



Академічний ліцей  
Сумського державного  
педагогічного університету  
імені А.С. Макаренка

Міністерство освіти і науки України  
Сумський державний педагогічний університет  
імені А.С. Макаренка

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Ректор

Сумського державного  
педагогічного університету  
імені А.С. Макаренка

Юрій ЛЯННОЙ

«05» *серпня* 2024 р.



**ПРОГРАМА**

конкурсного відбору у формі співбесіди  
з математики і фізики для вступу в 10 клас  
фізико-математичного напрямку  
на основі базової середньої освіти

Суми – 2024

Програму конкурсного відбору у формі співбесіди з математики і фізики для вступу в 10 клас фізико-математичного напрямку на основі базової середньої освіти розроблено кафедрою математики, фізики та методик їх навчання фізико-математичного факультету Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка.

## 1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Програма розроблена на підставі Законів України «Про освіту», «Про повну загальну середню освіту», «Положення Про Академічний ліцей Сумського державного педагогічного університету імені А.С.Макаренка».

Конкурсний відбір з фізики та математики проводиться для прийому осіб на навчання в 10-му класі фізико-математичного напрямку.

Метою конкурсного відбору є оцінити уміння вступників:

- 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 отримані експериментальні дані;
- пояснювати принцип дії простих пристроїв, механізмів та вимірювальних приладів з фізичної точки зору;
- використовувати функції та їх графіки для характеристики залежностей між величинами, опису явищ і процесів;
- аналізувати графіки залежностей між фізичними величинами, робити висновки;
- правильно визначати та використовувати одиниці фізичних величин;
- здійснювати перетворення алгебраїчних виразів, розв'язувати рівняння, нерівності та їх системи, моделювати за допомогою рівнянь реальні ситуації, пояснювати здобуті результати;
- виконувати основні геометричні побудови за допомогою

геометричних інструментів;

– мати теоретичні знання про геометричні фігури на площині, їх властивості, а також уміти застосовувати здобуті знання у навчальних і життєвих ситуаціях;

– використовувати уявлення про найпростіші геометричні фігури в просторі та їх властивості, а також первинних умінь застосовувати їх у навчальних і життєвих ситуаціях;

– знати способи і методи математичних доведень, демонструвати їх практичне використання;

– використовувати знання про основні геометричні величини (довжину, площу, об'єм, міру кута), про способи їх вимірювання й обчислення для планіметричних і найпростіших стереометричних фігур, а також уміти застосовувати здобуті знання у навчальних і життєвих ситуаціях;

– знати і використовувати геометричні перетворення площини та їх найпростіших властивостей.

## **2. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ПІДГОТОВЛЕНOSTІ ВСТУПНИКІВ**

Конкурсний відбір проводиться у формі тестування та складається з 20 завдань, з-поміж яких: 10 завдань з математики, 10 завдань з фізики. У кожному наборі завдань містяться завдання з вибором однієї правильної відповіді з чотирьох варіантів, завдання на встановлення відповідності та завдання відкритої форми з короткою відповіддю (фізика). Кожне завдання оцінюється за шкалою зараховано / не зараховано.

Для отримання позитивного результату співбесіди необхідно отримати по 3 зарахованих відповіді з кожного предмета.

Тривалість проведення конкурсного випробування 60 хвилин. Співбесіда проводиться очно або дистанційно.

## **3. ТЕМАТИКА ЗАВДАНЬ СПІВБЕСІДИ**

Зміст завдань співбесіди з математики та фізики відповідає Навчальній програмі з математики для 5-9 класів та Навчальній програмі з фізики для 7-9 класів, затверджених Наказом Міністерства освіти і науки

України від 07.06.2017 № 804.

Вступники, які проходять співбесіду, повинні володіти знаннями та навичками розв'язання завдань за наступними темами:

## **МАТЕМАТИКА**

### **Натуральні числа і дії з ними. Геометричні фігури і величини**

Натуральні числа. Число нуль.

Цифри. Десятковий запис натуральних чисел.

Порівняння натуральних чисел.

