

МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЦЕНТР ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ!»
Г. ЕНИСЕЙСКА КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ
(МАОУ ДО ЦДО)

РАССМОТРЕНО
Методическим советом МАОУ ДО ЦДО
Протокол от 04.05.2026г. № 5

УТВЕРЖДАЮ
Директор МАОУ ДО ЦДО
_____ А.В. Бобрышева
Приказ от 06.05.2026 г.
№ 01-03-019

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

«МАТЕМАТИКА: КОД ДОСТУПА»

Направленность программы: естественнонаучная

Уровень программы: базовый

Возраст обучающихся: 15-17 лет

Срок реализации программы: 1 год, 72 часа

Автор-составитель: Л.С. Скобелкина, педагог
дополнительного образования

Енисейск
2026

РАЗДЕЛ 1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ «МАТЕМАТИКА: КОД ДОСТУПА»

1.1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа разработана на основании следующих нормативных документов:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 28.12.2024) "Об образовании в Российской Федерации";
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 (Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 г. № 678-р);
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 г. № 629 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам" (вступ. в силу с 01.03.2023);
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей» (ред. от 21.04.2023);
- Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 г. № 09-3242 «О направлении методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы);
- Письмо Министерства просвещения Российской Федерации от 31.01.2022 № ДГ-245/06 "О направлении методических рекомендаций" (вместе с "Методическими рекомендациями по реализации дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий");
- Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.08.2015 г. № АК-2563/05 "О методических рекомендациях" (вместе с "Методическими рекомендациями по организации образовательной деятельности с использованием сетевых форм реализации образовательных программ");
- Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 29.03.2016 г. № ВК-641/09 «Методические рекомендации по реализации адаптированных дополнительных общеобразовательных программ, способствующих социально-психологической реабилитации, профессиональному самоопределению детей с ограниченными возможностями здоровья, включая детей-инвалидов, с учетом их особых образовательных потребностей»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении СанПиН 4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к

организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

- Положение о дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе МАОУ ДО ЦДО;

- Устав МАОУ ДО ЦДО и другие локальные акты.

Направленность программы. Программа имеет естественнонаучную направленность, ориентирована на развитие системного и алгоритмического мышления, познавательной активности, самостоятельности и исследовательских навыков учащихся. Содержание программы знакомит обучающихся с математикой как с универсальным языком науки и инструментом для моделирования реальных процессов. Учащиеся осваивают применение математических методов в физике, экономике, информатике и анализе данных, что позволяет увидеть практическую ценность предмета за пределами школьной программы.

Основной упор делается на формирование информационно-аналитической компетентности, развитие навыков критического мышления и проектной деятельности. Это создаёт прочную основу для будущих научных исследований, технического творчества и осознанного выбора инженерных или IT-специальностей.

Актуальность программы определяется современными тенденциями образовательной политики государства, включая федеральные и региональные проекты («Успех каждого ребёнка»), и возрастающей ролью математического и алгоритмического мышления в современном мире. В эпоху цифровизации способность анализировать информацию, строить модели и находить нестандартные решения становится ключевым навыком для успешной карьеры в науке, IT, инженерии и экономике.

Программа отвечает на ключевые вызовы современности, интегрируя теоретические знания с их практическим применением в физике, экономике и социальных процессах, что делает предмет более понятным и интересным. Курс направлен на развитие востребованных в XXI веке гибких навыков — системного мышления, логики и умения работать с информацией, выходя за рамки механического решения задач. Кроме того, программа формирует у учащихся прочную базу для дальнейшего обучения в технических вузах и помогает осознанно подойти к выбору профессии в сфере STEM.

Программа «Математика: Код доступа» является своевременным ответом на запрос общества на подготовку интеллектуально развитой, технически грамотной и конкурентоспособной молодёжи.

Новизна образовательной программы заключается в оригинальном подходе к преподаванию математики через призму «взлома реальности», что кардинально отличает её от традиционных курсов, ориентированных на отработку стандартных алгоритмов. В основе обучения лежит проектный подход: финальный модуль представляет собой комплексную задачу, требующую синтеза знаний из всех разделов для решения практической проблемы. Программа делает акцент на визуализации и прикладном значении математики, позволяя учащимся буквально «увидеть» её в действии

через графический анализ и моделирование, а также интегрирует элементы анализа данных, знакомя с основами работы с информацией — одним из самых востребованных навыков на современном рынке труда.

Педагогическая целесообразность. Современный этап развития общества характеризуется резким подъемом его информационной культуры, один из приоритетов отдается вкладу математического образования в индивидуальное развитие личности. Реализуется принцип «обучение не только математике, но и математикой». В современном мире, где информационные потоки постоянно растут, математика перестаёт быть просто набором формул и становится универсальным инструментом для структурирования информации, анализа данных и принятия взвешенных решений.

Программа способствует развитию ключевых качеств личности, необходимых для успешной жизни в XXI веке:

- системное и алгоритмическое мышление: умение выстраивать логические цепочки, декомпозировать сложные задачи на простые и находить оптимальные пути решения;
- аналитические способности: навыки критической оценки информации, выявления закономерностей и работы с большими объёмами даны;
- интеллектуальная гибкость: способность ориентироваться в нестандартных ситуациях и применять полученные знания в новых, незнакомых контекстах.

