

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 «25» 08 2022 г.  
Протокол № 22

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор МАУ ДО ЦДО «МАН»  
  
С.Г.Гарматарова  
«25» 08 2022 г.



**Дополнительная общеобразовательная  
общеразвивающая программа  
по математике  
«Теория и практика решения нестандартных  
задач»**

Возраст обучающихся: 15-16 лет  
Срок реализации программы: 2022-2023 уч.г.

Автор-составитель:  
Халтагарова Жанна Степановна,  
педагог дополнительного образования

г. Улан-Удэ  
2022 г.

### Пояснительная записка

Данная общеразвивающая образовательная программа предназначена для учащихся (15-16 лет), дополнительно изучающих математику в Центре дополнительного образования «Малая академия наук» (108 часов, 3ч. в неделю).

**Цель:** формирование опыта творческой деятельности учащихся через решение нестандартных алгебраических задач, развитие мышления и математических способностей школьников, подготовка их к участию в математических олимпиадах.

#### Задачи:

- Развитие познавательного интереса школьников к изучению математики;
- Формирование процессуальных черт их творческой деятельности;
- Ознакомление учащихся с общими и частными эвристическими приемами поиска решения нестандартных задач;
- Развитие логического мышления и интуиции учащихся;
- Ознакомление с нестандартными методами решения алгебраических задач.

Развивающая программа знакомит учащихся с общими подходами к решению нестандартных задач. Через решение нестандартных задач по математике программа направлена на формирование опыта творческой деятельности учащихся, развитие познавательного интереса, мышления и математических способностей учащихся.

Решение нестандартных задач является одним из важнейших элементов учебной деятельности школьника. Задачи способствуют мотивации введения понятий, выявлению их свойств, усвоению терминологии и символики; раскрытию взаимосвязи одного понятия с другим.

В процессе изучения теорем, задачи выполняют такие функции, как выявление закономерностей, отраженных в теоремах, помогают усвоению содержания теоремы, обучают применению теоремы, раскрывают взаимосвязь изучаемой теоремы с другими теоремами.

Некоторые задачи являются целью обучения в том смысле, что учащиеся должны овладеть приемами их решения. Такие задачи, как правило, называют стандартными. Однако в процессе обучения математике важное место отводится не только формированию знаний, умений и навыков, но и формированию опыта творческой деятельности, развитию познавательного интереса, мышления, математических способностей, воспитанию эвристического и творческого начал. Достичь этих целей с помощью одних стандартных задач невозможно. В теории и практике обучения математике для этих целей предлагается использовать нестандартные задачи, для решения которых нет определенного алгоритма. Для поиска решения таких задач необходимо осуществлять эвристическую деятельность. Особое место уделяется решению задач с параметрами.

Умение решать стандартные задачи является важной предпосылкой для проведения успешной работы с нестандартными задачами. Методика работы с нестандартными задачами отличается от методики работы со стандартными задачами. Эти отличия заключаются в следующем:

- особое внимание уделяется формированию приемов мыслительной деятельности (наблюдение и сравнение, обобщение и конкретизация, анализ и синтез, отыскание и применение аналогий, построение гипотез и планирование действий и др.)
- большее место отводится общим и частным эвристическим приемам, умению применять их в различных сочетаниях в нестандартных ситуациях;
- важен диалог с учащимися при поиске способа решения нестандартной задачи;
- школьники сами пытаются решить проблему, применить теорию на практике, сделать выводы

Используются следующие **педагогические технологии** :

- технологии полного усвоения;
- технологии обучения на основе решения задач;
- технологии обучения на основе схематичных и знаковых моделей;
- технологии проблемного обучения.

Занятия рассчитаны на ученика, который желает углубить знания по математике, научиться лучше решать задачи.

Внимание акцентируется на методах решения уравнений, неравенств и систем уравнений (метод замены, графический, функциональный, использование классических неравенств, применение производной и т.д. Объем изучаемого материала и соответственно степень углубления и расширения в зависимости от конкретных условий можно варьировать.

**Контроль** осуществляется с помощью тестов, контрольных, самостоятельных и проверочных работ.

#### 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);

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

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

**Ожидаемые результаты.**

**Должны знать:**

- методы решения уравнений;
- основные теоремы и формулы планиметрии и стереометрии;
- основные формулы тригонометрии и простейшие тригонометрические уравнения;
- алгоритм исследования функции.

