

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ А. С. МАКАРЕНКА**

**ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**



Голова приймальної комісії  
СумДПУ імені А. С. Макаренка

проф. Юрій ЛЯННОЙ

«24» квітня 2023 р.

**ПРОГРАМА ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ  
З ФІЗИКИ**

**ДЛЯ ІНОЗЕМЦІВ ТА ОСІБ БЕЗ ГРОМАДЯНСТВА  
ДЛЯ ВСТУПУ НА НАВЧАННЯ**

**ДЛЯ ЗДОБУТТЯ СТУПЕНЯ МАГІСТРА**


**ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ 014 СЕРЕДНЯ ОСВІТА (ФІЗИКА ТА АСТРОНОМІЯ)**

Розглянута на засіданні  
Приймальної комісії  
«24» квітня 2023 р.  
Протокол № 16

Програма фахового вступного випробування з фізики для іноземців та осіб без громадянства для вступу на навчання для здобуття ступеня магістра денної форми навчання за спеціальністю 014 Середня освіта (Фізика та астрономія)

Ухвалена на засіданні кафедри математики, фізики та методик їх навчання  
від «29» березня 2023 р. протокол № 8

Завідувач кафедри математики, фізики та методик їх навчання

 О.С. Чашечникова

Голова комісії

 А.І. Салтикова

**ПРОГРАМА**  
**фахового вступного випробування**  
**з фізики для іноземців та осіб без громадянства**  
**для вступу на навчання для здобуття ступеня Магістра**  
**за спеціальністю 014 Середня освіта (Фізика та астрономія)**

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

Метою фахового вступного випробування з фізики є перевірка рівня знань, вмінь і навичок з фундаментальних розділів фізики вступників, які мають освітній ступінь «бакалавр», «спеціаліст», «магістр» та бажають отримати освітній ступінь «магістр» за спеціальністю 014 Середня освіта (Фізика та астрономія).

В пропонованій програмі фахового вступного випробування враховано, що «магістр» фізики повинен забезпечити певні форми педагогічної діяльності згідно галузевого стандарту вищої освіти:

1. Емпіричні дослідження фізичних систем.
2. Теоретичні дослідження.
3. Поєднання емпіричних і теоретичних досліджень фізичних систем.

Програма передбачає, що розгляд фізичних явищ, понять, законів і теорій ґрунтується на знаннях курсів загальної і теоретичної фізики.

Відповідаючи на запитання з фізики, вступник повинен продемонструвати:

- знання основних понять, законів, теорій сучасної фізики;
- достатню обізнаність в їх експериментальному підтвердженні;
- вміння володіти певними навичками дослідницької діяльності;
- вміння розв'язувати задачі.

Вступне випробування проводиться у формі письмового тестування.

# ЗМІСТ ПРОГРАМИ

## РОЗДІЛ 1.

### *I. Механіка*

ВСТУП. Матерія і рух, простір і час. Матеріальна єдність світу. Предмет і методи фізики. Зміст і структура фізики. Зв'язок фізики з іншими науками та її роль у пізнанні навколишнього світу.

Предмет і завдання класичної механіки. Історичний огляд розвитку механіки. Фізичні величини та їх вимірювання. Система одиниць. Розмірність фізичних величин.

#### **1.1. Кінематика матеріальної точки**

Задачі кінематики. Класичні уявлення про простір і час. Система відліку. Еталони довжини і часу. Матеріальна точка. Класифікація механічних рухів матеріальної точки. Відносність рухів. Радіус-вектор, вектори переміщення, швидкості і прискорення. Кінематичні рівняння. Принцип незалежності рухів. Додавання швидкостей і прискорень.

Рух точки по колу. Кутова швидкість і прискорення. Лінійні і кутові величини, їх зв'язок. Рівняння рівномірного і нерівномірного рухів точки по колу.

Коливальний рух. Гармонічні коливання. Кінематичні характеристики коливальних рухів матеріальної точки. Зв'язок коливального і обертального рухів. Векторні діаграми. Додавання коливань. Биття. Фігури Ліссажу. Спектр коливань. Гармонічний аналіз. Поняття про теорему Фур'є.

#### **1.2. Динаміка матеріальної точки**

Завдання динаміки. Перший закон Ньютона, його наслідки. Інерціальні системи відліку, механічна сила. Сили в природі. Фундаментальні взаємодії. Другий закон динаміки. Маса і її вимірювання. Адитивність і закон збереження маси. Третій закон динаміки. Імпульс. Закон збереження імпульсу. Рух тіла із змінною масою. Рівняння Мещерського і Ціолковського. Реактивних рух.

