

Администрация города Обнинска
Муниципальное бюджетное образовательное учреждение дополнительного
образования «Центр развития творчества детей и юношества»
города Обнинска, Калужской области

Согласовано
Протокол методического совета
МБОУ ДО «ЦРТДиЮ»
протокол №1
«28» августа 2025г.

Утверждено
Приказом директора
МБОУ ДО «ЦРТДиЮ»
П.А. Астахов
№ 13-0 «28» августа 2025г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
«МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ НЕСТАНДАРТНЫХ ЗАДАЧ ПОВЫШЕННОЙ
СЛОЖНОСТИ ПО МАТЕМАТИКЕ»**

Срок реализации: 1 год
Возраст обучающихся: 14-15 лет

Составитель:
Кандидат физико-математических наук,
преподаватель математики
Насыров Азат Зуфарович

г. Обнинск
2025 год

Раздел 1. «Комплекс основных характеристик программы»

1.1. Пояснительная записка

Данная программа является дополнительной общеобразовательной общеразвивающей социально-гуманитарной направленности, очной формы обучения, сроком реализации 1 год, для детей 14-15 лет, продвинутого уровня освоения.

Язык реализации программы: государственный язык РФ – русский.

Преподавание строится как расширенное и углубленное изучение тем школьного курса по математике, а также рассмотрение ряда тем, выходящих за рамки школьного курса. Углубление реализуется на базе обучения методам решения математических задач, требующих применения высокой логической и операционной культуры, развивающих алгоритмическое мышление.

Проект программы составлен в соответствии с государственными требованиями к образовательным программам системы дополнительного образования детей на основе следующих нормативных документов

1.Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

2. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022года № 629 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

3.Письмо Минобрнауки РФ от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении рекомендаций» (вместе «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»);

4. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 года № 678-р «Концепция развития дополнительного образования детей»;

5. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 года № 996-р «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;

6. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648 – 20 «Санитарно – эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»

7.Устав учреждения. Локальные нормативные акты учреждения.

Новизна программы предполагает: решение проблем по математике в дополнительном образовании углублённого уровня, использование в преподавании новых методических технологий, систематически включать элементы поиска и проблемных ситуаций в учебную деятельность, углублять имеющиеся знания посредством использования различных форм и методов преподавания. Это позволяет сделать работу динамичной, насыщенной и менее утомительной, при этом принимать во внимание способности каждого ученика в отдельности, включая его по мере

возможности в групповую работу, что даёт возможность для позитивных сдвигов в развитии учащихся.

Актуальность программы состоит в том, что она поддерживает изучение основного курса, направлена на систематизацию, расширение знаний учащихся. Введение новых требований по математике, повысило значение данного предмета и заставило обратить особое внимание на актуализацию знаний и умений по вопросам, вызывающим затруднения у учащихся в области математики углублённого уровня.

Педагогическая целесообразность: повышение математических компетенций – одна из актуальных проблем. Она вносит свой вклад в формирование общей культуры человека, способствует эстетическому воспитанию, пониманию красоты и изящества математических рассуждений, восприятию геометрических форм, развивает воображение и пространственные представления.

Программа - модифицированная

Адресат программы:

Обучение рассчитано на детей 14-15 лет

Условия приема тестирование.

Комплектование групп одновозрастные.

Уровень освоения программы – продвинутый

Объём программы - 72 часа

Срок освоения программы – 1 год

Режим занятий: 1раз в неделю по 2 часа

Дистанционное обучение не предусмотрено.

При зачислении на программу детей с ОВЗ для них будет разработана адаптированная образовательная программа (АОП), обеспечивающая освоение образовательной программы с учетом особенностей и образовательных потребностей конкретного обучающегося (273-ФЗ, ст.2, п.27).

Формы занятий с детьми.

- фронтальная
 - индивидуальная
 - групповая
- Занятия проводятся в форме лекций и практических занятий.