**Уметь:**

- решать алгебраические, тригонометрические уравнения и неравенства;
- решать системы уравнений и системы неравенств;
- изображать на рисунках и чертежах геометрические фигуры, задаваемые условиями задач;
- проводить полные обоснования при решении задач;
- применять основные методы решения геометрических задач: поэтапного решения и составления уравнений.

**1. Учебный план занятий.**

| № п/п | Название раздела, темы.   | Количество часов |        |          | Формы аттестации/контроля |
|-------|---|------------------|--------|----------|---------------------------|
|       |   | Всего            | Теория | Практика |                           |
| 1.    | Вводное занятие. Входная диагностическая работа.  | 3                |        | 3        | Контр. работа.            |
| 2.    | <b>Модуль 1. Математические закономерности и их использование в процессе решения задач.</b><br>Числовые закономерности. Математические закономерности в процессе выполнения тождественных преобразований.<br>Закономерности и их использование в процессе решений уравнений, неравенств и их систем. Закономерности и функции.  | 6                | 3      | 3        | Сам. работа.              |
| 3.    | <b>Модуль 2. Приемы по поиску решения алгебраических задач.</b> Прием замены переменных. Прием группировки. Прием реконструкции «целого по части». Прием разбиения «целого на части». Прием переформулировки текста задачи. Решение задач при помощи графов. Интуиция в процессе решения нестандартных задач. Текстовые задачи.   | 9                | 3      | 6        | Сам. работа.<br>Тест.     |
| 4.    | <b>Модуль 3. Числа и действия над ними.</b> Свойства делимости чисел и их использование при решении задач. Модуль числа и его свойства. Проценты.<br><i>Уравнения и неравенства.</i> Основные подходы к решению уравнений, неравенств и их систем, содержащих переменную под знаком модуля. Использование теоремы Виета при решении задач. Решение линейных, квадратных, дробно-рациональных, иррациональных уравнений и неравенств с параметром. Уравнения высших степеней, сводящихся к квадратным: Симметрические уравнения третьей и четвертой степеней. Системы алгебраических уравнений: линейные системы, нелинейные системы, системы с параметрами.                                   | 30               | 3      | 27       | Сам. работа.<br>Тест      |
| 5.    | <b>Модуль 4. Тригонометрические функции. Уравнения и неравенства.</b> Свойства тригонометрических функций. Свойства обратных тригонометрических функций. Преобразование тригонометрических выражений. Тригонометрические неравенства. Нестандартные методы решения тригонометрических уравнений: уравнения, решаемые разложением на множители, сводимые к алгебраическим, однородные уравнения первой и второй степени и уравнения, сводящиеся к однородным, уравнения решаемые с помощью понижения степени, с помощью введения нового угла, а также решаемые с помощью замены переменной и с применением универсальной тригонометрической подстановки. Применение тригонометрии в геометрии. | 33               | 3      | 30       | Сам. работа.<br>Тест.     |
| 6.    | <b>Модуль 5. Иррациональные уравнения и неравенства.</b> Нестандартные методы и приемы решений уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком радикала.   | 6                | 3      | 3        | Сам. работа.<br>Тест.     |

|    |   |            |           |           |                      |
|----|---|------------|-----------|-----------|----------------------|
| 7. | <b>Модуль 6.</b> Показательная функция. Показательные уравнения и неравенства. Показательная функция. Применение свойств показательной функции при решении нестандартных задач. Приемы и методы решения показательных уравнений и неравенств. | 9          | 3         | 6         | Сам. работа.<br>Тест |
| 9. | <b>Модуль 7.</b> Геометрия. Обзор нестандартных задач и задач по планиметрии и стереометрии. Решение конкурсных задач по геометрии.   | 12         | 3         | 9         |                      |
|    | <b>Итого:</b>   | <b>108</b> | <b>21</b> | <b>87</b> |                      |