Перетворення Галілея і їх наслідки. Принцип відносності Галілея. Межі застосування механіки Ньютона.

Момент імпульсу матеріальної точки, момент сили, момент інерції. Закон збереження моменту імпульсу матеріальної точки.

Робота, потужність, енергія. Потенціальні і непотенціальні сили. Зв'язок сили з потенціальною енергією. Збереження повної енергії матеріальної точки в полі потенціальних сил. Застосування законів збереження до пружного і непружного ударів.

#### **1.3. Динаміка системи матеріальних точок**

Системи матеріальних точок. Зовнішні і внутрішні сили. Замкнута система. Рух системи матеріальних точок. Центр мас. Координати центра мас. Рух центра мас. Закон

збереження імпульсу його наслідки.

Енергія системи матеріальних точок. Консервативні і неконсервативні сили. Закон збереження механічної енергії в консервативній системі. Момент імпульсу системи матеріальних точок, закон збереження моменту імпульсу замкнутої системи матеріальних точок. Зв'язок законів збереження з симетрією простору і часу. Роль законів збереження у фізиці.

#### **1.4. Механіка твердого тіла**

Тверде тіло як система матеріальних точок. Абсолютно тверде тіло, поступальний і обертальний рух абсолютно твердого тіла. Поняття про миттєві осі обертання. Ступені вільності і зв'язки. Обертання навколо нерухомої осі, момент сили відносно осі. Момент інерції і момент імпульсу твердого тіла.

Основне рівняння динаміки обертального руху. Пара сил, момент пари. Теорема Штейнера. Рівняння моментів. Кінетична енергія тіла, що обертається. Закон збереження моменту імпульсу твердого тіла і його наслідки. Обертання твердого тіла навколо нерухомої точки. Вільні осі обертання. Гіроскоп. Умови рівноваги твердого тіла. Види рівноваги. Центр ваги.

#### **1.5. Сили тертя і сили пружності**

Сили тертя. В'язке тертя. Рух тіл у в'язкому середовищі, формула Стокса. Сухе тертя. Тертя спокою, ковзання і кочення. Значення сил тертя у природі й техніці.

Пружні властивості твердих тіл. Види пружних деформацій. Закон Гука. Модулі пружності, коефіцієнт Пуассона. Пружність і пластичність, межа пружності. Енергія і густина енергії пружної деформації.

#### **1.6. Всесвітнє тяжіння**

Рух планет. Закони Кеплера. Закон всесвітнього тяжіння. Гравітаційна стала і її вимірювання. Важка та інертна маси, їх еквівалентність.

Поле тяжіння. Напруженість і потенціал поля тяжіння. Теорема Остроградського-Гаусса. Застосування законів збереження енергії і моменту імпульсу до руху тіл в центральному гравітаційному полі. Космічні швидкості.

#### **1.7. Механіка рідин і газів**

Задачі гідроаеромеханіки. Тиск у рідинах і газах. Закон Паскаля. Закон Архімеда. Умови плавання тіл.

Ідеальна рідина. Стаціонарний рух рідини. Рівняння нерозривності. Рівняння Бернуллі. Формула Торічеллі. Реакція рідини, що витікає.

Рух в'язкої рідини. Формула Пуазейля. Ламінарна і турбулентна течії. Число Рейнольдса. Рух тіл у рідинах і газах; сила лобового опору, підйомна сила крила літака.

## **1.8. Рух в неінерціальних системах відліку /НІСВ/**

Неінерціальні системи відліку. Сили інерції. Сили інерції у рухомих поступально НІСВ та в НІСВ, що рівномірно обертаються.

Доцентрова сила інерції. Сила Коріоліса. Прояв сил інерції на Землі. Маятник Фуко.

## **1.9. Механіка спеціальної теорії відносності /СТВ/**

Обмеження класичної механіки Ньютона. Постулати Ейнштейна. Система відліку в СТВ. Відносність одночасності. Перетворення Лоренца. Відносність довжин і інтервалів часу. Єдність простору і часу. Релятивістський закон додавання швидкостей. Релятивістський імпульс і другий закон Ньютона. Взаємозв'язок маси і енергії. Закони збереження в СТВ.

