

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕПАРТАМЕНТ ОСВІТИ І НАУКИ
СУМСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ ДЕРЖАВНОЇ АДМІНІСТРАЦІЇ

ЦЕНТР ЕКОЛОГО-НАТУРАЛІСТИЧНОЇ ТВОРЧОСТІ УЧНІВСЬКОЇ МОЛОДІ
СУМСЬКОЇ МІСЬКОЇ РАДИ

ПОГОДЖЕНО

Протокол засідання вченої
ради Сумського обласного
інституту післядипломної
педагогічної освіти
від _____ № _____

ЗАТВЕРДЖЕНО

Наказ Департаменту освіти і науки
Сумської державної
обласної адміністрації
від _____ № _____

**Навчальна програма
з позашкільної освіти еколого-натуралістичного напрямку
«Інтеграл»**

основний рівень
1 рік навчання

Автор:

Клименко Володимир Андрійович – старший викладач кафедри математичного аналізу і методів оптимізації Сумського державного університету, керівник гуртка Центру еколого-натуралістичної творчості учнівської молоді Сумської міської ради.

Рецензенти:

Зимак Ю. А. – кандидат технічних наук, доцент кафедри загальної фізики та електроніки Сумського державного університету.

Слісаренко Т. І. – завідувач курсами підготовки до ЗНО, департаменту доуніверситетської освіти Сумського державного університету.

Бондар О. В. – методист Центру еколого-натуралістичної творчості учнівської молоді Сумської міської ради.

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

В умовах реформування системи освіти, відтворення і зміцнення інтелектуального потенціалу нації, виходу вітчизняної науки і техніки, економіки і виробництва на світовий рівень, інтеграції в світову систему освіти, переходу до ринкових відносин і конкуренції будь-якої продукції, в тому числі й інтелектуальної, особливо актуальним стає забезпечення належного рівня математичної підготовки старшокласників.

Математика має широкі можливості для інтелектуального розвитку особистості, в першу чергу, розвитку логічного мислення, просторових уявлень і уяви, алгоритмічної культури, формування вміння встановити причинно-наслідкові зв'язки, обґрунтування тверджень, моделювання ситуації та ін. Математика є засобом вивчення фізики, хімії, інформатики, астрономії, біології, загально-технічних і спеціальних дисциплін мовою техніки, а розвинене логічне мислення сприяє засвоєнню гуманітарних предметів.

Актуальність навчальної програми пов'язана з необхідністю формування майбутньої інтелектуальної еліти у галузях математики, фізики, інформатики, хімії, біології, медицини, технічних наук.

Навчальна програма розроблена на основі Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти з метою підготовки до зовнішнього незалежного оцінювання з математики і реалізується у гуртку еколого-натуралістичного напрямку. Її складено на основі чинних навчальних програм з математики для 7–9 класів та 10–11 класів закладів загальної середньої освіти та Програми зовнішнього незалежного оцінювання з математики.

Метою навчальної програми є розширення й поглиблення теоретичних знань та умінь вихованців з основ наук математичного циклу; виховання особистості, здатної до самореалізації, професійного зростання й мобільності в умовах реформування суспільства з застосуванням різноманітних форм, методів й прийомів навчання, упровадженням інноваційних психолого-педагогічних технологій.

Завдання навчальної програми:

створити оптимальні умови для розвитку навчально-пізнавальних і професійних інтересів, нахилів, здібностей і потреб здобувачів освіти старшого шкільного віку в процесі засвоєння навчального матеріалу з математики;

формувати ключові компетентності (інформаційні, саморозвитку й самоосвіти, комунікативні, продуктивної творчої діяльності, соціальні, полікультурні та здоров'язбережувальні);

формувати математичні компетентності (процедурну, логічну, технологічну, дослідницьку, методологічну та ін.);

формувати у вихованців, учнів і слухачів науковий світогляд, уявлення про ідеї та методи математики, її роль у пізнанні дійсності, усвідомлення математичних знань як невід'ємної складової загальної культури людини, необхідної умови повноцінного життя в сучасному суспільстві; стійкої мотивації до навчання;