Программа формирует не просто набор математических знаний, а интеллектуальный каркас, который становится основой для дальнейшего профессионального роста в сфере STEM и любой другой области, требующей точности, логики и аналитического склада ума. Математика здесь выступает как фундамент для формирования культуры мышления и основы для непрерывного самообразования.

Отличительные особенности. Программа разработана в соответствии с методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ федерального и регионального уровня на основе программы Н.В. Дубинской «Расширяем горизонты математики», а также с опорой на современные образовательные практики, ориентированные на развитие STEM-компетенций.

Ключевая особенность курса — компетентностный подход, при котором математические объекты и методы выступают не просто как предмет изучения, а как основной инструмент для формирования информационно-аналитических навыков. Обучение строится не на заучивании формул, а на освоении универсальных алгоритмов анализа и решения проблем. Этот подход позволяет обучающимся освоить методы глубокого анализа математических моделей и применить полученные знания для решения комплексной практической задачи в финальном модуле, что обеспечивает эффективное и осмысленное усвоение материала.

Адресат программы. Программа предназначена для учащихся 15–17 лет, обладающих высокой познавательной мотивацией, развитым абстрактно-логическим мышлением и интересом к решению нестандартных задач. В этом возрасте когнитивные способности позволяют успешно осваивать сложные математические концепции, а потребность в самоопределении делает курс особенно актуальным для выбора будущей профессии.

В группы принимаются все желающие на основании личного заявления родителя (законного представителя). Зачисление осуществляется без специального отбора, однако перед началом обучения рекомендуется проведение входного собеседования для определения уровня подготовки, интересов и мотивации учащегося.

Формирование групп: группа может быть как одновозрастной, так и разновозрастной (в пределах 15–17 лет), в зависимости от фактического набора и пожеланий обучающихся. Оптимальное количество учащихся в группе — до 15 человек.

Уровень программы: базовый.

Срок реализации: программа рассчитана на 1 год обучения: 72 часа.

Форма обучения – очная. Программа предполагает возможность формирования индивидуальных образовательных маршрутов учащихся через разработку индивидуальных учебных планов и индивидуальных учебных программ. Имеется опыт реализации программы с помощью дистанционных технологий, а также с использованием сетевой формы.

Режим занятий: 1 занятие в неделю, каждое занятие состоит из 2-х академических часов с перерывом на перемену 10 минут, длительность академического часа составляет 45 минут.

1.2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

Цель: развитие у обучающихся навыков математического моделирования, алгоритмического мышления и проектной деятельности через применение математики как универсального языка для решения прикладных задач и анализа реальных процессов.

Задачи:

Предметные

- научить применять математический аппарат для анализа и решения прикладных задач из различных областей (физика, экономика, информатика);
- сформировать навыки работы с математическими моделями, включая их построение, исследование и интерпретацию результатов, с последующей интеграцией в итоговый проект;
- обеспечить глубокое понимание ключевых разделов математики (функции, уравнения, неравенства, статистика, геометрия) как взаимосвязанной системы инструментов для решения комплексной проектной задачи;
- развить умение визуализировать математические объекты и процессы с помощью графиков, схем и чертежей.

Метапредметные

- развить алгоритмическое мышление: способность разбивать сложные задачи на последовательность простых шагов, создавать и применять алгоритмы для их решения;
- сформировать навыки анализа информации, поиска закономерностей и принятия обоснованных решений на основе данных;
- научить планировать свою деятельность, ставить цели (включая SMART-цели) и самостоятельно оценивать результат;
- развить навыки аргументации своей позиции и ведения конструктивного диалога при решении нестандартных задач.

Личностные

- воспитать интерес к математике как к интеллектуальному творчеству и инструменту познания мира;
- сформировать уверенность в своих силах при решении сложных задач;
- развить самостоятельность, ответственность за результат и настойчивость в достижении цели;
- помочь в профессиональном самоопределении, раскрыв практическую ценность математики для современных STEM-профессий.

1.3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Учебный план

№ п\п	Наименование темы	Количество часов			Формы аттестации и контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Операция «Нулевой уровень»: системный взлом	4	2	2	Входное тестирование, решение кейс-задачи на логику
2	Операция «Граф-Мастер»: визуализация хаоса	8	4	4	Практическая работа «Построение и анализ графиков»
3	Операция «Икс-Фактор»: охота на неизвестное	10	5	5	Контрольная работа «Уравнения и неравенства»
4	Операция «Дуэт»: танго уравнений	10	5	5	Защита решения системы уравнений (мини-проект)
5	Операция «Красная зона»: границы дозволенного	10	5	5	Тест по методу интервалов, решение прикладной задачи на оптимизацию
6	Операция «Код да Винчи»: прогрессии и золотое сечение	6	3	3	Решение задачи на суммирование прогрессии (финансы)
7	Операция «Статистик»: управление рисками	8	4	4	Практикум: «Анализ данных опроса», расчёт вероятности события
8	Операция «Архитектор Реальности»: геометрия пространства	10	5	5	Геометрический диктант, задача на доказательство и расчёт

9	Итоговая аттестация. Финальная миссия: проект «Точка сборки» (итоговый)	6	0	6	Комплексный практический проект, интегрирующий знания всего курса.
	ИТОГО	72	33	39	

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА ПРОГРАММЫ

Раздел 1. Операция «Нулевой уровень»: системный взлом

Цель раздела: сформировать у обучающихся представление о математике как о мощном инструменте для анализа, моделирования и решения прикладных задач, а также пробудить интерес к изучению предмета через современные форматы и проектную деятельность.