### **1.10. Коливання і хвилі**

Рух під дією пружних і квазіпружних сил. Рівняння руху найпростіших механічних коливальних систем без тертя: пружинний, математичний, фізичний і крутильний маятники. Період і власна частота коливань. Енергія коливального тіла.

Рівняння руху коливальних систем при наявності опору. Затухаючі коливання. Коефіцієнт затухання, логарифмічний декремент, добротність, їх зв'язок з параметрами коливальної системи.

Вимушені коливання, диференціальне рівняння вимушених коливань, його розв'язування. Резонанс. Поняття про лінійні і нелінійні коливальні системи. Автоколивання.

Поняття про коливання у зв'язаних системах, поширення коливань в однорідному пружному середовищі. Поздовжні і поперечні хвилі. Фазова швидкість. Рівняння біжучої плоскої хвилі. Зміщення, швидкість і відносна деформація у біжучій хвилі. Енергія і потік енергії хвилі. Вектор Умова.

Інтерференція хвиль. Стоячі хвилі. Зміщення, швидкість і відносна деформація у стоячій хвилі. Енергетичні співвідношення в стоячій хвилі.

### **1.11. Акустика**

Природа звуку. Джерела і приймачі звуку. Об'єктивні і суб'єктивні характеристики звуку. Швидкість звуку. Ефект Доплера в акустиці. Ультразвук та його застосування. Поняття про інфразвук.

## ***II. Молекулярна фізика***

### **2.1. Основи молекулярно-кінетичної теорії /МКТ/**

Основні положення МКТ газів. Тиск газу. Температура. Вимірювання температури. Шкали температур. Ідеальний газ. Основне рівняння МКТ газів.

Молекулярно-кінетичне тлумачення тиску і температури. Стала Больцмана. Рух і зіткнення молекул, броунівський рух. Флуктуації в ідеальному газі і їх прояв. Рівняння Клайперона-Менделєєва. Газові закони. Закон Авогадро. Суміш ідеальних газів, закон Дальтона.

Вимірювання швидкостей молекул, дослід Штерна. Імовірність. Поняття про розподіл, функція розподілу. Розподіл швидкостей молекул за Максвеллом. Барометрична формула. Розподіл Максвелла-Больцмана. Експериментальне визначення числа Авогадро.

Явища переносу в газах. Середня довжина і середній час вільного пробігу молекул. Дифузія. Внутрішнє тертя. Теплопровідність. Явища переносу при низьких тисках. Технічний вакуум, методи вимірювання низьких тисків.

## **2.2. Основи термодинаміки**

Завдання і методи теорії теплоти. Термодинамічна система. Рівноважні стани. Параметри стану. Внутрішня енергія. Робота і теплота як форми обміну енергією між системами. Квазістатичні процеси.

Перше начало термодинаміки. Застосування першого начала термодинаміки до ізопроцесів. Рівняння Майєра. Розподіл енергії молекул за ступенями вільності. Теплоємність ідеального газу. Адіабатичний процес. Рівняння Пуассона. Політропний процес. Швидкість звуку в газі.

Оборотні і необоротні процеси. Колові процеси /цикли/. Цикл Карно та його коефіцієнт корисної дії. Друге начало термодинаміки. Теорема Карно. Зведена теплота. Нерівність Клаузіуса. Поняття про ентропію. Характеристичні функції. Статичне тлумачення другого начала термодинаміки. Теорема Нернста. Недосяжність абсолютного нуля.

## **2.3. Реальні гази і рідини**

Реальні гази. Відхилення властивостей газів від ідеальності. Експериментальні ізотерми реального газу. Рівняння Ван-дер-Ваальса. Порівняння ізотерм Ван-дер-Ваальса з експериментальними ізотермами. Критичний стан. Закон відповідних станів. Внутрішня енергія реального газу. Ефект Джоуля-Томсона. Зрідження газів і одержання низьких температур.

Властивості рідкого стану. Поверхневий шар рідини. Поверхневий натяг. Змочування. Капілярні явища. Формула Лапласа. Тиск насичених парів над меніском. Рідкі розчини. Закони Рауля. Осмотичний тиск. Закон Вант-Гоффа. Поверхнево-активні речовини. Адсорбція. Флотація.

## **2.4. Тверді тіла**

Аморфні і кристалічні тіла. Дальній порядок в кристалах. Характеристики кристалів. Класифікація кристалів за типом зв'язків. Анізотропія кристалів. Рідкі

кристали. Дефекти в кристалах. Механічні і теплові властивості кристалів. Теплове розширення. Теплоємність кристалів, закон Дюлонга і Пті. Поняття про квантову теорію теплоємності.