Продолжительность занятия 2 часа. Перед разбором задач сначала предлагается краткая теория по определенной теме и важные комментарии о том, на что в первую очередь надо обратить внимание, предлагается наиболее эффективный способ решения. В качестве домашнего задания учащимся предлагается самостоятельное решение задач по мере освоения тем курса.

Промежуточный контроль знаний осуществляется в форме выполнения контрольных работ, тестов в бумажном варианте.

1.2. Цель и задачи

Цель программы: Формирование и систематизация представлений об идеях и методах математики; о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов саморазвития и самовоспитания.

Овладение устным и письменным математическим языком, необходимым для продолжения образования и освоения избранной специальности на современном уровне.

Развитие логического мышления, алгоритмической культуры, пространственного воображения, развитие математической интуиции и творческих способностей на уровне, необходимом для дальнейшей деятельности либо в области математики, либо её приложений в других областях знаний.

Задачи.

Обучающие:

- Систематизация и расширение знаний по математике
- углубление умений и навыков по таким разделам математики, как числовые множества, преобразование алгебраических выражений, функции и их графики,
- решение уравнений и неравенств, задачи с параметрами, тригонометрия, геометрия, начала математического анализа, текстовые и нестандартные задачи
- ознакомить с принципами и методами решения задач второй части, закрепить знания и расчетные навыки обучающихся при их решении.

Воспитательные:

- умение преодолевать трудности при построении решений;
- воспитание математической культуры;
- ориентация на выбор и освоение инженерных профессий.
- обеспечить рост качества выполнения заданий второй части.

Развивающие:

- развить творческое мышление, необходимое для решения задач
- развить умение логически мыслить, устанавливать связи с другими предметами;
- развивать познавательный интерес, интеллектуальные способности в процессе поиска решений;
- сформировать умения строить доказательства, описывать результаты, делать выводы;
- развитие математического кругозора, мышления, исследовательских умений учащихся.

1.3. Учебный план

№ п/п	Разделы и темы	Всего часов	Теория	Практика
1.	Натуральные и целые числа. Признаки делимости, НОД, НОК. Метод полной математической индукции. Задачи на целые числа.	8	2	6

2.	Модуль числа. Уравнения и неравенства с модулем. Простейшие уравнения с одним модулем. Уравнения с двумя и более модулями, метод интервалов. Уравнения с модулем и параметром. Аналитический и графический методы решения. Простейшие неравенства с одним модулем. Неравенства с двумя и более модулями. Неравенства с модулем и параметром. Аналитический и графический методы решения.	8	1	7
3.	Задачи на квадратный трехчлен. Квадратные уравнения и неравенства с параметрами. Теорема Виета, исследование выражений от корней квадратных уравнений. Расположение корней квадратного уравнения с параметром. Решение квадратных неравенств и систем неравенств с параметром. Расположение графика квадратичной функции. Различные задачи на квадратный трехчлен с параметром.	8	1	7
4.	Текстовые задачи. Задачи на движение, работу, процентные соотношения. Задачи, приводящие к неравенствам. Задачи с целочисленными переменными. Задачи на наибольшие и наименьшие значения. Задачи экономического характера.	8	1	7
5.	Числовые последовательности. Арифметическая и геометрическая прогрессии. Задачи на определение основных элементов арифметической прогрессии. Задачи на основное свойство арифметической прогрессии. Формулы суммы k -х степеней первых n натуральных чисел для $k = 1, 2, 3$. Основные формулы геометрической прогрессии. Задачи на определение основных элементов геометрической прогрессии. Задачи на основное свойство геометрической прогрессии. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Смешанные задачи на геометрическую и арифметическую прогрессии.	8	2	6
6.	Преобразования тригонометрических выражений.	4	1	3
7.	Тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции. Задачи на нахождение области значений и периода. Решение уравнений и неравенств с аркфункциями. Уравнения с параметрами на метод оценки множества значений тригонометрических функций и аркфункций.	6	2	4
8.	Тригонометрические уравнения.	8	2	6