Теория (2 часа): Математика как универсальный язык: Обсуждение роли математики в современном мире, науке и технологиях. Структура программы: Знакомство с форматом курса, основными темами («Операциями») и используемой терминологией. Введение в понятие «системный взлом». Основные принципы анализа систем. Типовые логические ловушки и способы их обхода. Примеры решения логических кейсов.

Практика (2 часа): Входное тестирование, диагностика начального уровня знаний и навыков для формирования индивидуальных образовательных траекторий. Командообразование: разделение на группы для дальнейшей совместной работы над проектами. Решение стартового кейса: выполнение вводного задания на логику и командное взаимодействие для погружения в атмосферу курса.

Методы работы: Введение в проектный и кейсовый подходы, которые будут использоваться на протяжении всего обучения.

Раздел 2. Операция «Граф-Мастер»: визуализация хаоса

Цель раздела: научиться переводить абстрактные математические зависимости на язык визуальных образов. Развить навык чтения графиков функций как карт, позволяющих анализировать поведение системы, находить ключевые точки и прогнозировать результаты.

Теория (4 часа): Язык графиков: что такое функция и как её график отражает взаимосвязь переменных. Понятие области определения и области значений. Ключевые ориентиры: Поиск точек пересечения с осями координат, поиск экстремумов (максимумов и минимумов) и точек перегиба. Поведение системы: анализ монотонности (возрастание и убывание) и асимптот. Как по формуле предсказать общий вид графика.

Практика (4 часа): Построение графиков: Практическая работа по построению графиков элементарных функций (линейных, квадратичных, дробно-рациональных) с использованием как ручных, так и цифровых инструментов. Анализ и интерпретация: решение задач на чтение готовых графиков: определение свойств функции, поиск решений уравнений и неравенств графическим методом.

Итоговый контроль: Выполнение и защита практической работы «Построение и анализ графиков».

Раздел 3. Операция «Икс-Фактор»: охота на неизвестное

Цель раздела: Освоить арсенал методов для «взлома» сложных алгебраических конструкций. Научиться изолировать неизвестное, решать уравнения и неравенства высших порядков, а также отбирать корректные решения, отсекая ложные.

Теория (5 часов): Арсенал аналитика: методы решения уравнений высших степеней (замена переменной, разложение на множители). Борьба с иррациональностью: решение уравнений и неравенств, содержащих корни. Дробно-рациональные уравнения: работа с дробями, нахождение области допустимых значений (ОДЗ) и выявление посторонних корней. Сводимые к квадрату: методы решения возвратных и некоторых других специальных типов уравнений.

Практика (5 часов): Тренировочные упражнения: решение уравнений и неравенств различных типов с акцентом на выбор оптимального метода. Отбор корней: практика проверки решений и работы с ОДЗ для исключения посторонних ответов.

Итоговый контроль: выполнение контрольной работы «Уравнения и неравенства» для оценки уровня освоения материала.

Раздел 4. Операция «Дуэт»: танго уравнений

Цель раздела: Освоить искусство синхронного решения систем уравнений. Научиться находить точку «согласия» между несколькими математическими зависимостями, используя различные алгоритмы: от подстановки и сложения до графического метода.

Теория (5 часов): Системный подход: что такое система уравнений и что значит её решить. Понятие равносильных систем. Алгоритмы взаимодействия: метод подстановки (изоляция одной переменной). Метод сложения (исключения): алгоритмы исключения переменных через сложение или вычитание уравнений. Визуальный диалог: графический метод решения систем и его ограничения.

Практика (5 часов): Отработка алгоритмов: решение систем линейных и нелинейных уравнений различными методами. Выбор стратегии: анализ системы для выбора наиболее эффективного способа решения.

Итоговый контроль: подготовка и защита решения системы уравнений в формате мини-проекта.

Раздел 5. Операция «Красная зона»: границы дозволенного

Цель раздела: Научиться определять и анализировать границы допустимых значений для математических выражений. Освоить метод интервалов как универсальный инструмент для решения неравенств, а также применить полученные навыки для решения прикладных задач на поиск оптимальных решений.

Теория (5 часов): Метод интервалов: алгоритм применения для решения рациональных неравенств. Поиск критических точек и определение знаков на интервалах. Границы дозволенного: понятие области допустимых

значений (ОДЗ) и его учёт при решении задач. Оптимизация: введение в прикладные задачи на поиск наибольшего или наименьшего значения (оптимума) в заданной области.

Практика (5 часов): Отработка метода: решение неравенств различной сложности с помощью метода интервалов. Прикладная задача: решение текстовой задачи на оптимизацию (например, нахождение максимальной прибыли или минимальной стоимости).

Итоговый контроль: выполнение теста по методу интервалов и защита решения прикладной задачи.

Раздел 6: Операция «Код да Винчи»: прогрессии и золотое сечение

Цель раздела: Раскрыть математические закономерности, лежащие в основе гармонии и развития. Научиться работать с последовательностями, прогнозировать будущее на основе прошлого и применять эти знания для решения прикладных задач, в том числе в финансовой сфере.