Полімери. Основні уявлення про хімічну будову і структуру полімерів. Структура полімеру в конденсованому стані. Склоподібний, високоеластичний і в'язкотекучий стани полімерів. Термомеханічні, механічні та теплофізичні властивості полімерів. Застосування полімерів.

## **2.5. Рівновага фаз і фазові переходи**

Поняття фази та фазові переходи першого та другого ряду. Рівновага рідини і газу. Рівняння Клапейрона-Клаузіуса. Сублімація, плавлення та кристалізація твердих тіл. Потрійна точка, метастабільні стани. Поняття про квантові рідини.

# ***III. Електрика та магнетизм***

ВСТУП. Предмет та методи електрики і магнетизму. Короткий сторичний огляд вчення про електрику і магнетизм. Розвиток енергетики на Україні.

## **3.1. Електричне поле у вакуумі**

Електростатика. Електричний заряд. Властивості електричного заряду. Два види заряду. Дискретність заряду. Інваріантність і закон збереження заряду. Елементарний заряд. Експериментальне визначення заряду електрона. Найпростіші заряджені тіла: модель точкового і неперервно розподіленого заряду. Взаємодія зарядів, закон Кулона.

Електричне поле. Напруженість електричного поля. Принцип суперпозиції. Поле диполя. Потік вектора напруженості. Теорема Остроградського-Гаусса.

Робота сил електростатичного поля. Потенціальний характер електростатичного поля. Циркуляція вектора напруженості. Потенціал та різниця потенціалів. Рівняння Пуассона і Лапласа. Потенціал та напруженість поля, створеного точковим зарядом, системою зарядів, диполем.

## **3.2. Провідники в електричному полі**

Розподіл зарядів у провіднику. Провідники в електричному полі. Еквіпотенціальність провідника. Напруженість поля біля поверхні провідника та її зв'язок з поверхневою густиною заряду. Електризація через вплив. Урахування поля наведених зарядів.

Електрофорна машина. Електроємність. Конденсатори.

## **3.3. Електричне поле в діелектриках.**

Діелектрики. Полярні і неполярні молекули. Вільні і зв'язані заряди. Полярізація діелектриків. Діелектрична проникність і сприйнятливність, вектор електричного зміщення. Неполярні діелектрики, теорія їх поляризації. Полярні діелектрики, теорія їх поляризації. Електричне поле на межі двох діелектриків. Граничні умови. Теорема



Остроградського-Гаусса для поля в діелектрику. Сегнетоелектрики. Електрети. П'єзоелектрики.

Енергія системи нерухомих точкових зарядів, зарядженого провідника, конденсатора. Енергія і густина енергії електростатичного поля.

### **3.4. Постійний струм.**

Рух зарядів в електричному полі, електричний струм. Рівняння неперервності. Умова стаціонарності струму. Закон Ома для ділянки кола. Закон Ома в диференціальній формі. Сторонні сили. Електрорушійна сила. Закон Ома для неоднорідної ділянки і повного кола.

Робота і потужність постійного струму. Закон Джоуля-Ленца.

Розгалужені кола, правила Кірхгофа та їх застосування.

### **3.5. Електропровідність твердих тіл**

Класифікація твердих тіл провідники, діелектрики, напівпровідники. Електричний струм у металах. Досліди Мандельштама і Папалексі, Толмена і Стюарта.

Класична електронна теорія провідності металів. Виведення законів Ома, Джоуля-Ленца. Закон Відемана-Франца.

Залежність опору металів від температури. Надпровідність. Поняття про квантову теорію провідності твердих тіл. Провідність напівпровідників. Власна і домішкова провідність напівпровідників. Застосування напівпровідників.

### **3.6. Електричні явища в контактах.**

Робота виходу електрона а металу. Контактна різниця потенціалів. Контактні явища в напівпровідниках. Напівпровідникові діоди і транзистори.

Термоелектричний струм. Прямі та обернені термоелектричні явища. Термоелектричні генератори.

### **3.7. Електричний струм у вакуумі**

Термоелектронна емісія. Залежність струму насичення від температури. Двохелектродні та трьохелектродні лампи і їх застосування. Електроннопроменева трубка. Поняття про вторинну та автоелектронну емісії.