навчати здобувачів освіти оволодівати мовою математики, системою математичних знань, навичок і вмінь, потрібних у повсякденному житті та майбутній професійній діяльності, достатніх для успішного оволодіння іншими освітніми галузями знань і забезпечення неперервності освіти;

розвивати у вихованців, учнів і слухачів логічне мислення і просторову уяву, алгоритмічну, інформаційну та графічну культури, пам'ять, увагу, інтуїцію;

забезпечити психолого-педагогічний супровід у підготовці й участі здобувачів освіти у олімпіадах з математики, науково-практичних конференціях й захистах дослідницьких робіт;

виховувати у здобувачів освіти свідоме ставлення до праці як вищої цінності людини і суспільства; розвивати здатність до життєдіяльності і праці в умовах ринкових відносин; формувати готовність до свідомого вибору і оволодіння майбутньою професією.

Навчальна програма розрахована на один рік навчання.

1-й рік – основний рівень – 144 год на рік, 4 год на тиждень.

Основою програми є такі методологічні ідеї:

систематизація отриманих у закладах загальної середньої освіти й в процесі самоосвіти знань, умінь та навичок з наук математичного циклу;

оволодіння категорійно-понятійним апаратом, що забезпечує розуміння основних математичних понять, які відбивають специфіку кожного розділу програми (значення і зміст й логічні взаємозв'язки);

засвоєння сучасних загальноматематичних постулатів, концепцій, теорій і законів;

ознайомлення із сучасними методиками математичних досліджень;

формування критичного ставлення до джерел інформації з математики; вироблення умінь переносити отримані знання і навички виконавчого характеру в нові ситуації, що є основою розвивального навчання.

Крім надання теоретичних знань, формування вмінь та навичок з наук математичного циклу передбачено проведення практичних робіт.

На заняттях у вихованців, учнів і слухачів формуються наступні компетентності:

пізнавальні, що забезпечують ознайомлення з основними поняттями, закономірностями, принципами, концепціями, теоріями, законами класичної та сучасної математики;

практичні, що ознайомлюють із сучасними методиками математичних досліджень;

творчі, що забезпечують формування творчих інтелектуальних здібностей та здатності проявляти творчу ініціативу;

соціальні, що сприяють формуванню суспільно значущих рис особистості здобувача освіти (працелюбства, відповідальності, чесності, самостійності, ціннісного ставлення до себе, толерантності й милосердя); вмінь конструктивної взаємодії у творчому колективі.

Запропонована програма ґрунтується на наступних принципах дидактики:
принцип науковості, що реалізується включенням у її зміст інформації, яка відповідає сучасному рівню досягнень математичної науки;

принцип доступності, що досягається поєднанням фрагментів матеріалу з урахуванням поступового засвоєння окремих положень, операцій аналізу, синтезу, індукції, дедукції й узагальнення;

принципи системності й послідовності, що передбачає систематизацію знань й вмій, їх впорядкування на основі об'єктивних зв'язків у науках математичного циклу;

принцип наочності, що реалізується на демонструванні здобувачам освіти такого ілюстративного матеріалу, який спрямований на інтенсифікацію їх пізнавального процесу; на доборі таких рисунків, що розвивають їх творчі здібності;

принцип зв'язку теорії з практикою, що досягається орієнтацією теоретичних основ програми на практику виробничої діяльності людства й забезпечення безпечної життєдіяльності кожної людини.

Змістове наповнення програми реалізує компетентнісний підхід до навчання, спрямований на формування системи відповідних знань, навичок, досвіду, здібностей і ставлення, яка дає змогу обґрунтовано судити про застосування математики в реальному житті, визначає готовність випускника школи до успішної діяльності в різних сферах.

Засоби контролю ефективного навчання за програмою: з застосуванням практичних методів (методів аудиту, рівноправного навчання, спроб і помилок тощо) при виконанні тестових завдань, розв'язання розрахункових задач, виконанні вправ для самоконтролю.

Освітній процес за даною програмою можливо здійснювати за змішаною та дистанційною формами навчання.