Теория (3 часа): Ритм Вселенной: арифметические и геометрические прогрессии. Формулы n -го члена и суммы первых n -членов. Код роста: применение геометрической прогрессии для моделирования процессов с постоянным коэффициентом роста (проценты, сложные проценты). Гармония мира: золотое сечение как проявление идеальной пропорции в природе, искусстве и архитектуре.

Практика (3 часа): Расшифровка кода: решение задач на нахождение членов прогрессии и вычисление сумм. Финансовый анализ: решение практической задачи на суммирование прогрессии в финансовом контексте (например, расчёт суммы вклада или кредита).

Итоговый контроль: выполнение и защита задачи на суммирование прогрессии (финансы).

Раздел 7: Операция «Статистик»: управление рисками

Цель раздела: Научиться принимать взвешенные решения в условиях неопределённости. Освоить инструменты статистики и теории вероятностей для сбора, анализа данных и количественной оценки рисков.

Теория (4 часа): Искусство выбора: основы комбинаторики для подсчёта вариантов и возможных исходов. Расчёт шансов: классическое и статистическое определение вероятности. Правила сложения и умножения вероятностей. Анализ данных: сбор и первичная обработка данных. Представление информации в виде таблиц и диаграмм. Оценка рисков: понятие математического ожидания как инструмента для прогнозирования среднего результата в повторяющихся ситуациях.

Практика (4 часа): Практикум по анализу: проведение и анализ данных виртуального или реального опроса, интерпретация результатов. Расчёт вероятности: решение задач на вычисление вероятности наступления событий в различных сценариях.

Итоговый контроль: выполнение и защита практикума «Анализ данных опроса», расчёт вероятности события.

Раздел 8: Операция «Архитектор Реальности»: геометрия пространства

Цель раздела: Научиться видеть структуру и логику в окружающем пространстве. Освоить язык геометрии для доказательства теорем, решения расчётных задач и моделирования объектов, как на плоскости, так и в трёхмерном мире.

Теория (5 часов): Язык доказательств: логика построения геометрических доказательств. Изучение ключевых теорем планиметрии и стереометрии. Строительные элементы: свойства плоских фигур (треугольников, четырёхугольников, окружностей) и многогранников. Расчётные алгоритмы: методы вычисления площадей поверхностей и объёмов тел. Взаимное расположение: изучение взаимного расположения прямых и плоскостей в пространстве.

Практика (5 часов): От чертежа к решению: решение задач на доказательство с использованием изученных теорем. Инженерные расчёты: выполнение расчётов площадей и объёмов для решения прикладных задач.

Итоговый контроль: проведение геометрического диктанта для проверки теоретических знаний и решение комплексной задачи, включающей доказательство и расчёт.

Раздел 9. Финальная миссия: проект «Точка сборки» (итоговая аттестация)

Цель раздела: Интеграция и комплексное применение всех знаний, умений и навыков, полученных в ходе изучения курса, для решения масштабной практической задачи. Демонстрация способности работать с информацией, моделировать процессы и публично защищать полученный результат.

Теория (0 часов): Теоретическая часть в рамках данного раздела не предусмотрена. Вся деятельность направлена на практическую реализацию и применение ранее изученного материала.

Практика (6 часов): Постановка задачи: получение комплексного практического задания, моделирующего реальную проблему, для решения которой требуется привлечение знаний из всех разделов курса. Разработка решения: самостоятельная или групповая работа над проектом, включающая анализ условий, выбор методов, построение математической модели и проведение расчётов. Подготовка к защите: оформление результатов работы в виде отчёта или презентации.

Итоговый контроль: публичная защита проекта, где обучающиеся представляют своё решение, аргументируют выбранные методы и отвечают на вопросы.

1.4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

По завершении программы обучающиеся достигнут следующих результатов, соответствующих поставленным целям и задачам.

Предметные результаты

- обучающийся владеет математическим аппаратом, умеет применять знания из различных разделов математики (алгебра, геометрия, статистика)

для решения прикладных задач из областей физики, экономики и информатики.

- имеет навыки моделирования, способен самостоятельно строить математические модели реальных процессов, исследовать их и интерпретировать полученные результаты в контексте исходной задачи;

- имеет системное видение: демонстрирует понимание математики как единой, взаимосвязанной системы инструментов, а не набора разрозненных формул.

- уверенно визуализирует математические объекты и процессы с помощью графиков, схем и чертежей для анализа и решения задач.

Метапредметные результаты

- умеет декомпозировать (разбивать) сложные, нестандартные задачи на последовательность простых, управляемых шагов и создавать эффективные алгоритмы для их решения;

- способен анализировать входящую информацию, выявлять скрытые закономерности и принимать обоснованные, логически выверенные решения на основе данных.

- владеет навыками целеполагания (включая постановку SMART-целей), планирования своей деятельности и самостоятельной оценки достигнутых результатов.

- может чётко и аргументировано излагать свою позицию, доказывать правильность решения и вести конструктивный диалог в процессе совместной работы над задачами.