### **3.8. Електричний струм у рідинах**

Електроліти. Електролітична дисоціація. Електропровідність електролітів. Закон Ома для електролітів.

Електроліз. Закони Фарадея. Хімічні джерела струму. Використання електролізу.

### **3.9. Електричний струм у газах**

Процеси іонізації і рекомбінації. Несамостійний розряд в газах. Самостійний розряд в газах. Вольт-амперна характеристика газового розряду. Види розрядів (тліючий, дуговий, іскровий, коронний). Блискавка. Поняття про плазму. Використання газових розрядів. Катодні промені.

### **3.10. Електромагнетизм**

Магнітна взаємодія струмів. Закон Ампера. Магнітне поле електричного струму. Індукція і напруженість магнітного поля. Закон Біо-Савара-Лапласа. Магнітне поле прямого, колового і соленоїдного струмів. Циркуляція вектора індукції магнітного поля. Закон повного струму. Контур із струмом у магнітному полі. Магнітний момент струму.

Дія електричного і магнітного полів на рухомий заряд. Сила Лоренца. Визначення питомого заряду електрона. Мас-спектрометр. Ефект Холла і його застосування. Електронний мікроскоп. Прискорювачі заряджених частинок. Магнітогідродинамічні генератори. Магнітне поле рухомого заряду. Відносний характер електричного і магнітного полів.

Робота при переміщенні провідника із струмом у магнітному полі. Магнітний потік.

### **3.11. Постійне магнітне поле в речовині**

Магнетики і намагнічування їх. Вектор намагнічення. Магнітне поле в магнетиках. Вектор напруженості магнітного поля. Магнітна сприйнятливність і проникність магнетиків. Зв'язок індукції і напруженості магнітного поля в магнетиках.

Магнітомеханічні і механомагнітні явища. Досліди Ейнштейна-де Гааза і Барнетта. Діа-, пара- і феромагнетики. Магнітний гістерезис. Роботи Столетова. Точка Кюрі. Постійні магніти. Нові магнітні матеріали.

Магнітні кола. Магніторушійна сила. Закони магнітного кола.

### **3.12. Електромагнітна індукція**

Досліди Фарадея. Електрорушійна сила індукції. Закон електромагнітної індукції Фарадея і правило Ленца. Вихрові струми. Скін - ефект. Самоіндукція і взаємоіндукція. Електрорушійна сила самоіндукції. Індуктивність.

Енергія магнітного поля струму. Енергія і густина енергії магнітного поля.

### **3.13. Квазістаціонарні струми**

Отримання змінної ЕРС. Квазістаціонарний струм. Діючі і середні значення струму і напруги. Опір, індуктивність і ємність у колі змінного струму. Закон Ома для кола змінного струму. Векторні діаграми і метод комплексних амплітуд. Резонанс напруг, резонанс струмів.

Робота і потужність змінного струму. Передавання електричної енергії. Трансформатор.

Електричний коливальний контур. Власні електричні коливання. Формула Томсона. Затухаючі коливання. Вимушені електричні коливання. Резонанс. Добротність і полоса пропускання контура.

Електричні автоколивання. Автогенератор на вакуумному трюді.

### **3.14. Електромагнітне поле**

Вихрове електричне поле. Досліди Роуланда і Ейхенвальда. Електромагнітне поле. Струм зміщення. Система рівнянь Максвелла в інтегральній і диференціальній формах.

### **3.15. Електромагнітні хвилі**

Плоскі електромагнітні хвилі в однорідному середовищі, швидкість поширення їх. Випромінювання електромагнітних хвиль. Досліди Герца. Вібратор Герца. Енергія електромагнітної хвилі. Потік енергії. Вектор Умова-Пойнтінга.

### **3.16. Електромагнітні хвилі в довгих лініях**

Поняття про системи передачі електромагнітної енергії. Електромагнітні хвилі вздовж проводів. Тиск електромагнітних хвиль. Стоячі хвилі і резонанс у відрізках довгих ліній.

Винайдення радіозв'язку О.С.Поповим. Принцип радіозв'язку і радіолокації. Шкала електромагнітних хвиль.

## ***IV. Оптика***

Предмет дослідження оптики. Короткий історичний огляд розвитку вчення про світло.

### **4.1. Світло та його характеристики**

Електромагнітна природа світла. Джерела і приймачі світла. Основні енергетичні і світлові величини. Фотометрія, вимірювання енергетичних і світлових величин.