Основний рівень, перший рік навчання

НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№	Тема	Кількість годин		
		теоретичних	практичних	усього
1.	Вступ	1	-	1
2.	Числа і вирази	2	12	14
3.	Раціональні функції	3	16	19
4.	Ірраціональні функції	2	12	14
5.	Тригонометрія	3	16	19
6.	Показникова і логарифмічна функція	1	15	16
7.	Планіметрія	5	15	20
8.	Початки аналізу і комбінаторика	3	16	19
9.	Стереометрія	4	16	20
10.	Підсумок	-	2	2
	Разом	24	120	144

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

1. Вступ (1 год)

Знайомство зі здобувачами освіти та їх знайомство з закладом. Мета та завдання гуртка. Правила безпечної поведінки в ЦЕНТУМ СМР.

2. Числа і вирази (14 год)

Теоретична частина. Множини чисел. Переріз та об'єднання множин. Натуральні числа і нуль. Читання і запис натуральних чисел. Порівняння натуральних чисел. Дії над натуральними числами. Подільність натуральних чисел. Дільники і кратні натурального числа. Парні і непарні числа. Ознаки подільності на 2, 3, 5, 9, 10. Ділення з остачею. Прості і складені числа. Розкладання натурального числа на прості множники. Найбільший спільний дільник, найменше спільне кратне. Звичайні дроби. Порівняння звичайних дробів. Правильний і неправильний дріб. Цілі та дробова частина числа. Основна властивість дроби. Скорочення дроби. Середнє арифметичне кількох чисел. Основні задачі на дроби. Додатні та від'ємні числа. Протилежні та взаємообернені числа. Цілі числа. Раціональні числа, їх порівняння та дії над ними. Пропорція та її основна властивість. Обчислення дробових виразів. Відсотки. Основні задачі на відсотки. Степінь з натуральним показником. Означення та властивості. Степінь з цілим та раціональним показником. Означення та властивості. Обчислення виразів, що містять степені. Модуль числа. Означення та геометричний зміст модуля. Означення та властивості арифметичного квадратного кореня. Ірраціональні числа, їх порівняння та дії над ними. Обчислення виразів, що містять квадратні корені. Арифметичний

корінь n -ої степені та його властивості. Одночлен і многочлен. Дії над ними. Формули скороченого множення. Перетворення раціональних та ірраціональних виразів.

Практична частина. Виконання практичних завдань та розв'язання задач з теми.

3. Раціональні функції (19 год)

Теоретична частина. Поняття функції. Способи задання функції. Область визначення та область значень функції. Графік функції. Властивості функції (зростання і спадання, парність і непарність, періодичність, нулі функції). Лінійна функція, її властивості і графік. Часткові випадки лінійної функції. Взаємне розташування прямих ліній. Лінійне рівняння. Розв'язок лінійного рівняння. Розв'язування лінійних рівнянь з модулями методом інтервалів. Система лінійних рівнянь. Методи підстановки, додавання та порівняння для розв'язування системи лінійних рівнянь. Графічний метод. Лінійна нерівність. Лінійна нерівність з модулем. Квадратична функція, її властивості і графік. Побудова параболи (напрямок віток, координати вершини). Елементарні перетворення графіка квадратичної функції. Квадратне рівняння. Формули коренів квадратного рівняння. Теорема Вієта та її застосування. Дробово-раціональне рівняння. Квадратна нерівність. Дробово-раціональна нерівність. Визначення розв'язків нерівності. Рівносильні нерівності. Розв'язування дробово-раціональних нерівностей різними методами. Системи нелінійних раціональних рівнянь та нерівностей. Текстові задачі на складання систем рівнянь. Розв'язування задач на рух, роботу, суміші та сплави, цілочисленні значення. Числові послідовності. Арифметична і геометрична прогресії. Формула n -го члена прогресії та суми її n перших членів. Характеристична властивість кожної прогресії. Формула суми членів нескінченної геометричної прогресії із знаменником $|q| < 1$. Многочлен з однією змінною. Корінь многочлена. Ділення многочленів. Рівняння та нерівності вищих степенів. Розв'язування рівнянь вищих степенів розкладанням на множники та зведенням до квадратного.

Практична частина. Виконання практичних завдань та розв'язання задач з теми.