Личностные результаты

- проявляет устойчивый интерес к математике как к интеллектуальному творчеству и мощному инструменту познания мира;

- обладает высокой учебной мотивацией и уверенностью в своих силах при столкновении со сложными, нестандартными задачами;

- демонстрирует развитые навыки самостоятельной работы, ответственность за конечный результат и настойчивость в преодолении трудностей на пути к цели;

- осознаёт практическую ценность математических знаний для современных STEM-профессий, что способствует формированию осознанного профессионального самоопределения.

РАЗДЕЛ 2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ, ВКЛЮЧАЯ ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ

2.1. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Сроки обучения	1 год
Начало учебного года	1 сентября
Окончание учебных занятий	31 мая

Количество дней \ часов в учебный год	36 дней / 36 недель/72 часа
1 полугодие	16 дней /16 недель/ 32 часа
2 полугодие	20 дней /20 недель/ 40 часов
Режим занятий	1 раз в неделю по 2 часа
Сроки проведения итогового занятия	15-25 мая

2.2. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Материально-техническое обеспечение

Для эффективной реализации программы необходимо создание современной образовательной среды, сочетающей традиционные и цифровые инструменты. Помещение должно быть оборудовано для проведения лекционных, практических и проектных занятий.

Учебный кабинет:

- столы и стулья, расставленные таким образом, чтобы обеспечить возможность как индивидуальной, так и групповой (до 4-6 человек) работы;
- рабочее место преподавателя: стол, стул, компьютер (ноутбук), подключенный к проекционному оборудованию.

Оборудование для визуализации: интерактивная доска, проектор, экран или большая маркерная доска (флипчарт) для совместной работы и демонстрации решений.

Классная доска: магнитно-маркерная или меловая для выполнения чертежей и записей во время теоретической части.

Компьютерное и программное обеспечение:

- наличие персональных компьютеров или ноутбуков с доступом в интернет для каждого обучающегося или на каждую проектную группу;
- программное обеспечение: системы компьютерной алгебры (CAS): GeoGebra, Desmos, Wolfram|Alpha (для визуализации функций, построения графиков и геометрических моделей);
- офисное ПО: Microsoft Office (Excel для статистики и финансов) или бесплатные аналоги (LibreOffice, Google Таблицы) для работы с данными и подготовки проектов;
- веб-браузер: для доступа к онлайн-ресурсам, образовательным платформам и инструментам.

Дополнительные материалы:

- ресурсы для печати: бумага формата А4/А3, принтер/МФУ для печати раздаточных материалов, кейсов и заданий;
- канцелярские принадлежности: для обеспечения работы в смешанном формате (ручки, карандаши, линейки, чертежные инструменты).

Требования к безопасности:

- помещение должно соответствовать всем санитарно-гигиеническим нормам и требованиям пожарной безопасности;
- электропроводка и оборудование должны быть исправны;
- необходимо обеспечить достаточный уровень освещенности.

Кадровое обеспечение программы

Педагог, реализующий данную программу, имеет высшее профессиональное образование (предпочтительно педагогическое или профильное в области математики, физики, информатики, инженерии). Наличие первой или высшей квалификационной категории является преимуществом. Знание актуальных тенденций в STEM-образовании и проектной деятельности.

Педагог обладает коммуникативными компетенциями, профессиональными знаниями, компетенциями в организации и ведении образовательной деятельности в организациях дополнительного образования.

Информационно обеспечение:

Для реализации программы необходим доступ к разнообразным информационным ресурсам, которые будут использоваться как педагогом для подготовки к занятиям, так и обучающимися для выполнения практических заданий, проектов и углублённого изучения тем.

Учебно-методический комплекс (для педагога)

Учебная и методическая литература:

- учебники по алгебре и геометрии для 9–11 классов (углублённый уровень);
- специализированная литература по подготовке к олимпиадам и ЕГЭ (для подбора задач повышенной сложности);
- методические пособия по развитию логического и алгоритмического мышления.

Цифровые образовательные ресурсы:

- образовательные порталы: «Российская электронная школа» (РЭШ), «Московская электронная школа» (МЭШ) — для поиска методических материалов и интерактивных заданий;
- библиотеки: доступ к электронно-библиотечным системам (Лань, Znanium.com и др.) для поиска научной и методической литературы.

Информационные ресурсы (для педагога и обучающихся)

Сайты для визуализации и расчётов:

- Desmos (desmos.com) — онлайн-калькулятор для построения графиков;
- GeoGebra (geogebra.org) — динамическая математика для изучения алгебры, геометрии и статистики;
- Wolfram|Alpha (wolframalpha.com) — вычислительная система знаний для решения уравнений, построения графиков и анализа данных.

Образовательные платформы:

- Coursera, Stepik, Khan Academy — для доступа к лекциям по прикладной математике, анализу данных и основам программирования.

Энциклопедии и справочники:

- онлайн-энциклопедии (например, Википедия) для быстрого доступа к определениям, формулам и биографиям учёных.

2.3. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Виды аттестации и контроля

В рамках программы используется комплексный подход к оценке знаний, умений и личностного роста обучающихся. Система контроля включает в себя текущий, тематический, итоговый контроль и входную диагностику.

1. Входная диагностика (Операция «Нулевой уровень»)

Цель: определение исходного уровня знаний, логического мышления и мотивации обучающихся для последующей индивидуализации образовательного процесса.

Форма: входное тестирование, решение кейс-задачи на логику.

2. Текущий контроль

Цель: мониторинг усвоения материала в рамках отдельных занятий и разделов, своевременная коррекция ошибок.