### **4.2. Інтерференція світла**

Накладання світлових хвиль. Принцип суперпозиції. Когерентність. Часова і просторова когерентність. Методи спостереження інтерференції в оптиці. Дво- і багатопроменева інтерференція. Інтерференція в тонких плівках і пластинах. Застосування інтерференції в науці і техніці. Інтерферометри.

### **4.3. Дифракція світла.**

Явище дифракції. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зони Френеля. Дифракція Френеля і Фраунгофера. Пояснення прямолінійності поширення світла хвильовою теорією. Дифракція Френеля на круглому отворі, на круглому екрані, на краю напівобмеженого екрана.

Дифракція Фраунгофера від щілини, прямокутного та круглого отворів. Дифракційна решітка. Дифракція на дво- і тривимірних решітках. Дифракція рентгенівських променів. Формула Вульфа-Брегга. Дифракція на ультразвукових стоячих хвилях. Поняття про голографію. Метод Денисюка. Застосування голографії.

### **4.4. Геометрична оптика**

Геометрична оптика як граничний випадок хвильової оптики. Принцип Ферма. Закони відбивання і заломлення світла. Повне відбивання. Волоконна оптика. Дзеркала. Призми. Тонкі лінзи. Формула тонкої лінзи. Аберації оптичних систем. Оптичні прилади. Око як оптична система. Дифракційна природа зображень. Роздільна здатність оптичних приладів.

Волоконна оптика. Атмосферна рефракція. Міражі.

#### **4.5. Поляризація світла**

Поляризоване і неполяризоване світло. Лінійна, еліптична і кругова поляризація. Поляризатори і аналізатори. Закон Малюса. Еліптична і колова поляризація. Поляризація світла при відбиванні від діелектрика. Кут Брюстера. Поляризація при подвійному променезаломленні. Інтерференція лінійно поляризованих хвиль. Штучна анізотропія. Ефект Керра. Обертання площини поляризації і в речовинах. Поляріоди. Поляризаційні прилади і їх застосування.

#### **4.6. Дисперсія, поглинання і розсіювання світла**

Електронна теорія дисперсії і поглинання світла. Нормальна і аномальна дисперсії. Коефіцієнт поглинання. Фазова та групова швидкості світла. Ефект Вавілова-Черенкова.

Спектри випромінювання і поглинання. Спектрометри. Спектральний аналіз. Кольори тіл. Радуга.

Поняття про нелінійну оптику.

Розсіювання світла в оптично неоднорідному середовищі. Закон Релея. Поляризація розсіяного світла. Колір неба і зірок. Оптичні явища в атмосфері.

#### **4.7. Релятивістські ефекти в оптиці**

Швидкість світла. Вимірювання швидкості світла. Поширення світла в рухомих середовищах. Досліди Фізо і Майкельсона. Експериментальні основи спеціальної теорії відносності. Ефект Доплера в оптиці. Аберация світла.

### ***V. Атомна та ядерна фізика***

Предмет і завдання квантової фізики. Короткий історичний огляд розвитку вчення про квантові властивості матерії.

#### **5.1. Квантові властивості випромінювання**

Фотоелектричний ефект. Дослідження О.Г. Столетова. Квантова теорія фотоефекту. Фотоелементи та їх застосування. Фотонна теорія світла. Маса та імпульс фотонів. Досліди С.І. Вавілова. Тиск світла. Досліди П.М. Лебедева.

Рентгенівське випромінювання. Гальмівне і характеристичне рентгенівське випромінювання та його спектри. Ефект Комптона. Застосування рентгенівських променів.

#### **5.2. Теплове випромінювання**

Рівноважне випромінювання та його характеристики. Закон Кірхгофа. Випромінювання абсолютно чорного тіла. Закон Стефана-Больцмана. Закон зміщення Віна. Розподіл енергії в спектрі випромінювання абсолютно чорного тіла, формула Релея-Джинса. Квантування енергії випромінювання. Формула Планка. Оптична пірометрія.

### **5.3. Хвильові властивості речовини**

Дифракція електронів. Хвилі де Бройля. Досліди Девісона і Джемера. Співвідношення невизначеностей Гейзенберга. Основні уявлення квантової механіки. Хвильова функція і її фізичний зміст.

