

Комитет по образованию Администрации г. Улан-Удэ  
Муниципальное автономное учреждение  
дополнительного образования  
Центр дополнительного образования  
«Малая академия наук» г. Улан-Удэ

Принята на заседании  
методического совета  
от «31» августа 2023 г.  
Протокол № 32

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор МАУ ДО ЦДО «МАН»  
 С.Г.Гарматарова  
«31» августа 2023 г.

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа**  
**по математике**  
**«Развивающая математика»**

Возраст обучающихся: 13-14 лет

Срок реализации программы: 2023-2024 уч.г.

Автор-составитель:

Халтагарова Жанна Степановна,  
педагог дополнительного образования

г. Улан-Удэ  
2023 г.

### Пояснительная записка

Данная образовательная общеразвивающая программа предназначена для учащихся (13-14 лет) дополнительно, изучающих математику в Центре дополнительного образования «Малая академия наук». (111 часов, 3 ч. в неделю).

Программа может быть использована для учащихся с разной степенью подготовленности, способствует развитию познавательных интересов, экономической грамотности, мышления учащихся.

#### Цель:

- позволить учащимся повысить учебную мотивацию, проверить свои способности к математике и развить устойчивый интерес к предмету.
- научить решать некоторые задачи, с которыми каждый из нас может столкнуться в повседневной жизни;
- доказать, что математика нужна всем, чем бы человек не занимался, какой бы профессией не овладевал, где бы не учился.

#### Задачи:

- ☐ учить школьников выполнять тождественные преобразования выражений;
- ☐ учить учащихся решать линейные уравнения и неравенства;
- ☐ учить учащихся решать квадратные уравнения и неравенства;
- ☐ учить строить графики линейных и квадратных функций;
- ☐ помочь овладеть умениями на уровне свободного их использования;
- ☐ учить работать с текстом, ставить цели, отвечать на вопросы, использовать уже изученный материал при решении задач;
- ☐ помочь ученикам оценить свой потенциал с точки зрения образовательной перспективы.

Программа «Развивающая математика» состоит из пяти модулей:

1. «Процентные расчёты на каждый день в школе и в жизни»
2. «Квадратный трёхчлен. Квадратичная функция»
3. «Модуль и его приложения»
4. «Геометрия. Красота и гармония».
5. «Элементы теории множеств. Делимость целых чисел. Принцип Дирихле. Решение задач с помощью графов.»

Модуль «Процентные расчёты на каждый день в школе и в жизни» включает в себя прикладные задачи из разделов экономики, химии, физики. Практика показывает, что задачи на проценты вызывают затруднения у учащихся и очень многие, окончившие школу, не имеют прочных навыков обращения с процентами в повседневной жизни. Понимание процентов и умение производить процентные расчёты в настоящее время необходимы каждому человеку: прикладное значение этой темы очень велико и затрагивает финансовую, демографическую, экологическую, социологическую и другие стороны нашей жизни. Модуль «Процентные вычисления на каждый день» демонстрирует учащимся применение математического аппарата к решению повседневных бытовых проблем каждого человека, вопросов рыночной экономики и задач технологии производства; ориентирует учащихся на обучение по естественно-научному и социально-экономическому профилю. Познавательный материал модуля будет способствовать не только выработке умений, но и закреплению навыков процентных вычислений, формированию устойчивого интереса учащихся к процессу и содержанию деятельности, а также познавательной и социальной активности.

Вопрос о функции в математике – это один из тех вопросов, характер изучения которых в значительной степени определяет прикладную направленность модуля «Квадратный трёхчлен. Квадратичная функция». Учащиеся не всегда умеют сознательно использовать информацию о свойствах квадратного трёхчлена при решении заданий, связанных с исследованием квадратного уравнения. К таким задачам относятся: задачи на применение теоремы Виета, на соотношения между корнями квадратного уравнения, на взаимное расположение корней квадратного уравнения и решение квадратных уравнений с параметром. Вместе с тем глубокое понимание этих тем совершенно необходимо для построения системы знаний о рациональных числах, осознанном решении уравнений и неравенств, содержащих параметры. Поэтому основной задачей курса является углубление знаний по определенным темам и развитие устойчивого интереса к предмету. Задачи, предлагаемые в данном модуле, интересны и часто не просты в решении, что позволяет повысить учебную мотивацию учащихся и проверить свои способности к математике. Вместе с тем, содержание модуля позволяет ученику любого уровня активно включаться в учебно- познавательный процесс и максимально проявить себя: занятия могут проводиться на высоком уровне сложности, но включать в себя вопросы, доступные и интересные всем учащимся.