Формы:

- устный опрос и обсуждение решений у доски;
- проверка выполнения практических упражнений и заданий;
- краткие самостоятельные работы (5–10 минут) в начале или конце занятия.

- взаимопроверка и самопроверка по эталону.

3. Тематический (рубежный) контроль

Цель: проверка и оценка уровня усвоения крупной темы или раздела курса.

Формы:

- практическая работа: выполнение комплексного задания, требующего применения знаний по конкретной теме;

- контрольная работа: стандартная форма проверки теоретических знаний и практических навыков по итогам раздела;

- защита мини-проекта: публичное представление и защита решения системы уравнений, где оценивается не только результат, но и логика рассуждений;

- геометрический диктант: проверка знания определений, теорем и формул;

- тестирование: проверка знаний по методу интервалов.

4. Итоговый контроль (Финальная миссия)

Цель: комплексная оценка сформированности всех компетенций (предметных, метапредметных, личностных) по итогам освоения всей программы.

Форма: защита итогового проекта «Точка сборки», оценивается способность интегрировать знания из всех разделов курса для решения одной большой практической задачи, а также навыки презентации, аргументации и командной работы.

Оценка производится с учетом следующих критериев:

Уровень усвоения предметных знаний.

Качество выполнения практических заданий и проектов.

Результаты теста и итоговой работы.

Личная активность и участие в олимпиадах, конкурсах и иных мероприятиях.

Показатели и критерии оценки достижения планируемых результатов

Предметные результаты

Уровень	Критерии
Высокий («Оператор реальности»)	Безошибочно решает задачи повышенной сложности. Самостоятельно строит математические модели для нестандартных ситуаций. Визуализация точна и информативна. Ошибки отсутствуют.
Базовый («Квалифицированный аналитик»)	Уверенно решает типовые задачи по алгоритму. Способен построить модель для стандартной задачи. Визуализация выполнена верно, но может быть недостаточно подробной. Допускает незначительные ошибки, не влияющие на итог.
Пороговый («Начинающий исследователь»)	Справляется с решением простых задач при наличии наводящих вопросов. Испытывает трудности при построении моделей для новых типов задач. Визуализация содержит неточности. Исправляет ошибки с помощью преподавателя.

Метапредметные результаты

Уровень	Критерии
Высокий («Системный архитектор»)	Самостоятельно разбивает сложную задачу на подзадачи и выстраивает оптимальный алгоритм. Аргументирует каждый шаг решения. Оценивает эффективность разных подходов. Активно участвует в обсуждении.
Базовый («Исполнительный алгоритм»)	Следует предложенному алгоритму или плану. Способен объяснить логику своих действий с помощью наводящих вопросов. Планирует работу на 1–2 шага вперёд. Участвует в диалоге.
Пороговый («Ищущий путь»)	Выполняет действия по прямому указанию преподавателя. Испытывает трудности с самостоятельной декомпозицией задачи. Планирование фрагментарно. С трудом формулирует и отстаивает свою точку зрения.

Личностные результаты

Уровень	Критерии
Высокий	Проявляет устойчивый интерес, ищет дополнительную

(«Вдохновлённый исследователь»)	информацию. Берёт на себя ответственность за сложные проекты. Не боится ошибок, является лидером в групповой работе. Связывает материал с профессией.
Базовый («Заинтересованный практик»)	Выполняет все обязательные задания, интересуется предметом в рамках программы. Ответственно относится к работе, но нуждается во внешнем контроле. Понимает общую пользу математики.
Пороговый («Исполняющий обязанности»)	Выполняет задания под контролем, мотивирован в основном оценкой. Избегает сложных задач, боится ошибиться. Нуждается в постоянном внешнем стимулировании. Не видит прямой связи с профессией.

Формы и инструменты фиксации результатов

Для отслеживания динамики развития обучающихся и подтверждения освоения компетенций используются следующие формы и инструменты:

Портфолио обучающегося («Математическое досье»). Основной инструмент для накопления и демонстрации достижений. Папка формируется в течение всего учебного года и включает:

- визуальные материалы: скриншоты из GeoGebra/Desmos с построенными графиками, фото или схемы решений сложных задач на доске или бумаге;
- аналитические отчёты: тексты решений кейсов, выполненные расчёты для практических работ, результаты анализа данных (например, из опросов);
- алгоритмы и код: если в курсе используются элементы программирования (например, в Excel или Python), в портфолио включаются скриншоты кода;
- рефлексивные записи: короткие отчёты о трудностях, находках и выводах по итогам каждого модуля («Операции») или проекта.

Карта индивидуального прогресса («Дневник аналитика»). Таблица или инфографика, где обучающийся отслеживает освоение ключевых навыков. Навыки, которые были успешно применены и проверены, отмечаются как освоенные.

Защита итогового проекта: устная презентация с демонстрацией созданных математических моделей, графиков и обоснованием решения.

Электронный журнал / Табель успеваемости Цифровой инструмент для фиксации баллов по критериям. Позволяет автоматизировать подсчёт итоговой оценки.

2.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Особенности организации образовательного процесса. Организация учебного процесса в рамках программы строится на принципах деятельностного, компетентностного и личностно-ориентированного подходов. Обучение превращается в серию увлекательных «Операций», где

главная цель — не заучить формулу, а научиться применять её как инструмент.