4. Ірраціональні функції (14 год)

Теоретична частина. Функція обернена до даної. Графіки та властивості функцій $y = x^2$, $y = x^3$, $y = \sqrt{x}$, $y = \sqrt[3]{x}$. Перетворення та обчислення ірраціональних виразів. Ірраціональні рівняння. Розв'язування ірраціональних рівнянь методами: рівнянь-наслідків, рівносильних перетворень, введення нової змінної. Ірраціональні рівняння, що містять змінну під знаком модуля. Ірраціональні нерівності. Розв'язування ірраціональних нерівностей методами рівносильних перетворень та загальним методом. Системи ірраціональних рівнянь та нерівностей. Способи їх розв'язання.

Практична частина. Виконання практичних завдань та розв'язання задач з теми.

5. Тригонометрія (19 год)

Теоретична частина. Означення синуса, косинуса, тангенса і котангенса числового аргументу. Залежність між тригонометричними функціями одного й того ж аргументу. Тригонометричні функції суми та різниці двох аргументів, половинного і подвійного аргументів. Формули зведення. Формули універсальної підстановки. Перетворення суми тригонометричних функцій в добуток та добутку в суму. Введення допоміжного кута. Перетворення тригонометричних виразів та обчислення їх значень. Доведення тригонометричних тотожностей. Тригонометричні функції, їх властивості і графіки. Обернені тригонометричні функції. Тригонометричні рівняння. Найпростіші тригонометричні рівняння. Розв'язування тригонометричних рівнянь різними методами. Тригонометричні нерівності, Найпростіші тригонометричні нерівності. Розв'язування тригонометричних нерівностей за допомогою координатного кола або графіків тригонометричних функцій. Системи тригонометричних рівнянь.

Практична частина. Виконання практичних завдань та розв'язання задач з теми. Тест № 1 з теми: «Числа і вирази. Раціональні та ірраціональні функції. Тригонометрія».

6. Показникова і логарифмічна функції (16 год)

Теоретична частина. Означення логарифма. Основна логарифмічна тотожність. Властивості логарифмів. Десятковий та натуральний логарифм. Порівняння логарифмів. Перетворення та обчислення логарифмічних виразів. Показникова функція, її властивості і графік. Перетворення графіка функції. Показникова та логарифмічна функція, їх властивості і графіки. Елементарні перетворення графіків функцій. Найпростіші показникові рівняння та нерівності. Розв'язування показникових рівнянь та нерівностей методами зведення до однієї основи та введення нової змінної. Найпростіші показникові рівняння та нерівності. Розв'язування показникових рівнянь та нерівностей методами зведення до однієї основи та введення нової змінної. Найпростіші логарифмічні рівняння та нерівності. Методи зведення до однієї основи та введення нової змінної при розв'язуванні логарифмічних рівнянь та нерівностей. Розв'язування логарифмічних та показникових рівнянь і нерівностей різними методами. Системи логарифмічних і показникових рівнянь та нерівностей.

Практична частина. Виконання практичних завдань та розв'язання задач з теми.

7. Планіметрія (20 год)

Теоретична частина. Пряма, промінь, відрізок, ламана; довжина відрізка. Кут, величина кута. Вертикальні та суміжні кути, Паралельні прямі, їх ознаки і властивості. Рівність і подібність геометричних фігур. Відношення площ подібних фігур. Приклади перетворення геометричних фігур: осьова та

центральна симетрія, поворот, паралельний перенос, гомотетія. Коло і круг. Центр, діаметр, радіус, хорда, січна кола. Залежність між відрізками у колі. Дотична до кола. Дуга кола. Сектор, сегмент. Центральні і вписані кути, їхні властивості. Довжина кола і довжина дуги кола. Радіанна міра кута. Площа круга і площа сектора. Многокутник. Вершини, сторони, діагоналі многокутника. Внутрішні та зовнішні кути многокутника. Правильні многокутники. Довільний трикутник. Медіана, бісектриса, висота трикутника, їхні властивості. Коло вписане в трикутник та описане навколо нього. Периметр та площа трикутника. Прямокутний трикутник. Теорема Піфагора. Співвідношення між сторонами та кутами прямокутного трикутника. Рівносторонній трикутник. Довільний чотирикутник. Периметр та площа чотирикутника. Коло вписане в чотирикутник та описане навколо нього. Паралелограм та його властивості. Площа паралелограма. Прямокутник, ромб, квадрат. Трапеція та її властивості. Види трапецій. Площа трапеції. Опорні задачі для трапеції. Декартові координати на площині. Координати середини відрізка. Рівняння прямої. Рівняння кола. Вектори на площині. Операції над векторами. Скалярний добуток векторів. Кут між векторами. Застосування векторів до розв'язування задач координатно-векторним методом.