Особую роль при рассмотрении свойств функций играет использование графических представлений. Одна из важнейших задач изучения функционального материала состоит в формировании умения «читать» график: находить значение функции по заданному значению аргумента; находить, при каких значениях аргумента функция принимает указанное значение; определять промежутки знакопостоянства, а также промежутки возрастания и убывания функции. При изучении конкретных функций график является опорным для выяснения свойств функции, которые затем доказываются аналитически. В то же время, обращение к аналитическим доказательствам используется для уточнения суждения о виде графика. В процессе изучения данного модуля предполагается использование различных форм и методов организации самостоятельной деятельности учащихся.

Модуль «**Модуль и его приложения**» направлен на расширение знаний учащихся, повышение уровня математической подготовки через решение большого класса задач. Стоит отметить, что навыки в решении уравнений, неравенств, содержащих модуль, и построение графиков элементарных функций, содержащих модуль, совершенно необходимы любому ученику, желающему успешно выступить на математических конкурсах и олимпиадах. Материал данного модуля содержит «нестандартные» методы, которые позволяют более эффективно решить широкий класс заданий, содержащий модуль. Наряду с основной задачей обучения математике – обеспечением прочного и сознательного овладения учащимися системой математических знаний и умений, данный модуль предусматривает формирование устойчивого интереса к предмету, выявление и развитие математических способностей, ориентацию на профессии, существенным образом связанные с математикой, выбору профиля дальнейшего обучения

Предлагаемый модуль «**Геометрия. Красота и гармония**» направлен на интеграцию знаний, формирование общекультурной компетентности, создание представлений о математике как науке, возникшей из потребностей человеческой практики и развивающейся из них. Ведущий подход, который был использован при разработке курса: показать на обширном материале от античных времен до наших дней пути взаимодействия и взаимообогащения двух великих сфер человеческой культуры – науки и искусства; расширить представления о сферах применения математики; показать, что фундаментальные закономерности математики являются формообразующими в архитектуре, в музыке, живописи и т. д. Данный модуль полезен и интересен не только учащимся, интересующимся математикой, но и гуманитариям; он призван стать дополнительным фактором формирования положительной мотивации в изучении математики, а также понимания учащимися философского постулата о единстве мира и осознания положения об универсальности математических знаний.

#### **Методы обучения:**

- словесные (беседа, устное изложение);
- наглядные (показ видеоматериалов, иллюстраций, работа по образцу);
- объяснительно – иллюстративные (при таком методе обучения дети воспринимают и усваивают готовую информацию);
- репродуктивные (учащиеся воспроизводят полученные знания и освоенные способы деятельности);
- частично – поисковые (участие детей в коллективном поиске);
- исследовательские (овладение детьми методами научного познания, самостоятельной творческой работы).

**Формы организации занятий** – групповая, индивидуальная, парная, консультация, лекция, семинар.

**Материально – методическое обеспечение** – таблицы, справочные материалы, компьютер, проектор.

Ожидаемые результаты.

Учащиеся должны **уметь**:

- ✓ видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации, в окружающей жизни;
- ✓ выдвигать гипотезы при решении учебных задач и понимать необходимость их проверки;
- ✓ применять индуктивные и дедуктивные способы рассуждений, видеть различные стратегии решения задач;
- ✓ самостоятельно ставить цели, выбирать и находить способы решения учебных и практических проблем;
- ✓ планировать и осуществлять деятельность, направленную на решение задач исследовательского характера;
- ✓ решать задачи на принцип Дирихле;
- ✓ доказывать утверждения на обобщенный принцип Дирихле;

- ✓ проводить доказательные рассуждения при решении задач;
- ✓ изображать геометрические фигуры и тела, выполнять чертёж по условию задачи;
- ✓ применять понятия, связанные с делимостью целых чисел.