Арифметичні дії з натуральними числами та їх властивості. Квадрат і куб натурального числа.

Ділення з остачею.

Числові вирази. Буквені вирази та формули.

Рівняння. Відрізок, пряма, промінь.

Шкала. Координатний промінь.

Кут та його градусна міра. Види кутів.

Трикутник та його периметр. Види трикутників за кутами.

Прямокутник. Квадрат.

Площа і периметр прямокутника і квадрата. Прямокутний паралелепіпед.

Куб. Об'єм прямокутного паралелепіпеда і куба.

Піраміда.

### **Дробові числа і дії з ними**

Звичайні дроби. Правильні та неправильні дроби. Звичайні дроби і ділення натуральних чисел. Мішані числа.

Порівняння звичайних дробів з однаковими знаменниками.

Додавання і віднімання звичайних дробів з однаковими знаменниками.

Десятковий дріб. Запис десяткових дробів. Порівняння десяткових дробів.

Округлення десяткових дробів.

Арифметичні дії з десятковими дробами.

Відсотки.

Середнє арифметичне. Середнє значення величини.

### **Подільність натуральних чисел**

Дільники та кратні натурального числа.

Ознаки подільності на 2, 3, 5, 9, 10.

Прості та складені числа.

Розкладання чисел на прості множники.

Найбільший спільний дільник.

Найменше спільне кратне.

### **Звичайні дроби**

Основна властивість дроби. Скорочення дроби. Найменший спільний знаменник дробів. Зведення дробів до спільного знаменника. Порівняння дробів.

Арифметичні дії зі звичайними дробами.

Знаходження дроби від числа і числа за його дробом.

Перетворення звичайних дробів у десяткові.

Нескінченні періодичні десяткові дроби. Десяткові наближення звичайного дроби.

### **Відношення і пропорції**

Відношення. Пропорція. Основна властивість пропорції. Пряма та обернена пропорційна залежність. Поділ числа у даному відношенні.

Масштаб.

Відсоткове відношення двох чисел. Відсоткові розрахунки

Коло. Довжина кола. Круг.

Площа круга. Круговий сектор. Стовпчасті та кругові діаграми.

### **Раціональні числа та дії з ними**

Додатні та від'ємні числа, число нуль.

Координатна пряма.

Протилежні числа. Модуль числа.

Цілі числа. Раціональні числа.

Порівняння раціональних чисел.

Арифметичні дії з раціональними числами.

Властивості додавання і множення раціональних чисел.

Розкриття дужок. Подібні доданки та їх зведення.

Рівняння. Основні властивості рівнянь.

Перпендикулярні й паралельні прямі, їх побудова за допомогою лінійки і косинця.

Координатна площина. Приклади графіків залежностей між величинами.

### **Цілі вирази**

Вирази зі змінними. Цілі раціональні вирази.

Тотожність. Тотожні перетворення виразу.

Степінь з натуральним показником. Властивості степеня з натуральним показником.

Одночлен. Піднесення одночленів до степеня. Множення одночленів.  
Многочлен. Подібні члени многочлена та їх зведення.  
Степінь многочлена.  
Додавання, віднімання і множення многочленів.  
Формули квадрата двочлена, різниці квадратів, суми і різниці кубів.  
Розкладання многочленів на множники.

## **Функції**

Функціональна залежність між величинами як математична модель реальних процесів.  
Функція. Область визначення та область значень функції. Способи задання функції. Графік функції.  
Лінійна функція її графік та властивості.

## **Лінійні рівняння та їх системи**

Лінійне рівняння з однією змінною. Лінійне рівняння з двома змінними та його графік.  
Система двох лінійних рівнянь з двома змінними.  
Розв'язування систем двох лінійних рівнянь з двома змінними: графічним способом; способом підстановки; способом додавання.  
Лінійні рівняння та їх системи як математичні моделі текстових задач.

## **Раціональні вирази**

Степінь із цілим показником та його властивості.  
Стандартний вигляд числа.  
Раціональні вирази.  
Раціональні дроби. Основна властивість раціонального дроби.  
Арифметичні дії з раціональними дробами.  
Раціональні рівняння.  
Рівносильні рівняння.  
Функція  $y = \frac{k}{x}$ , її графік і властивості.