Практична частина. Виконання практичних завдань та розв'язання задач з теми.

8. Початки аналізу та комбінаторика (19 год)

Теоретична частина. Означення похідної, її механічний і геометричний зміст. Похідна. Таблиця похідних. Похідна суми, добутку, частки. Похідна складеної функції. Рівняння дотичної до графіка функції. Умови паралельності та перпендикулярності дотичних до заданої прямої. Застосування похідної до дослідження функцій. Достатня умова зростання (спадання) функції на проміжку. Екстремум функції. Необхідна умова екстремуму. Найбільше і найменше значення функції на відрізку. Задачі на екстремум. Застосування похідної до побудови графіків функцій. Перестановки. Розміщення. Комбінації (без повторень). Комбінаторні правила суми та добутку. Ймовірність випадкової події (класичне означення). Вибіркові характеристики рядів даних.

Практична частина. Виконання практичних завдань та розв'язання задач з теми.

9. Стереометрія (20 год)

Теоретична частина. Площина. Простір. Аксиоми стереометрії, їх наслідки. Паралельні і мимобіжні прямі. Ознака і властивості паралельних прямих. Паралельність прямої і площини. Паралельні площини. Ознаки і властивості паралельності. Паралельне проектування, його властивості. Зображення просторових фігур на площині. Перпендикулярність прямих. Перпендикулярність прямої і площини. Ознака і властивості перпендикулярності. Кут між прямою і площиною. Перпендикуляр і похила. Теорема про три перпендикуляри. Кут між мимобіжними прямими. Двогранні кути. Лінійний кут двогранного кута. Перпендикулярність двох площин.

Ознака і властивості перпендикулярності площин. Кут між площинами. Відстані в просторі: від точки до площини, від прямої до площини, між паралельними площинами, між мимобіжними прямими, між двома фігурами. Декартові координати в просторі. відстань між точками. Координати середини відрізка. Вектори в просторі. Рівність, колінеарність та компланарність векторів. Операції над векторами. Кут між векторами. Скалярний добуток векторів. Многогранники. Вершини, ребра, грані многогранника. Види многогранників. Правильні многогранники. Побудова перерізів многогранників. Призма. Пряма і похила призма. Правильна призма. Площа поверхні і об'єм призми. Паралелепіпед. Види паралелепіпедів. Площа поверхні і об'єм паралелепіпеда. Піраміда. Правильна піраміда. Площа поверхні і об'єм піраміди. Тіла обертання: циліндр, конус. Твірна. Площа бічної та повної поверхні. Об'єм тіла обертання. Тіла обертання: сфера, куля. Центр, діаметр, радіус сфери і кулі. Площина дотична до сфери. Переріз кулі. Площа поверхні сфери. Об'єм кулі.

Практична частина. Виконання практичних завдань та розв'язання задач з теми.

10. Підсумок (2 год)

Підсумковий тест № 2.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Здобувачі освіти мають знати:

- сутність понять: не означувані поняття, означення, теорема, аксіома, формула, функція, графік функції, послідовність та ін.;
- зміст математичних формул, основні математичні закони;
- формули скороченого множення;
- лінійні, квадратичні, дробово-раціональні, степеневі, тригонометричні та логарифмічні функції їх властивості і графіки;
- лінійні, квадратичні, дробово-раціональні, степеневі, тригонометричні та логарифмічні, показникові рівняння та нерівності і способи їх розв'язання;
- основні тригонометричні формули;
- правила інтегрування та таблицю інтегралів;
- правила диференціювання та таблицю похідних;
- основні теореми та опорні задачі планіметрії;
- основні теореми та опорні задачі стереометрії;
- закони та формули комбінаторики, теорії ймовірностей та математичної статистики.