**знать:**

- универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость во всех областях человеческой деятельности;
- значение практики и вопросов, возникающих в самой математике для формирования и развития математической науки; историю развития понятия числа, возникновения и развития геометрии;
- красоту и изящества математических рассуждений.

**1. Учебный план занятий.**

| №<br>п/п      | Название раздела, темы                                                                                     | Количество часов |            |              | Формы<br>аттестации/кон<br>троля |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------|--------------|----------------------------------|
|               |                                                                                                            | Всего            | Теор<br>ия | Прак<br>тика |                                  |
| 1             | Модуль «Процентные расчёты на каждый день в школе и в жизни»                                               | 24               | 8          | 16           | Входная к/р                      |
| 2             | Модуль «Квадратный трёхчлен. Квадратичная функция»                                                         | 27               | 9          | 18           | с/р                              |
| 3             | Модуль «Модуль и его приложения»                                                                           | 27               | 9          | 18           | с/р                              |
| 4             | Модуль «Геометрия. Красота и гармония».                                                                    | 18               | 6          | 12           | с/р                              |
| 5             | Модуль «Элементы теории множеств. Делимость целых чисел. Принцип Дирихле. Решение задач с помощью графов.» | 15               | 3          | 12           | с/р                              |
| <b>ИТОГО:</b> |                                                                                                            | <b>111</b>       | <b>35</b>  | <b>76</b>    |                                  |

**2. Календарный учебный график.**

| № | Месяц    | Число | Время<br>проведения<br>занятия | Форма<br>занятия    | Кол-во часов | Тема занятия                                                                                                                                                                                        | Место<br>проведения        | Форма<br>контроля |
|---|----------|-------|--------------------------------|---------------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------|
| 1 | Сентябрь | 6     | 9:00-11:10                     | Лекция.<br>Практика | 3            | Вводное занятие. Входная диагностика.                                                                                                                                                               | каб. №2.<br>МАУ ДО ЦДО МАН | К/р               |
| 2 |          | 13    |                                | Лекция.<br>Практика | 3            | <b>1. Модуль- «Процентные расчёты на каждый день в школе и в жизни».</b><br>1.Проценты в прошлом и настоящем.<br>2.Простой и сложный процентный рост. 3.Процентные вычисления в жизненных ситуациях |                            | С/р               |

|    |         |    |            |                     |   |                                                                                                                                                                             |                           |     |
|----|---------|----|------------|---------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----|
| 3  |         | 20 |            | Лекция<br>Практика  | 3 | 4.Распродажа. Тарифы. Штрафы.<br>5.Банковские операции.                                                                                                                     |                           | С/р |
| 4  |         | 27 |            | Лекция.<br>Практика | 3 | 6.Процентные ставки и процентный прирост.7.Сегодняшняя стоимость завтрашних платежей.                                                                                       |                           | С/р |
| 5  | Октябрь | 4  | 9:00-11:10 | Лекция.<br>Практика | 3 | 8.Задачи на смеси, растворы и сплавы.                                                                                                                                       | каб.№2.<br>МАУ ДО ЦДО МАН | С/р |
| 6  |         | 11 |            | Лекция.<br>Практика | 3 | 9.Решение задач на смеси, растворы и сплавы методом уравниений.                                                                                                             |                           | С/р |
| 7  |         | 18 |            | Лекция.<br>Практика | 3 | 10. Проценты и задачи оптимизации.                                                                                                                                          |                           | С/р |
| 8  |         | 25 |            | Лекция.<br>Практика | 3 | 11.Решение задач по всему курсу.                                                                                                                                            |                           | С/р |
| 9  | Ноябрь  | 1  | 9:00-11:10 | Лекция.<br>Практика | 3 | <b>2. Модуль - «Квадратный трехчлен. Квадратичная функция».</b><br>1.Квадратный трехчлен.<br>2.Исследование корней квадратного трехчлена. Разложение квадратного трехчлена. | каб.№2.<br>МАУ ДО ЦДО МАН | С/р |
| 10 |         | 8  |            | Практика            | 3 | 3.Примеры применения свойств квадратного трехчлена при решении задач.                                                                                                       |                           | С/р |
| 11 |         | 15 |            | Лекция.<br>Практика | 3 | 4.Знакомство с программой графопостроитель. Обучение построению графиков в программе графопостроитель. 5.Обучение построению графиков в программе графопостроитель          |                           | С/р |
| 12 |         | 22 |            | Лекция.<br>Практика | 3 | 6.Обратная пропорциональность. Свойства функции. Различные способы задания функции.                                                                                         |                           | С/р |
| 13 |         | 29 |            | Лекция.<br>Практика | 3 | 7.Квадратичная функция. Свойства функции. Три способа построения параболы.                                                                                                  |                           | С/р |
| 14 | Декабрь | 6  |            | Практика            | 3 | 8.Создание рисунка с помощью графиков функций, заданных на промежутке.                                                                                                      | каб.№2.<br>МАУ ДО ЦДО МАН | С/р |