Рівняння Шредінгера. Принцип суперпозиції в квантовій механіці. Найпростіші задачі квантової механіки: частинка у нескінченно глибокій одновимірній потенціальній ямі, квантування енергії лінійного гармонічного осцилятора. Проходження частинки через потенціальний бар'єр /тунельний ефект/.

### **5.4. Будова атомів і молекул.**

Спектральні серії випромінювання атомів. Досліди Резерфорда. Постулати Бора. Квантово-механічна інтерпретація постулатів Бора. Принцип відповідності. Дослід Франка і Герца.

Квантування енергії, момент імпульсу і проекції імпульсу. Досліди Штерна і Герлаха. Спін і магнітний момент електрона. Квантові числа електрона в атомі.

Принцип Паулі. Електронні шари складних атомів. Періодична система елементів Д.І. Менделєєва.

Природа характеристичного рентгенівського випромінювання. Закон Мозлі.

Поняття про хімічний зв'язок і валентність. Будова молекул. Молекулярні спектри. Комбінаційне розсіяння світла. Люмінесценція. Правило Стокса.

Спонтанне і індуковане випромінювання. Квантові генератори /лазери/ і їх застосування.

### **5.5. Квантові явища в твердих тілах**

Утворення енергетичних зон у кристалах. Поняття про зонну теорію провідності провідників, напівпровідників і діелектриків.

Поняття про квантові статистики. Застосування статистики Фермі-Дірака до електронів у металах. Квантова теорія теплоємності. Теплопровідність діелектричних кристалів. Фонони.

Квантові явища при низьких температурах. Надпровідність. Надплинність.

### **5.6. Фізика атомного ядра**

Експериментальні методи ядерної фізики. Прискорювачі заряджених частинок. Склад ядра. Заряд і масове число ядра. Енергія зв'язку ядер. Дефект мас. Момент кількості руху і магнітний момент ядра. Ядерні сили. Моделі атомного ядра.

Радіоактивність. Закони радіоактивного розпаду. Правила зміщення і радіоактивності. Гамма-випромінювання. Застосування радіоактивних ізотопів.

Ядерні реакції. Приклади ядерних перетворень під дією альфа частинок, протонів, нейтронів, дейтронів і  $\gamma$  - квантів. Штучна радіоактивність. Трансуранові елементи.

Поділ важких ядер. Ланцюгові реакції поділу. Ядерні реактори на теплових і швидких нейтронах. Ядерна енергетика.

Реакції термоядерного синтезу, умови їх реалізації. Керований термоядерний синтез.

### **5.7. Елементарні частинки**

Загальні відомості про елементарні частинки. Систематика елементарних частинок. Фундаментальні взаємодії. Лептони і адрони. Мезони і баріони. Поняття про кварки. Кваркова модель адронів. Закони збереження у мікросвіті.

Сучасна фізична картина світу. Досягнення і проблеми сучасної фізики. Роль українських вчених у розвитку фізики.

## **КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ**

Метою фахового вступного випробування з фізики для іноземців та осіб без громадянства є комплексна перевірка якості професійної підготовки вступника – майбутнього вчителя фізики.

Об'єктами оцінювання під час вступного випробування є теоретичні знання (фізичні поняття, фізичні явища, досліди, закони, фізичні теорії, прилади, технології), вміння аналізувати та застосовувати їх в стандартних і нестандартних ситуаціях та використовувати ці знання для розв'язування задач, виконання експериментальних завдань. При оцінюванні відповідей враховуються:

- ✓ розуміння фізичної суті понять, законів, теорій, правильне визначення фізичних величин, їх одиниць та засобів вимірювання; якість виконання малюнків, схем, графіків, креслень;
- ✓ уміння використовувати теоретичні знання для розв'язування фізичних задач;
- ✓ раціональність обраного засобу розв'язування задач; акуратність оформлення письмової роботи; кількість помилок і недоліків у відповіді.
- ✓ вміння проводити аналіз отриманих результатів на фізичну достовірність.

Комплект включає в себе 25 завдань для проведення фахового вступного іспиту з фізики у формі письмового тестування. Зміст завдань відповідає програмі загального курсу фізики спеціальності 014 Середня освіта (Фізика). Кожне завдання оцінюється у 8 балів. З них 4 бали за фізичну ідею розв'язку, 2 бали - за її реалізацію, 2 бали - за вибір правильної відповіді. Загальна кількість тестових балів – 200. Виконання тестових завдань розраховано на 2 академічні години.