Вихованці. Учні і слухачі мають вміти:

- будувати математичні моделі реальних об'єктів, процесів і явищ та досліджувати ці моделі засобами математики;

- виконувати математичні розрахунки (виконувати дії з числами, поданими в різних формах, дії з відсотками, складати та розв'язувати задачі на пропорції, наближені обчислення тощо);
- виконувати перетворення виразів (розуміти змістовне значення кожного елемента виразу, знаходити допустимі значення змінних, знаходити числові значення виразів при заданих значеннях змінних тощо);
- будувати й аналізувати графіки найпростіших функціональних залежностей, досліджувати їхні властивості;
- розв'язувати рівняння, нерівності та їх системи, розв'язувати текстові задачі за допомогою рівнянь, нерівностей та їхніх систем;
- знаходити на рисунках геометричні фігури та встановлювати їхні властивості;
- знаходити кількісні характеристики геометричних фігур (довжини, величини кутів, площі, об'єми);
- розв'язувати найпростіші комбінаторні задачі та обчислювати ймовірності випадкових подій;
- аналізувати інформацію, що подана в графічній, табличній, текстовій та інших формах.

Здобувачі освіти мають набути досвід:

- навчальної діяльності в умовах сучасного закладу позашкільної освіти;
- у вирішенні складних інтелектуальних завдань;
- здоров'язбережувальної діяльності;
- участі у всеукраїнських, обласних, міських конкурсах та акціях;
- роботи з довідковою літературою.

Форми та методи діагностики, контролю отриманих результатів:

- індивідуальне опитування;
- тематична атестація;
- самостійна робота;
- тестові завдання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Афанасьєва О. М., Бродський Я. С., Павлов О. Л., Сліпенко А. К. Алгебра і початки аналізу. 10 клас : підручник. Тернопіль : Навчальна книга, Богдан, 2004. 456 с.
2. Афанасьєва О. М., Бродський Я. С., Павлов О. Л., Сліпенко А. К. Алгебра і початки аналізу. 11 клас : підручник. Тернопіль : Навчальна книга, Богдан, 2004. 384 с.
3. Афанасьєва О. М., Бродський Я. С., Павлов О. Л., Сліпенко А. К. Математика. 10 клас : підручник для загальноосвітніх навчальних закладів. Рівень стандарту. Тернопіль : Навчальна книга, Богдан, 2010. 480 с.
4. Бєвз Г. П., Бєвз В. Г., Владімірова Н. Г., Владіміров В. М. Геометрія (академічний, профільний рівень). К. : Генеза, 2011. 336 с.
5. Бєвз Г. П., Бєвз В. Г. Математика: 11 клас : підручник для загальноосвітніх навчальних закладів. Рівень стандарту. К. : Генеза, 2011. 320 с.
6. Бєвз Г. П., Бєвз В. Г. Алгебра: підручник для 9 кл. загальноосвітніх навчальних закладів. К. : Зодіак-ЕКО, 2009. 288 с.
7. Істер О. С. Алгебра : підручник для 8 кл. загальноосвітніх навчальних закладів. К. : Освіта, 2008. 208 с.
8. Мерзляк А. Г., Полонський В. Б., Якір М. С. Алгебра. Харків : Гімназія, 2011. 428 с.
9. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів «Математика. 5–9 класи» / за ред. М. І. Бурда та ін. ВД «Освіта», 2013.
10. Нелін Є. П. Алгебра і початки аналізу: дворівневий підручник для 11 класу загальноосвітніх навчальних закладів. Х. : Світ дитинства, 2005. 394 с.
11. Прокопенко Н. С., Єргіна О. В., Вашуленко О. П. Збірник програм з математики для допрофільного навчання та профільної підготовки (у двох частинах). Ч. 1. Допрофільна підготовка : Факультативи та курси за вибором / Упоряд. Н. С. Прокопенко. Харків : Вид-во «Ранок», 2011. 320 с.
12. Шкіль М. І., Слєпкань З. І., Дубинчук О. С. Алгебра і початки аналізу: підручник для 11 класу загальноосвітніх навчальних закладів. К. : Зодіак, ЕКО, 2006. 384 с.