## **Квадратні корені. Дійсні числа**

Функція  $y = x^2$ , її графік і властивості.  
Арифметичний квадратний корінь. Властивості арифметичного квадратного кореня.  
Раціональні числа.  
Іраціональні числа. Дійсні числа.

Функція  $y = \sqrt{x}$ , її графік і властивості.

### **Квадратні рівняння**

Квадратні рівняння.

Формула коренів квадратного рівняння.

Теорема Вієта.

Квадратний тричлен.

Розкладання квадратного тричлена на лінійні множники.

Розв'язування рівнянь, які зводяться до квадратних.

Квадратне рівняння та рівняння які зводяться до квадратних.

### **Нерівності**

Числові нерівності. Основні властивості числових нерівностей.

Нерівності зі змінними. Лінійні нерівності з однією змінною.

Числові проміжки.

Рівносильні нерівності.

Системи лінійних нерівностей з однією змінною.

### **Квадратична функція**

Властивості функції. Нулі функції, проміжки знакосталості, зростання і спадання функції, найбільше та найменше значення функції.

Перетворення графіків функцій.

Квадратична функція, її графік і властивості.

Квадратна нерівність. Система двох рівнянь з двома змінними.

Система двох рівнянь з двома змінними як математична модель прикладної задачі.

### **Числові послідовності**

Числові послідовності.

Арифметична та геометрична прогресії, їх властивості. Формули  $n$ -го члена арифметичної та геометричної прогресій.

Формули суми перших  $n$  членів арифметичної та геометричної прогресій.

### **Елементарні геометричні фігури та їх властивості**

Геометричні фігури.

Точка, пряма, відрізок, промінь, кут. Їх властивості.

Вимірювання відрізків і кутів. Бісектриса кута.

Відстань між двома точками.



## **Взаємне розміщення прямих на площині**

Суміжні та вертикальні кути, їх властивості.

Паралельні та перпендикулярні прямі, їх властивості.

Перпендикуляр. Відстань від точки до прямої. Кут між двома прямими, що перетинаються.

Кути, утворені при перетині двох прямих січною. Ознаки паралельності прямих.

Властивості кутів, утворених при перетині паралельних прямих січною.

## **Трикутники. Ознаки рівності трикутників**

Трикутник і його елементи. Висота, бісектриса і медіана трикутника.

Рівність геометричних фігур. Ознаки рівності трикутників.

Види трикутників.

Рівнобедрений трикутник, його властивості та ознаки.

Нерівність трикутника.

Сума кутів трикутника.

Зовнішній кут трикутника та його властивості.

Властивості прямокутних трикутників.

## **Коло і круг**

Коло. Круг.

Дотична до кола та її властивість.

Коло, описане навколо трикутника.

Коло, вписане в трикутник

Чотирикутник, його елементи. Сума кутів чотирикутника. Паралелограм, його властивості й ознаки.

Прямокутник, ромб, квадрат та їх властивості. Трапеція.

Вписані та центральні кути. Вписані та описані чотирикутники.

Теорема Фалеса. Середня лінія трикутника, її властивості.

Середня лінія трапеції, її властивості.

## **Подібність трикутників**

Узагальнена теорема Фалеса.

Подібні трикутники.

Ознаки подібності трикутників.

Властивість медіани та бісектриси трикутника.

## **Розв'язування прямокутних трикутників**

Синус, косинус, тангенс гострого кута прямокутного трикутника.

Теорема Піфагора.

Перпендикуляр і похила, їх властивості.

Співвідношення між сторонами і кутами прямокутного трикутника.

Значення синуса, косинуса, тангенса деяких кутів.

Розв'язування прямокутних трикутників.

### **Многокутники. Площі многокутників**

Многокутник та його елементи.

Многокутник, вписаний у коло, і многокутник, описаний навколо кола.

Поняття площі многокутника.

