.

**19. Контроль навчальних досягнень учнів.** Поняття про контроль навчальних досягнень учнів. Об'єкти, функції і види контролю навчальних досягнень учнів з фізики. Система контролю у навчанні фізики в основній школі. Тестування як засіб діагностики навчальних досягнень учнів з фізики.

**20. Позаурочна і позакласна робота з фізики.** Поняття про позаурочну і позакласну роботу з фізики. Основні форми позаурочної і позакласної роботи, їх порівняльний аналіз, приклади застосування в навчальному процесі.

### 3.4. ТИПОВІ ЗАДАЧІ З ФІЗИКИ

1. Поверхні скляного клина утворюють між собою кут  $\alpha = 0,1$ . На клин падає нормально до його поверхні пучок монохроматичних променів, довжина хвиль яких 0,5 мкм. Визначити лінійну відстань між інтерференційними смугами.

2. Акумулятор з електрорушійною силою 10 В і внутрішнім опором 1 Ом замикається на резистор з зовнішнім опором  $R$ , на якому виділяється потужність 9 Вт. Визначити різницю потенціалів на клеммах акумулятора.

3. Визначити сталу Планка і роботу виходу електронів, якщо відомо, що електрони, які вириваються з металу світлом довжиною хвилі 136 нм, повністю затримуються різницею потенціалів 6,6 В, а ті, що вириваються світлом довжиною хвилі 65,2 нм - різницею потенціалів 16,5 В.

4. Плоско-опукла лінза виготовлена зі скла з показником заломлення 1,50 та оптичною силою 1 дптр, лежить на плоскій скляній пластинці опуклою стороною вниз. Радіус першого темного кільця Ньютона у відбитому світлі 0,5 мм. Визначити довжину світлової хвилі.

5. Симетрична двоопукла тонка кварцова лінза ( $n = 1,45$ ) занурена в рідину, показник заломлення якої дорівнює 1,6. Радіус кривизни поверхонь лінзи 15 см. Яке буде збільшення зображення предмета, що міститься в рідині на відстані 160



см від лінзи?

6. Сонце щосекунди випускає енергію  $1,08 \cdot 10^{20}$  кВт·год. Визначити зміну маси Сонця при цьому. Через скільки часу маса Сонця становитиме 0,9 маси на даний момент часу? Вважати випускання Сонця рівномірним, а його масу такою, що дорівнює  $1,97 \cdot 10^{30}$  кг.

7. Синхрофазотрон дає пучок протонів, швидкість яких  $0,99c$ . Визначити: масу протонів; зменшення розмірів протонів у напрямку їх руху; час, з точки зору земного спостерігача, що відповідає інтервалу часу в 1 с, відміряному годинником, пов'язаним з протоном; кінетичну енергію протона.

8. Фокусна відстань лінзи 20 см. На якій відстані від лінзи треба розмістити предмет, щоб його уявне зображення було на відстані 40 см від лінзи?

9. На дні посудини під центром круглої непрозорої пластинки діаметра 2 см помістили точкове джерело світла. Посудину поступово заповнюють водою, пластинка при цьому плаває на поверхні. При якій висоті рівня води промені почнуть виходити з води?

10. В урановій руді відношення кількості атомів Урану-238 до кількості атомів Плюмбуму-206 дорівнює 2,8. Визначити вік зразків руди, вважаючи, що весь свинець є кінцевим продуктом розпаду урану.

11. Обчислити значення напруженості електричного поля на першій орбіті в атомі Гідрогену, а також відношення сил кулонівського притягання до сили тяжіння між ядром і електроном.

12. Оцінити для електрона, який локалізований в області розміром  $l$ : а) мінімально можливу кінетичну енергію, якщо  $l = 10^{-8}$  см; б) відносну невизначеність швидкості, якщо його кінетична енергія дорівнює порядку 10 еВ.

13. На тонкий скляний клин з кутом  $2^\circ$  падає нормально до поверхні монохроматичне світло. Визначити довжину хвилі світла, якщо показник заломлення скла 1,55, а відстань між 1-ю та 11-ю темними смугами 3 мм.

14. В ящик з піском, який висить на мотузці довжиною  $l$ , попадає куля масою 0,01 кг з швидкістю 800 м/с і застряє в ньому. Маса ящика з піском 5 кг. Внаслідок удару кулі ящик відхилився на кут  $30^\circ$  від вертикалі. Визначити довжину мотузки  $l$ .

15. У повітрі падають дві кульки з однакового матеріалу та однакового радіуса. Одна кулька має внутрішню порожнину. Яка з кульок: суцільна чи кулька з порожниною впаде на землю раніше, якщо вони падають з однакової висоти?

16. В посудині знаходиться озон при температурі  $527^\circ\text{C}$ . Через деякий час він повністю перетворюється на кисень, а температура при цьому знижується до  $127^\circ\text{C}$ . На скільки відсотків при цьому зміниться тиск газу?