	Простейшие уравнения. Тригонометрические уравнения на применение формул кратных углов, на метод вспомогательного угла, на приведение к однородному уравнению, на преобразование суммы в произведение и наоборот, на оценку множества значений. Уравнения с тангенсами. Решение алгебраических уравнений тригонометрической подстановкой. Системы тригонометрических уравнений, комбинированные системы. Основные виды тригонометрических уравнений с параметрами.			
9.	Векторная алгебра и метод координат. Применение векторов при решении планиметрических задач. Решение основных стереометрических задач методом координат с помощью векторов.	6	2	4
10.	Принцип комбинаторного умножения. Перестановки, размещения, их количество. Сочетания и их свойства, треугольник Паскаля, формула бинома Ньютона.	4	2	2
11.	Итоговое тестирование	4		4
	Всего	72	16	56

1.4. Содержание программы

1. Натуральные и целые числа. Признаки делимости, НОД, НОК. Метод полной математической индукции. Задачи на целые числа.

Признаки делимости на 2, 4, 8, $2n$, 3, 9, 11. Количество делителей числа. НОД, НОК, их нахождение методом разложения на множители и по алгоритму Евклида. Изучение делимости алгебраических выражений. Метод полной математической индукции. Решение уравнений и неравенств в целых числах.

2. Модуль числа. Уравнения и неравенства с модулем.

Модуль числа и выражения, свойства. Функция, график. Простейшие уравнения с одним модулем. Уравнения с двумя и более модулями, метод интервалов. Уравнения с модулем и параметром. Аналитический и графический методы решения. Простейшие неравенства с одним модулем. Неравенства с двумя и более модулями. Неравенства с модулем и параметром. Аналитический и графический методы решения.

3. Задачи на квадратный трехчлен. Квадратные уравнения и неравенства с параметрами.

Выделение полного квадрата. Разрешимость квадратного уравнения с параметром. Теорема Виета, исследование выражений от корней квадратных уравнений. Расположение

корней квадратного уравнения с параметром. Решение квадратных неравенств и систем неравенств с параметром. Расположение графика квадратичной функции. Различные задачи на квадратный трехчлен с параметром.

4. Текстовые задачи.

Задачи на движение, работу, процентные соотношения. Задачи, приводящие к неравенствам. Задачи с целочисленными переменными. Задачи на наибольшие и наименьшие значения. Задачи экономического характера.

5. Числовые последовательности. Арифметическая и геометрическая прогрессии.

Основные формулы арифметической прогрессии. Задачи на определение основных элементов арифметической прогрессии. Задачи на основное свойство арифметической прогрессии. Формулы суммы k -х степеней первых n натуральных чисел для $k = 1, 2, 3$.

Основные формулы геометрической прогрессии. Задачи на определение основных элементов геометрической прогрессии. Задачи на основное свойство геометрической прогрессии. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Смешанные задачи на геометрическую и арифметическую прогрессии.

6. Преобразования тригонометрических выражений.

Основные формулы тригонометрии. Формулы кратных углов. Понижение степени. Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного угла. Преобразование суммы в произведение и наоборот.

7. Тригонометрические функции.

Графики тригонометрических функций, задачи на нахождение области значений и периода. Аркфункции и их свойства, решение уравнений и неравенств с аркфункциями. Уравнения с параметрами на метод оценки множества значений тригонометрических функций и аркфункций.

8. Тригонометрические уравнения.

Простейшие уравнения. Тригонометрические уравнения на применение формул кратных углов, на метод вспомогательного угла, на приведение к однородному уравнению, на преобразование суммы в произведение и наоборот, на оценку множества значений. Уравнения с тангенсами. Решение алгебраических уравнений тригонометрической подстановкой. Системы тригонометрических уравнений, комбинированные системы. Основные виды тригонометрических уравнений с параметрами.