Ключевые методические принципы

Обучение через решение проблем: каждая тема («Операция») начинается не с теории, а с постановки проблемы или кейса. Ученики сначала сталкиваются с вызовом, а затем ищут инструменты для его решения, что делает процесс познания осмысленным и мотивирующим.

Проектный подход: программа пронизана проектной деятельностью. От мини-проектов по решению систем уравнений до грандиозного финального проекта, ученики учатся применять знания комплексно, планировать свою работу и публично представлять результаты.

Визуализация и прикладная направленность: абстрактные математические концепции немедленно подкрепляются их визуальным представлением (графики в Desmos/GeoGebra) и прикладными задачами из физики, экономики и анализа данных. Это позволяет «увидеть» математику в действии.

Геймификация: использование тематических названий («Операции», «Миссии», «Архитектор реальности»), ролевых моделей («Оператор реальности», «Системный архитектор») и соревновательных элементов (квесты) поддерживает высокий уровень вовлечённости и интереса.

В основе программы лежит сочетание классических и современных образовательных **методов**, ориентированных на активное вовлечение обучающихся в процесс познания. Отказ от пассивного усвоения информации в пользу её активного применения является ключевым принципом курса.

Основным является проблемно-поисковый метод. Обучение строится не от теории к практике, а наоборот — от проблемы к знанию. Учащимся предлагается практическая или игровая задача («Операция»), для решения которой у них ещё нет готового инструмента. В процессе поиска решения они самостоятельно «открывают» для себя необходимые математические законы, формулы и алгоритмы.

Важнейшую роль играет проектный метод. Он обеспечивает междисциплинарные связи и практическую направленность. Учащиеся в течение курса работают над серией мини-проектов, которые логически завершаются итоговым проектом. Этот метод позволяет интегрировать знания из всех разделов программы (алгебры, геометрии, статистики) для решения одной комплексной, реалистичной задачи.

Большое внимание уделяется методу визуализации. Математика в рамках курса — это не только цифры, но и образы. Активно используются методы построения и анализа графиков, схем, чертежей и ментальных карт. С помощью цифровых инструментов (Desmos, GeoGebra) абстрактные зависимости становятся наглядными и понятными.

Педагог также активно применяет эвристический метод (метод открытий). Он не даёт готовых знаний, а организует учебный процесс так, чтобы ученики сами пришли к верному выводу через догадки,

предположения и анализ. Метод направлен на развитие интуиции и творческого подхода к решению нестандартных задач.

Для отработки прикладных навыков используется кейс-метод (анализ конкретных ситуаций). Решение детально разработанных учебных кейсов, моделирующих реальные ситуации из области финансов, физики или анализа данных, учит применять математический аппарат для принятия обоснованных решений в условиях неопределённости.

Наконец, для повышения мотивации и вовлечённости в программу интегрированы игровые методы (геймификация). Использование соревновательных элементов (математические квесты), системы достижений («бейджи» за освоенные навыки) и ролевых моделей («Оператор реальности», «Системный архитектор») позволяет снизить страх перед ошибками и превратить обучение в увлекательный процесс.

Реализация этих методов стала возможной благодаря активному применению современных **образовательных технологий**. В основе курса лежит технология проблемного обучения, которая запускается с первого занятия, а проектный метод обеспечивает междисциплинарные связи и практическую направленность. Ключевую роль играют цифровые инструменты (Desmos, GeoGebra, электронные таблицы), которые превращают абстрактные математические зависимости в наглядные и интерактивные модели, а также технологии визуализации для структурирования информации и построения ментальных карт.

Организация образовательного процесса предполагает гибкое сочетание различных **форм обучения**. Основу курса составляет групповая работа, в рамках которой обучающиеся в командах решают кейсы и выполняют мини-проекты, развивая навыки сотрудничества и аргументации. Индивидуальная форма используется для выполнения контрольных работ, отработки навыков и ведения личного портфолио, что позволяет работать в собственном темпе. Для постановки проблем и совместного обсуждения теории применяется фронтальная форма в формате лекции-дискуссии. Ключевыми элементами программы являются практикумы для отработки конкретных инструментов, а также публичная защита проектов, которая служит формой итоговой аттестации и развивает навыки презентации.

Формы организации учебного занятия. Учебный процесс организован в разнообразных форматах, выходящих за рамки традиционного урока, и включает лекционные занятия в формате диалога, практические воркшопы для отработки навыков, проектную работу в командах, а также защиту результатов и соревновательные мероприятия (турниры, чемпионаты) для мотивации и проверки знаний. Такой подход позволяет не только глубоко освоить математический аппарат, но и развить soft skills: умение работать в команде, аргументировать свою позицию и публично презентовать решения.

Алгоритм учебного занятия

Каждое занятие в рамках программы строится по чёткому алгоритму, который обеспечивает логику, динамику и вовлечённость обучающихся.

Этот алгоритм представляет собой цикл, состоящий из четырёх ключевых этапов.

1. Этап «Вход в миссию» (10–15 минут)

Цель: мотивировать, актуализировать знания и поставить проблему.

Действия: занятие начинается не с повторения, а с погружения в контекст. Это может быть вводный кейс, провокационный вопрос, демонстрация парадоксального примера или краткая интерактивная задача. Педагог ставит перед группой проблему, для решения которой потребуются освоить новый инструмент или применить уже известные знания в новой связке.