Площі прямокутника, паралелограма, ромба, трикутника, трапеції.

### **Координати на площині**

Синус, косинус, тангенс кутів від  $0^\circ$  до  $180^\circ$ .

Тотожності:

$$\sin (180^\circ - \alpha) = \sin \alpha;$$

$$\cos (180^\circ - \alpha) = -\cos \alpha.$$

Координати середини відрізка.

Відстань між двома точками із заданими координатами.

Рівняння кола і прямої.

### **Вектори на площині**

Вектор. Модуль і напрям вектора. Рівність векторів.

Координати вектора. Додавання і віднімання векторів. Множення вектора на число. Колінеарні вектори. Скалярний добуток векторів.

### **Розв'язування трикутників**

Теорема косинусів і синусів.

Формули для знаходження площі трикутника

### **Правильні многокутники. Довжина кола. Площа круга**

Правильний многокутник, його види та властивості.

Правильний многокутник, вписаний у коло та описаний навколо кола.

Довжина кола. Довжина дуги кола.

Площа круга та його частин.

### **Геометричні переміщення**

Переміщення (рух) та його властивості.

Симетрія відносно точки і прямої, поворот, паралельне перенесення.

Рівність фігур.

## ФІЗИКА

### Механіка

Механічний рух. Відносність руху. Тіло відліку. Система відліку. Матеріальна точка. Траєкторія. Шлях. Переміщення.

Прямолінійний рівномірний рух. Швидкість руху. Графіки руху.

Прямолінійний нерівномірний рух. Середня швидкість нерівномірного руху.

Рівномірний рух матеріальної точки по колу. Період обертання.

Коливальний рух. Амплітуда коливань. Період і частота коливань. Маятники.

Явище інерції. Інертність тіла. Маса тіла. Густина речовини.

Взаємодія тіл. Сила. Деформація. Сила пружності. Закон Гука. Динамометр.

Додавання сил. Рівнодійна. Графічне зображення сил.

Сила тяжіння. Вага тіла. Невагомість.

Тертя. Сили тертя. Коефіцієнт тертя ковзання. Тертя в природі й техніці.

Тиск твердих тіл на поверхню. Сила тиску.

Тиск рідин і газів. Закон Паскаля. Сполучені посудини. Манометри.

Атмосферний тиск. Вимірювання атмосферного тиску. Барометри.

Виштовхувальна сила в рідинах і газах. Закон Архімеда.

Механічна робота. Потужність. Механічна енергія та її види.

Закон збереження енергії в механічних процесах та його практичне застосування.

Прості механізми. Момент сили. Важіль. Умова рівноваги важеля.

Коефіцієнт корисної дії простих механізмів.

Виникнення і поширення механічних хвиль. Звукові хвилі. Швидкість поширення звуку, довжина і частота звукової хвилі. Гучність звуку та висота тону. Інфра- та ультразвуки.

Рівноприскорений рух. Прискорення. Графіки прямолінійного рівноприскореного руху.

Інерціальні системи відліку. Закони Ньютона.

Закон всесвітнього тяжіння. Прискорення вільного падіння. Рух тіла під дією сили тяжіння.

Рух тіла під дією кількох сил (у вертикальному та горизонтальному напрямках і по похилій площині).

Взаємодія тіл. Імпульс. Закон збереження імпульсу. Реактивний рух. Фізичні основи ракетної техніки. Досягнення космонавтики.

Застосування законів збереження енергії й імпульсу в механічних явищах.

### Теплові явища

Рух молекул і тепловий стан тіла. Температура. Термометри. Температурна

шкала. Теплова рівновага.

Залежність розмірів фізичних тіл від температури.

Агрегатні стани речовини. Фізичні властивості твердих тіл, рідин і газів.

Внутрішня енергія. Способи зміни внутрішньої енергії тіла. Види теплообміну. Кількість теплоти. Розрахунок кількості теплоти при нагріванні/охолодженні тіла.

Кристалічні та аморфні тіла. Температура плавлення. Розрахунок кількості теплоти при плавленні/твердненні тіл.