|    |         |    |            |                     |   |                                                                                                                                       |                           |     |
|----|---------|----|------------|---------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----|
| 15 |         | 13 |            | Лекция.<br>Практика | 3 | 9.Решение параметрических уравнений второй степени.                                                                                   |                           | С/р |
| 16 |         | 20 |            | Лекция.<br>Практика | 3 | 10. Решение неравенств второй степени с параметром.                                                                                   |                           | С/р |
| 17 |         | 27 |            | Лекция.<br>Практика | 3 | 11. Прикладная направленность заданий по теме «Квадратный трехчлен». 12. Решение разнообразных заданий по теме «Квадратный трехчлен». |                           | С/р |
| 18 | Январь  | 10 | 9:00-11:10 | Практика            | 3 | <b>3. Модуль и его приложения. 1.</b> Модуль. Общие сведения. Преобразование выражений, содержащих модуль.                            | каб.№2.<br>МАУ ДО ЦДО МАН | С/р |
| 19 |         | 17 |            | Лекция.<br>Практика | 3 | 2. Решение уравнений, содержащих модуль. 3. Решение неравенств, содержащих модуль.                                                    |                           | С/р |
| 20 |         | 24 |            | Лекция.<br>Практика | 3 | 4. Графики функций, содержащие модуль. 5. Построение графиков функции, содержащих модуль.                                             |                           | С/р |
| 21 | Февраль | 31 | 9:00-11:10 | Лекция.<br>Практика | 3 | 6. Преобразование графиков функций, содержащих модуль.                                                                                | каб.№2.<br>МАУ ДО ЦДО МАН | С/р |
| 22 |         | 7  |            | Лекция.<br>Практика | 3 | 7. Модуль в олимпиадных заданиях.                                                                                                     |                           | С/р |
| 23 |         | 14 |            | Лекция.<br>Практика | 3 | 8. Графический метод решения уравнений, содержащих модуль.                                                                            |                           | С/р |
| 24 |         | 21 |            | Лекция.<br>Практика | 3 | 9. Методы решения уравнений, содержащих «модуль в модуле».                                                                            |                           | С/р |
| 25 | Март    | 28 | 9:00-11:10 | Лекция.<br>Практика | 3 | 10. Методы решения неравенств, содержащих «модуль в модуле».                                                                          | каб.№2.<br>МАУ ДО ЦДО МАН | С/р |
| 26 |         | 6  |            | Лекция.<br>Практика | 3 | 11. Задачи, содержащие неизвестное под знаком модуля.                                                                                 |                           | С/р |
| 27 |         | 13 |            | Лекция.<br>Практика | 3 | <b>4. Модуль- «Геометрия. Красота и гармония».</b><br>1. Нестандартные методы решения треугольников.                                  |                           | С/р |
| 28 |         | 20 |            | Лекция.<br>Практика | 3 | 2. Нестандартные решения четырехугольников.                                                                                           |                           | С/р |
| 29 |         | 27 |            | Практика            | 3 | 3. Площади в архитектуре.                                                                                                             |                           | С/р |