9. Векторная алгебра и метод координат.

Операции с векторами. Разложение вектора по базису на плоскости и в пространстве. Координаты вектора. Применение векторов при решении планиметрических задач. Решение основных стереометрических задач методом координат с помощью векторов.

10. Комбинаторика.

Принцип комбинаторного умножения. Перестановки, размещения, их количество. Размещения и перестановки с повторениями, их количество. Задача о количестве разбиений множества на подмножества с заданным числом элементов. Полиномиальная формула. Сочетания и их свойства, треугольник Паскаля, формула бинома Ньютона.

11.Итоговое тестирование.

1.5. Планируемые результаты

Предметные результаты:

Обучающиеся будут знать:

- основные типы задач с параметрами и способы их решения;
- построение математической модели задачи;
- основные приемы решения нестандартных уравнений;
- навыки решения комбинированных систем уравнений;
- последовательность выполнения этапов решения задачи;
- графики основных функций

Обучающиеся будут уметь:

- Уметь решать задачи более высокой степени сложности по сравнению с обязательным уровнем сложности
- Уметь грамотно и точно формулировать изученные теоретические положения
- Уметь применять свойства функций для преобразований выражений
- Уверенно решать стандартные уравнения и неравенства
- Решать комбинированные задания
- Строить и читать графики функций указанных видов с модулем, применять правила преобразования графиков
- Решать уравнения, неравенства, системы уравнений и неравенств различных видов с модулем
- Решать геометрические задачи на основе определяющих элементов фигуры, применяя различные геометрические методы

Личностные результаты:

- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности, учащихся к саморазвитию и самообразованию;
- развитие самостоятельности, личной ответственности за свои поступки;
- мотивация детей к познанию, творчеству, труду;
- формирование осознанного, уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками в процессе разных видов деятельности;
- развитие социальной активности и гражданского самосознания.

Метапредметные результаты:

- формирование умения самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности;
- формирование умения самостоятельно планировать пути достижения целей, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- формирование умения понимать причины успеха/неуспеха учебной деятельности;
- овладение различными способами поиска информации в соответствии с поставленными задачами;
- формирование умения излагать свое мнение и аргументировать свою точку зрения, готовность слушать собеседника и вести диалог;

Раздел 2. «Комплекс организационно-педагогических условий»

2.1. Календарный учебный график

№	Месяц	Тема занятия	Количество часов	Форма занятия
1	сент	Натуральные и целые числа	8	лекция практика тестирование
2	октябрь	Модуль числа	8	лекция практика тестирование
3	ноябрь	Задачи на квадратный трехчлен	8	лекция практика тестирование
4	декабрь	Текстовые задачи	8	лекция практика тестирование
5	январь	Числовые последовательности	8	лекция практика тестирование
6	февраль	Преобразования тригонометрических выражений	4	лекция практика тестирование
7	февраль	Тригонометрические функции	4	лекция практика тестирование
8	февраль	Тригонометрические функции	2	лекция практика тестирование
9	март	Тригонометрические уравнения	8	лекция практика тестирование
10	апрель	Векторная алгебра и метод координат	6	лекция практика тестирование
11	май	Комбинаторика.	4	лекция практика тестирование
12	май	Итоговое тестирование	4	тестирование

2.2. Условия реализации программы. Материально-техническое обеспечение

Успешной реализации учебного процесса способствует соответствующая материально-техническая база.

Наличие: 1. Кабинет математики, 36 посадочных мест.

2. Интерактивная доска.

3. Доска меловая.

4. Компьютер для учителя.

Наглядное обеспечение/ Дидактическое обеспечение

Дидактический материал включает в себя специальную и дополнительную литературу, разработки отдельных методических аспектов необходимых для проведения занятий .