Пароутворення і конденсація. Розрахунок кількості теплоти при пароутворенні/конденсації.

Кипіння. Температура кипіння.

Рівняння теплового балансу.

Згорання палива. Розрахунок кількості теплоти внаслідок згорання палива.

Теплові двигуни. Принцип дії теплових двигунів. ККД теплового двигуна.

### **Електричні та магнітні явища**

Електричні явища. Електризація тіл. Електричний заряд. Два роди електричних зарядів. Взаємодія заряджених тіл. Закон Кулона. Закон збереження електричного заряду.

Електричне поле. Електричний струм. Дії електричного струму. Провідники, напівпровідники, діелектрики. Струм у металах.

Джерела електричного струму. Електричне коло та його основні елементи.

Сила струму. Амперметр.

Електрична напруга. Вольтметр.

Електричний опір. Залежність опору провідника від його довжини, площі перерізу та матеріалу. Реостати.

Закон Ома для ділянки кола. Послідовне й паралельне з'єднання провідників.

Робота й потужність електричного струму. Закон Джоуля–Ленца.

Електронагрівальні прилади.

Природа електричного струму в розчинах і розплавах електролітів. Закон Фарадея для електролізу.

Електричний струм у газах.

Магнітні явища. Дослід Ерстеда.

Магнітне поле.

Магнітне поле провідника зі струмом. Дія магнітного поля на провідник зі струмом.

Індукція магнітного поля. Сила Ампера.

Магнітні властивості речовин та їх застосування. Гіпотеза Ампера.

Постійні магніти, взаємодія магнітів. Магнітне поле Землі.

Електромагніти. Магнітна левітація.

Електродвигуни, гучномовці.

Електровимірювальні прилади.

Явище електромагнітної індукції. Досліди Фарадея. Індукційний електричний струм.

Генератори індукційного струму. Промислові джерела електричної енергії.

Електромагнітне поле і електромагнітні хвилі. Швидкість поширення, довжина і частота електромагнітної хвилі.

Залежність властивостей електромагнітних хвиль від частоти. Шкала електромагнітних хвиль.

Фізичні основи сучасних бездротових засобів зв'язку та комунікацій.

### **Світлові явища**

Світлові явища.

Швидкість поширення світла.

Світловий промінь.

Закон прямолінійного поширення світла. Сонячне та місячне затемнення.

Відбивання світла. Закон відбивання світла. Плоске дзеркало.

Заломлення світла на межі поділу двох середовищ. Закон заломлення світла.

Розкладання білого світла на кольори. Утворення кольорів.

Лінзи. Оптична сила й фокусна відстань лінзи. Формула тонкої лінзи.

Отримання зображень за допомогою лінзи.

Найпростіші оптичні прилади. Окуляри.

Око як оптичний прилад. Зір і бачення. Вади зору та їх корекція.

### **Фізика атома та атомного ядра**

Сучасна модель атома. Досліди Резерфорда. Протонно-нейтронна модель ядра атома. Ядерні сили. Ізотопи. Використання ізотопів.

Радіоактивність. Радіоактивні випромінювання, їхня фізична природа і властивості. Період піврозпаду радіонукліда.

Йонізаційна дія радіоактивного випромінювання. Природний радіоактивний фон.

Дозиметри. Біологічна дія радіоактивного випромінювання.

Поділ важких ядер. Ланцюгова ядерна реакція поділу. Ядерний реактор.

Атомні електростанції. Атомна енергетика України.

Екологічні проблеми атомної енергетики.

Термоядерні реакції. Енергія Сонця й зір.