Этап «Инструктаж и декомпозиция» (10–15 минут)

Цель: сформулировать задачу и определить алгоритм действий.

Действия: на этом этапе происходит совместное планирование. Педагог объясняет суть «Операции», определяет конечную цель и вместе с обучающимися разбивает большую задачу на последовательность простых, понятных шагов. Здесь же вводятся новые понятия, формулы и методы, которые станут инструментами для решения.

Этап «Практический рейд» (45–60 минут)

Цель: освоить инструмент через применение.

Действия: основная часть занятия, где происходит активная работа. Ученики индивидуально или в группах выполняют практические задания, строят графики, решают системы уравнений, анализируют данные. Педагог выступает в роли модератора и консультанта: помогает, направляет, отвечает на вопросы, но не даёт готовых решений.

Этап «Рефлексия и фиксация» (10–15 минут)

Цель: закрепить результат, оценить процесс и спланировать следующий шаг.

Действия: в конце занятия подводятся итоги. Это может быть короткая презентация результатов работы одной из групп, ответы на ключевые вопросы, заполнение «выходного билета» (самооценка понимания темы) или обсуждение возникших трудностей. Ученики фиксируют результат в портфолио, а педагог резюмирует ключевые выводы и даёт задание для самостоятельной проработки.

Дидактические материалы:

1. Раздаточные материалы для обучающихся

Рабочие листы («Досье операции»): тематические комплекты заданий, включающие теоретические справки (алгоритмы, формулы), примеры решения типовых задач и блоки для самостоятельной работы. Каждый лист имеет чёткую структуру и визуальное оформление, соответствующее названию «Операции».

Кейс-задачи: комплекты материалов, имитирующие реальные проблемные ситуации (финансовые расчёты, физические модели, анализ данных), требующие комплексного применения знаний для решения.

Карточки для «мозговых штурмов» и турниров: наборы карточек с задачами разного уровня сложности для организации групповой работы, соревнований и быстрой проверки знаний.

Инструкции к цифровым инструментам: краткие пошаговые руководства (в формате PDF или видео) по использованию Desmos, GeoGebra и других программ, необходимых для выполнения практических работ.

2. Методические материалы для педагога

Технологические карты занятий: подробные сценарии каждого занятия с указанием целей, этапов, необходимого оборудования, методов работы и ожидаемых результатов.

Банк заданий: обширная коллекция дополнительных задач, упражнений и вопросов для контроля знаний, дифференцированных по уровням сложности («Пороговый», «Базовый», «Высокий»).

Критериальные таблицы для оценки: готовые шаблоны для оценки практических работ, мини-проектов и итогового проекта с чётко прописанными критериями и уровнями достижений.

3. Цифровые и визуальные материалы

Презентации к занятиям: интерактивные PowerPoint-презентации с визуализацией ключевых понятий, графиками и примерами.

Шаблоны для портфолио: готовые макеты в Google Презентациях или Notion, которые ученики используют для оформления своих достижений.

Интерактивные тренажёры: ссылки на онлайн-ресурсы для отработки навыков в игровой форме.

2.6. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Список литературы для педагога

1. Галицкий М.Л., Гольдман А.М., Звавич Л.И. Сборник задач по алгебре. Учебное пособие для 9 – 11 классов с углубленным изучением математики. – 7-е изд. – М. Просвещение, 2001.
2. Гарднер Мартин. Математические чудеса и тайны. – М.: Наука, 2019.
3. Гельфанд И.М., Глаголева Е.Г., Шноль Э.Э. Функции и графики (основные приемы). – 6-е изд., испр. – М.: МЦНМО, 2004. Едуш О.Ю. ЕГЭ по математике: Учебно-тренировочные тесты и другие материалы для 9 класса. – М.: АСТ: Хранитель, СПб.: Астрель – СПб, 2008.
4. Дубинская, Н. В. Расширяем горизонты математики: методические рекомендации по проектированию дополнительных общеобразовательных программ. — [Название издательства], 2023. (Базовая методическая литература, на которую вы ссылаетесь в пояснительной записке).
5. Пойа, Д. Как решать задачу. — М.: Либроком, 2010. (Ключевая книга по развитию алгоритмического и эвристического мышления, обучению методам решения задач).
6. Савин, А. П. Занимательные математические задачи. — М.: АСТ, Астрель, 2001. (Источник для подбора кейс-задач и заданий для "мозговых штурмов").

Список литературы и ресурсов для обучающихся

1. Виленкин, Н. Я. За страницами учебника математики: Арифметика. Алгебра. — М.: Просвещение, 2018. (Книга для расширения кругозора и демонстрации прикладного значения математики).
2. Перельман, Я. И. Живая математика. — М.: Наука, 2017. (Классический сборник задач на логику и смекалку для развития системного мышления).
3. Курант, Р., Роббинс, Г. Что такое математика? Элементарный очерк идей и методов. — М.: МЦНМО, 2015. (Помогает сформировать целостное представление о математике как о науке).

Онлайн-ресурсы:

Desmos (desmos.com): графический калькулятор.

GeoGebra (geogebra.org): динамическая математика.

Wolfram|Alpha (wolframalpha.com): вычислительная система знаний