Результати вступного випробування оцінюються комісією за 200-бальною шкалою. Якщо вступник набрав менше 100 балів – він отримує оцінку "Незадовільно" - вступне випробування вважається не складеним, якщо 100 балів і більше – складено".

## ЛІТЕРАТУРА

1. Кучерук І.М. Загальний курс фізики : У 3-х т. : Навч. посібник. Т.1. Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка / І.М.Кучерук, І.Т.Горбачук, П.П.Луцик. За ред. І.М.Кучерука. – 2-ге вид. , виправл. – К. : Техніка, 2006. – 532с.
2. Дущенко В.П. Загальна фізика. Фізичні основи механіки. Молекулярна фізика. Термодинаміка.: Навчальний посібник для пед. інс-тів. / В.П.Дущенко, І.М.Кучерук. – 2-е вид., перер. і доп. – К. : Вища школа, 1993. – 432с.
3. Бушок, Г.Ф. та інші. Курс фізики : У 2-х кн. Кн.1: Фізичні основи механіки. Електрика і магнетизм. Курс фізики: Навч.посібник для студ.фіз.-мат.спец.вищ.пед.навч.закл. / Г.Ф.Бушок. – 2-ге вид. – К. : Либідь, 2001. – 447с.
4. Палехін В. П. Курс фізики : підручник / В. П. Палехін. – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2013. – 516 с.
5. Кучерук І.М. Загальний курс фізики. Т.2.Електрика та магнетизм. / І.М.Кучерук, І.Т.Горбачук, П.П.Луцик. За ред. І.М.Кучерука.–К.: Техніка, 2001.–534 с.
6. Січкач Т.Г. Електрика і магнетизм. Курс лекцій. Навчальний посібник для студентів фізичних спеціальностей. Київ: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2021. – 181 с.
7. Дідух Л. Електрика та магнетизм : підручник/ Л. Д. Дідух. — Тернопіль : Підручники і посібники, 2020. – 464 с.
8. Кучерук І. М. Загальний курс фізики : Навч. посібник у 3 т. Т. 3. Оптика. Квантова фізика/ І. М. Кучерук, І. Т. Горбачук , П.П.Луцик. За ред. І. М. Кучерука. - Київ : Техніка, 2006. – 269 с.
9. Дущенко В.П., Кучерук І.М. Загальна фізика. Оптика. Квантова фізика. -К : Вища школа.,1991.. 431 с.
10. Ніцук Ю.А. Ядерна фізика. Навчальний посібник для студентів фізичних факультетів університетів. Одеса. 2008. – 168 с.
11. Воловик П. М. Фізика для університетів / П. М. Воловик. - Київ : Перун, 2005. –

653с.

12. Кармазін В. В. Курс загальної фізики : навч. посіб. для студ. вищих навч. закл. /В. В. Кармазін, В. В. Семенець. - Київ : Кондор, 2009. – 542 с.
13. Бушок Г.Ф., Вангер Є.Ф. Курс фізики. Оптика. Атомна і ядерна фізика. Книга 2.–К.: Вища школа, 2002.– 376 с.
- 14.Булавін Л.А. Тартаковський В.К. Ядерна фізика. Підручник.–Київ. : Знання, 2005.– 431 с.
- 15.Дмитрієва В.Ф. Фізика [Текст] : навч. посібник для студ. вищ. навч.закл. / В.Ф.Дмитрієва. – К. : Техніка, 2008. – 645с.
- 16.Волков О.Ф., Лумпієва Т.П. Курс фізики: У 2-х т. Т.1: Фізичні основи механіки. Молекулярна фізика і термодинаміка. Електростатика. Постійний струм. Електромагнетизм: Навчальний посібник для студентів інженерно-технічних спеціальностей вищих навчальних закладів. – Донецьк: ДонНТУ, 2009. – 224 с.
- 17.Практичні заняття з «Загальної фізики». Атомна і ядерна фізика : навч. посіб. для підготовки здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» за спеціальністю 014 Середня освіта, предметною спеціалізацією 014.08 Середня освіта (Фізика) /уклад. : О. В. Саєнко, В. В. Іванко - Полтава : ПНПУ імені В. Г Короленка, 2018.- 120 с.
- 18.Герасимов О.І. , Андріанова І.С. Фізика в задачах. Ч.ІІІ. Електрика і магнетизм: Навчальний посіб. /Герасимов О.І., Андріанова І.С./ – Одеса:Вид. ПП “ТЕС” 2014. – 153 с.