|    |        |    |            |                     |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                           |      |
|----|--------|----|------------|---------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------|
| 30 | Апрель | 3  | 9:00-11:10 | Практика            | 3 | 4. Углы и отрезки, связанные с окружностью.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | каб.№2.<br>МАУ ДО ЦДО МАН | С/р  |
| 31 |        | 10 |            | Лекция.<br>Практика | 3 | 5. Геометрия в музыке и живописи.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                           | С/р  |
| 32 |        | 17 |            | Лекция.<br>Практика | 3 | 6. Тренинг с использованием компьютерных программ («Открытая математика. Планиметрия», «Живая математика»)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                           | С/р  |
| 33 |        | 24 |            | Лекция.<br>Практика | 3 | <b>5. Модуль-Элементы теории множеств. Делимость целых чисел. Принцип Дирихле. Решение задач с помощью графов.</b> 1.Различные формулировки принципа Дирихле, применение принципа Дирихле к решению разнообразных задач. 2.Алгоритм решения задач на принцип Дирихле. Решение задач по теме «Принцип Дирихле» 3. Понятие инварианта. Виды инвариантов. Чётность и нечётность: основные типы задач. 4. Остатки от деления. Раскраска. Решение задач по теме «Инвариантность». |                           | С/р  |
| 34 | Май    | 8  | 9:00-11:10 | Практика            | 3 | 5. Постановка задачи. Матричный способ шифрования. 6.Решение задач по теме «Шифрование и математика».                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | каб.№2.<br>МАУ ДО ЦДО МАН | С/р  |
| 35 |        | 15 |            | Практика            | 3 | 7.Что такое треугольник Паскаля и как его можно построить. 8.Некоторые свойства треугольника Паскаля. 9.Символические обозначения, задание треугольника Паскаля рекуррентными формулами. 10. Треугольник Паскаля и возведение в степень двучлена.                                                                                                                                                                                                                            |                           | С/р  |
| 36 |        | 22 |            | Практика            | 3 | Итоговая зачетная работа.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                           | тест |
| 37 |        | 29 |            | Практика            | 3 | Заключительное занятие.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                           |      |

#### Литература:

1. Барабанов О.О. Задачи на проценты как проблема нормы словоупотребления. Математика в школе, № 5, 2003.
2. Петров В.А. Элементы финансовой математики на уроках. Математика в школе, № 8,2002.
3. Симонов А.С. Экономика на уроках математики. – М.: Школа - Пресс, 1999.
4. Водичар М.И., Лайкова, Г.А., Рябова, Ю.К. Решение задач на смеси, растворы и сплавы методом уравнений. Математика в школе. – № 4. 2001.4.

5. Рязановский А.Р. Задачи на части и проценты. Математика в школе. – № 1. 1992.
6. Симонов А. С. Проценты и банковские расчеты. Математика в школе. – № 4. 1998.
7. Симонов А. С. Сегодняшняя стоимость завтрашних платежей. Математика в школе. – № 6. 1998.
8. Симонов А. С. Сложные проценты. Математика в школе. – 1998. – № 5.
9. Соломатин О. Д. Старинный способ решения задач на сплавы и смеси. Математика в школе. – №1. 1997.
10. Шевкин А. В. Текстовые задачи. – М.: Изд. отд. УНЦ ДО МГУ, 1997.
11. Гельфанд И.М., Глаголева Е.Г., Шноль Э.Э. Функции и графики (основные приемы). – 6-е изд., испр. – М.: МЦНМО, 2004.
14. Феокистов И.Е. Материалы по теме «Декартовы координаты на плоскости».

***Образовательные ресурсы сети Интернет:***

<http://ege.edu.ru>

<http://eqworld.ipmnet.ru>

<http://www.uztest.ru>

<http://www.ed.vseved.ru>



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 502085844178601650637293395212696482828509200542

Владелец Гарматарова Серафима Гавриловна

Действителен с 20.09.2023 по 19.09.2024