#### 4. ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бар'яхтар В. Г. Фізика: підручник для 7 кл. закладів загальної середньої освіти / В. Г. Бар'яхтар, С. О. Довгий, Ф. Я. Божинова та ін. – 2-ге вид., переробл. – Харків: ВІД-во «Ранок», 2020. – 256 с.
2. Бар'яхтар В. Г. Фізика: підручник для 8 кл. закладів загальної середньої освіти / В. Г. Бар'яхтар, С. О. Довгий, Ф. Я. Божинова, О. О. Кірюхіна. – 2-ге вид., переробл. – Харків: ВІД-во «Ранок», 2021. – 240 с.
3. Бар'яхтар В. Г. Фізика: підручник для 9 кл. закладів загальної середньої освіти / В. Г. Бар'яхтар, С. О. Довгий, Ф. Я. Божинова, О. О. Кірюхіна. – 2-ге вид., переробл. – Харків: ВІД-во «Ранок», 2022. – 279 с.
4. Мерзляк А.Г. Математика. 5 клас: підручник для закладів загальної середньої освіти / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонський, М.С. Якір. – Вид. 2-ге, доопрац. відповідно до чинної навч. програми. – Х.: Гімназія, 2018. – 272 с.
5. Мерзляк А.Г. Математика: підручник для 6 кл. загальноосвітніх навч. закладів / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонський, М.С. Якір. – Х.: Гімназія, 2014. – 400 с.
6. Мерзляк А.Г. Алгебра: підручник для 7 кл. закладів загальної середньої освіти / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонський, М.С. Якір. – 2-ге вид., переробл. – Х.: Гімназія, 2020. – 288 с.
7. Мерзляк А.Г. Геометрія: підручник для 7 кл. закладів загальної середньої освіти / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонський, М.С. Якір. – 2-ге вид., переробл. – Х.: Гімназія, 2020. – 240 с.
8. Мерзляк А.Г. Алгебра: підручник для 8 кл. закладів загальної середньої освіти / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонський, М.С. Якір. – 2-ге вид., переробл. – Х.: Гімназія, 2021. – 240 с.
9. Мерзляк А.Г. Геометрія: підручник для 8 кл. закладів загальної середньої освіти / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонський, М.С. Якір. – 2-ге вид., переробл. – Х.: Гімназія, 2021. – 208 с.
10. Мерзляк А.Г. Алгебра: підручник для 9 кл. загальноосвітніх навч. закладів / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонський, М.С. Якір. – 2-ге вид., переробл. – Х.: Гімназія, 2017. – 272 с.
11. Мерзляк А.Г. Геометрія: підручник для 9 кл. загальноосвітніх навч. закладів / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонський, М.С. Якір. – Х.: Гімназія, 2017. – 240 с.
12. Бевз Г.П. Математика: Підручник для 5 кл. загальноосвіт. навч. закл. / Г.П. Бевз, В.Г. Бевз – К.: Зодіак-ЕКО, 2005. – 352 с.
13. Бевз Г.П. Математика: 6 кл.: Підручник для загальноосвітніх навч. закладів / Г.П. Бевз, В.Г. Бевз – Київ: Генеза, 2016. – 304 с.
14. Бевз Г.П. Алгебра: підручник для 7 кл. загальноосвітніх навч. закладів / Г.П. Бевз, В.Г. Бевз – Київ: Генеза, 2016. – 304 с.
15. Бевз Г.П. Геометрія: підручник для 7 кл. загальноосвітніх навч. закладів / Г.П. Бевз, В.Г. Бевз, Н.Г. Владімірова. – Київ: Відродження, 2015. – 192 с.
16. Бевз Г.П. Алгебра: підручник для 8 кл. закладів загальної середньої освіти / Г.П. Бевз, В.Г. Бевз – 2-ге вид., переробл. – Київ: Освіта, 2021. – 256 с.

17. Бевз Г.П. Геометрія: підручник для 8 кл. закладів загальної середньої освіти / Г.П. Бевз, В.Г. Бевз, Н.Г. Владімірова. – 2-ге вид., переробл. – Київ: Освіта, 2021. – 273 с.
18. Бевз Г.П. Алгебра: підручник для 9 кл. загальноосвітніх навч. закладів / Г.П. Бевз, В.Г. Бевз – Київ: Освіта, 2017. – 272 с.
19. Бевз Г.П. Геометрія: підручник для 9 кл. загальноосвітніх навч. закладів / Г.П. Бевз, В.Г. Бевз, Н.Г. Владімірова. – Київ: Освіта, 2017. – 272 с.