17. 100 однакових крапель з однаковим зарядом  $q$  зливаються в одну велику. У скільки разів зросте потенціал краплі?

18. Кулька масою 0,2 кг, прив'язана до закріпленої другим кінцем нитки довжиною 3 м, описує в горизонтальній площині коло радіусом 1 м. Визначити кількість обертів кульки за секунду та силу натягу нитки.

19. Електрон і позитрон, що утворилися з фотона з енергією 20 МеВ, мають у камері Вільсона-Скобельщина траєкторії однакових радіусів по 3 см. Визначити індукцію магнітного поля.

20. В посудині об'ємом 10 л, наповнену сухим повітрям при нормальних умовах (тиск  $1,01 \cdot 10^5$  Н/м<sup>2</sup>, температура 0 °С), вводять 3 г водяної пари і нагрівають посудину до 100 °С. Визначити тиск волого повітря в посудині при цих умовах.

21. Годинники, період коливання яких дорівнює 1 с, на поверхні Землі ідуть точно. В якому випадку годинник більше відстане за добу: якщо його підняти на висоту 200 або ж опустити у шахту на 200 м.

22. Яку роботу потрібно виконати, щоб краплину води масою 1,0 г роздрібнити на краплини радіуса 50 нм?

23. При електролізі води через ванну протягом 25 хвилин проходив струм силою 20 А. Яка температура кисню, що виділився, якщо він перебуває в об'ємі 1 л під тиском 310 кПа? Електрохімічний еквівалент кисню  $k = 8,29 \cdot 10^{-8}$  кг · Кл<sup>-1</sup>. Універсальна газова стала  $R = 8,31$  Дж · моль<sup>-1</sup> · К<sup>-1</sup>.

24. До стелі ліфта, що рухається вертикально вгору з прискоренням 0,98 м/с<sup>2</sup>, прикріплено пружинний динамометр. На пружинному динамометрі висить тягарець масою 1 кг. Яку силу показує стрілка динамометра?

25. Трос витримує підвішену масу без розриву в 1 т. За який найменший час на ньому можна підняти з глибини 80 м вантаж масою 800 кг, рухаючи його по вертикалі.

26. Проводка з магістралі в будинок здійснена провідником опором 0,5 Ом. Напруга в магістралі стала і дорівнює 220 В. Яка максимальна допустима потужність енергії, яка споживається в будинку, якщо напруга на приладах не повинна спадати нижче, ніж до 210 В?

27. У футбольний м'яч, об'єм якого 3,4 дм<sup>3</sup>, нагнітають повітря за допомогою насоса. Який тиск встановиться в камері м'яча після 50 качань, якщо при кожному циклі роботи насос забирає з навколишнього середовища 100 см<sup>3</sup> повітря при нормальному атмосферному тиску?  $T = \text{const}$ .

28. Маленька кулька радіусом  $r_0 = 1$  см з поверхневою густиною заряду  $\sigma_0 = 16$  мкКл/м<sup>2</sup> торкнулась внутрішньої поверхні порожнистої незарядженої металевої кулі діаметра  $d = 50$  см. Визначити поверхневу густину заряду великої кулі.

29. Нескінченно довгий прямий провідник зі струмом  $I$  має петлю радіуса  $R$ . Петля лежить у площині, перпендикулярній до провідника. Визначити напруженість магнітного поля в центрі кільця.

30. Електрон влітає в однорідне магнітне поле перпендикулярно до силових ліній. Швидкість електрона  $v = 4 \cdot 10^7$  м/с. Індукція магнітного поля  $B = 10^{-3}$  Тл. Чому дорівнює тангенціальне прискорення електрона в магнітному полі?

#### 4. СТРУКТУРА БІЛЕТУ ВСТУПНОГО ФАХОВОГО ВИПРОБОВУВАННЯ

Український державний університет імені Михайла Драгоманова  
Факультет математики, інформатики та фізики

Ступінь: магістр

Галузь знань: 10 Природничі науки

Спеціальності: 104 Фізика та астрономія,

Освітні програми: Комп'ютерна фізика,

На базі ступеня/ОКР: бакалавр/спеціаліст

Вступне

фахове

випробовування

#### ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 1

1. **Елементи динаміки частинок.** Завдання динаміки. Закони Ньютона. Маса. Імпульс. Інерціальні системи відліку. Принцип відносності Галілея. Диференціальне рівняння руху частинки. Дві основні задачі динаміки точки.

2. Точне зважування. Визначення густини речовини.

3. **Зміст навчання фізики.** Поняття про зміст загальної середньої освіти. Зміст шкільної фізичної освіти, принципи і критерії його визначення. Аналіз Державного стандарту базової і повної середньої освіти, освітньої галузі «Природознавство», інших нормативних документів, які регламентують зміст шкільного курсу фізики в загальноосвітніх навчальних закладах.