<http://www.edu.ru> (Федеральный портал «Российское образование»)

<http://school.edu.ru> (Российский общеобразовательный портал)

<http://ege.edu.ru> (Портал информационной поддержки единого государственного экзамена)

<http://fipi.ru>

- <http://inf.1september.ru> (Газета «Математика» издательского дома «Первое сентября»)

2.3. Формы аттестации

Два раза в год во всех группах проводится промежуточная и итоговая аттестация, которая отслеживает личностный рост ребёнка по следующим параметрам:

- усвоение знаний по базовым темам программы;
- овладение умениями и навыками, предусмотренными программой;
- формирование коммуникативных качеств, трудолюбия и работоспособности.

Используются следующие виды контроля:

- начальный контроль: собеседование, входное тестирование;
- текущий контроль: на каждом занятии в ходе самостоятельного решения задач учащимися в виде проверки правильности хода решения преподавателем с последующим обсуждением допущенных ошибок;
- рубежный контроль: два раза в год в форме контрольных работ.

Промежуточный: контрольные работы включают задачи трёх уровней сложности.

1) Стандартная задача,

2) Комбинированная задача

3) Нестандартная задача, требующая творческого применения полученных знаний,

Аттестация по итогам освоения программы - проводится в виде тестирования или контрольной работы.

2.4. Контрольно-оценочные материалы

На занятиях применяется поурочный, тематический и итоговый контроль.

Способ определения результативности:

- педагогический анализ результатов тестирования, выполнения контрольных заданий,
- анализ результатов участия в олимпиадах и конференциях.

Важными показателями успешности освоения программы являются: развитие интереса обучающихся к предмету математика, развитие инженерного мышления.

2.5. Методическое обеспечение

Методики:

- методика стимулирования творческой активности учащихся,
- авторские методики проведения занятий по конкретной теме,
- методика анализа результатов деятельности.

Виды методической продукции:

- методическое пособие,
- реферат, доклад.

Виды дидактических материалов:

- учебники, учебные пособия, журналы, книги.

Формы проведения занятий:

- Коллективно-групповые занятия, лекции, семинары, олимпиады, тренинги.

Методы:

- проблемно-развивающие методы: показательный, диалогический, эвристический;
- объяснение, показ-демонстрация, практическая работа.
- интерактивные методы: дискуссии, тренинги;
- игровые методы: интеллектуальная игра.

Рабочая программа обновляется ежегодно с учетом развития науки, техники, культуры, технологий и социальной сферы, и выносится в отдельный документ

2.6. Список литературы.

Литература для учителя

1. Моденов П.С. Сборник задач по специальному курсу элементарной математики. — М.: Советская наука, 1957.
2. Шарыгин И.Ф. Решение задач. Учебное пособие для 10 класса общеобразовательных учреждений. — М.: Просвещение, 1994.
3. Пособие по математике для поступающих в вузы. /Под ред. Г.Н. Яковлева. — М.: Наука, 1988.
4. Сборник конкурсных задач по математике для поступающих во втузы. /Под ред. М.И. Сканави— М.: Высшая школа, 1980.
5. Гальперин Г.А., Толпыго А.К. Московские математические олимпиады. — М.: Просвещение, 1986.

Литература для учащихся

1. Пазин Г.Н. Сборник задач по элементарной математике. — Обнинск: ИАТЭ, 2004.
2. Сборник задач по математике для подготовки к ЕГЭ. Составитель Насыров З.Х. — Обнинск: ИАТЭ, 2007.
3. Шестаков С.А., Юрченко Е..В Уравнения с параметром. — М: Издательство СЛОГ, 1993.
4. Гальперин Г.А., Толпыго А.К. Московские математические олимпиады. — М.: Просвещение, 1986.
5. Васильев Н.Б., Егоров А.А. Задачи Всесоюзных математических олимпиад. — М.: Наука, 1988.
6. Конягин С.В. и др. Зарубежные математические олимпиады. — М.: Наука, 1987 г.