4. Акумулятор з електрорушійною силою 10 В і внутрішнім опором 1 Ом замикається на резистор з зовнішнім опором  $R$ , на якому виділяється потужність 9 Вт. Визначити різницю потенціалів на клеммах акумулятора.

*Затверджено на засіданні Приймальної комісії УДУ імені  
Михайла Драгоманова \_\_\_\_\_ 2023 року,  
протокол № \_\_\_\_\_.*

*Голова фахової комісії*

*Працьовитий М.В.*

## 5. СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Венгер Є.Ф. та ін. Основи теоретичної фізики: Навч. посіб. / Є. Ф. Венгер, В. М. Грибань, О. В. Мельничук. – К.: Вища шк., 2011. – 432 с.
2. Вікова та педагогічна психологія: навчальний посібник / О.В.Скрипченко. Л.В.Долинська, З.В.Огородійчук та ін.. – 2-ге вид. – К.:Каравелла, 2007.- 334с.
3. Демонстраційний експеримент з фізики: навчальний посібник / За ред..М.І.Шута. – К.: ВЦ «Просвіта», 2003. – 237 с.
4. Дущенко В.П., Кучерук І.М. Загальна фізика. Основи механіки. Молекулярна фізика і термодинаміка. – К.: Вища школа, 1993.- 431с.
5. Горбачук І.Т., Кучерук І.М.Загальна фізика.Електрика і магнетизм. – К.:Вища школа, 1995.-392с.
6. Кучерук І.М., Дущенко В.П.Загальна фізика. Оптика. Квантова фізика.- К.: Вища школа, 1991.- 463с.
7. Загальна фізика. Лабораторний практикум: навч. посібник / В.М. Барановський, П.В. Бережний, І.Т. Горбачук та ін. / За заг. ред. І.Т. Горбачука. – К.: Вища школа, 1992. – 509 с.
8. Грищенко Г. Курс теоретичної фізики. Основні поняття статистичної фізики: Навч. посібник для студентів вищих навчальних закладів. – К.: НПУ імені М.П.Драгоманова., 2005, – 43 с.
9. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики: навчальний посібник. – Т. 1. Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка. – К.: Техніка, 2006. – 532 с.
- 10.Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики: навчальний посібник. – Т. 2. Електрика і магнетизм. – К.: Техніка, 2006. – 452 с.
- 11.Кучерук І.М., Горбачук І.Т. Загальний курс фізики: навчальний посібник – Т. 3. Оптика. Квантова фізика. – К.: Техніка, 2006. – 518 с.
- 12.Ляшенко О.І. Методика і техніка навчального фізичного експерименту в основній школі / О.І.Ляшенко, А.С. Атаманчук, В.В. Мендерецький, О.М.Ніколаєв. – Кам'янець – Подільський , Кам.-Подільськ. Нац.універ. ім.. І.Огієнка, 2010.-292 с.
- 13.Програми з фізики для загальноосвітніх навчальних закладів.
- 14.Розв'язування навчальних задач з фізики: Питання теорії і методики// С.У Гончаренко, С.В. Коршак, А.І. Павленко та ін./ За ред. С.В Коршака- К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2004- 185 с.
- 15.Савченко В.Ф., Коршак С.В., Ляшенко О.І. Уроки фізики у 7-8 класах: Методичний посібник для вчителів/ В.Ф. Савченко. Фізичні бувальщини: На допомогу вчителю фізики - К.; Ірпінь: Перун, 2002 - 320 с.
- 16.Савченко В. Ф. Методика навчання фізики у старшій школі. Навчальний посібник./ В. Ф. Савченко, М. П. Бойко, М. М. Дідович, В. М. Закалюжний, М. П. Руденко - К.: Академія, 2011.- 296 с.

17. Сиротюк В.Д. Фізика: Підр. для 8 кл. загальноосвіт. навч. закл - К.: Зодіак-ЕКО, 2008.- 240 с.
18. Сиротюк В.Д. Фізика: Підр. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закл.- К.: Зодіак-ЕКО, 2009.- 208 с.
19. Шут М.І. Фізика: 7 кл.: підруч. для 7 кл. загальноосвіт. навч. закл. / М.І. Шут, М.Т.Мартинюк, Л.Ю.Благодаренко – К. ; Ірпінь : Перун, 2010. – 184 с.
20. Шут М.І. Фізика: 9 кл: підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закл. / М.І.Шут, М.Т.Мартинюк, Л.Ю.Благодаренко – к. ; Ірпінь : Перун, 2009. – 224 с.
21. Шут М.І., Форостяна Н.П. Вибрані питання історії фізики: навч. Посібник.- К.: ВЦ НПУ ім.. М.П.Драгоманова. – 238с.
22. Філоненко М.М. Курс теоретичної фізики. Класична механіка: навчальний посібник / під ред. Г. О. Грищенко – К.: Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2013.-220с.