## 2. Календарный учебный график.

| № п/п | Месяц    | Число | Время проведения занятия | Форма занятия         | Кол-во часов          | Тема занятия   | Место проведения | Форма контроля   |             |             |
|-------|----------|-------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|--|------------------|--|-------------|-------------|
| 1.    | Сентябрь | 5/8   | 17.20.-19.30             | Беседа<br>Лекция.     | 3                     | Вводное занятие. Знакомство. Инструктаж. Расписание, орг.вопросы. Входная диагностика.   | Кабинет № 2      | Контрол. работа  |             |             |
| 2.    |          | 12/15 |                          | Лекция.<br>Практикум. | 3                     | <b>1. Математические закономерности и их использование в процессе решения задач.</b> Числовые закономерности. Математические закономерности в процессе выполнения тождественных преобразований.                      |                  |  |             |             |
| 3.    |          | 19/22 |                          | Практикум.            | 3                     | Закономерности и их использование в процессе решений уравнений, неравенств и их систем. Закономерности и функции.  |                  | Контр. раб.  |             |             |
| 4.    |          | 26/29 |                          | Практикум.            | 3                     | <b>2. Приемы по поиску решения алгебраических задач.</b> Прием замены переменных. Прием группировки. Прием реконструкции «целого по части». Прием разбиения «целого на части». Прием переформулировки текста задачи. |                  |  |             |             |
| 5.    | Октябрь  | 3/6   |                          | Практикум             | 3                     | Решение задач при помощи графов.   |                  | Сам. работа  |             |             |
| 6.    |          | 10/13 |                          | Практикум             | 3                     | Интуиция в процессе решения нестандартных задач. Текстовые задачи.   |                  | Сам. работа  |             |             |
| 7.    |          | 17/20 |                          | Практикум.            | 3                     | <b>3. Числа и действия над ними.</b> Свойства делимости чисел и их использование при решении задач. Модуль числа и его свойства. Проценты.   |                  | Сам. раб.  |             |             |
| 8.    |          | 24/27 |                          | Лекция.<br>Практикум. | 3                     | <i>Уравнения и неравенства.</i> Основные подходы к решению уравнений, неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.   |                  | Сам. раб.  |             |             |
| 9.    | Ноябрь   | 31/3  |                          | 17.20.-19.30          | Лекция.<br>Практикум. | 3  |                  | Основные подходы к решению систем уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля. | Кабинет № 2 | Сам. раб.   |
| 10.   |          | 7/10  |                          |                       | Лекция.               | 3  |                  | Использование теоремы Виета при решении задач.   |             | Контр. раб. |
| 11.   |          | 14/17 |                          |                       | Практикум             | 3  |                  | Решение линейных, квадратных уравнений и неравенств с параметром.                                  |             | Сам. работа |
| 12.   |          | 21/24 |                          |                       | Практикум.            | 3  |                  | Решение дробно-рациональных уравнений и неравенств с параметром.                                   |             | Тест.       |
| 13.   | Декабрь  | 28/1  |                          |                       | Лекция<br>Практикум.  | 3  |                  | Решение иррациональных уравнений и неравенств с параметром.  |             | Сам. работа |
| 14.   |          | 5/8   |                          |                       | Практикум.            | 3  |                  | Уравнения высших степеней, сводящихся к квадратным.  |             | Сам. работа |
| 15.   |          | 12/15 |                          |                       | Практикум.            | 3  |                  | Симметрические уравнения третьей и четвертой степеней.   |             | Сам. работа |
| 16.   |          | 19/22 |                          |                       | Практикум.            | 3  |                  | Системы алгебраических уравнений: линейные системы, нелинейные системы, системы с параметрами.     |             | Сам. работа |

|     |         |           |              |  |           |  |            |             |
|-----|---------|-----------|--------------|--|-----------|--|------------|-------------|
| 17. |         | 26/29     |              | Лекция                                 | 3         | <b>4. Тригонометрические функции. Уравнения и неравенства.</b> Свойства тригонометрических функций.  |            |             |
| 18. | Январь  | 9/12      |              | Лекция<br>Практикум.                   | 3         | Свойства обратных тригонометрических функций.  |            |             |
| 19. |         | 16/19     |              | Практикум.                             | 3         | Преобразование тригонометрических выражений.   |            |             |
| 20. |         | 23/26     |              | Практикум                              | 3         | Нестандартные методы решения тригонометрических неравенства.   |            | Сам. работа |
| 21. | Февраль | 30/2      |              | Лекция.<br>Практикум.                  | 3         | Нестандартные методы решения тригонометрических уравнений  |            | Сам. работа |
| 22. |         | 6/9       |              | Практикум.                             | 3         | Уравнения, решаемые разложением на множители, сводимые к алгебраическим.   |            | Сам. работа |
| 23. |         | 13/16     |              | Практикум.                             | 3         | Однородные уравнения первой и второй степени.  |            | Сам. Работа |
| 24. | Март    | 27/2      |              | Практикум.                             | 3         | Уравнения, решаемые разложением на множители, сводимые к алгебраическим.   |            | Сам. Работа |
| 25. |         | 6/9       |              | Практикум.                             | 3         | Уравнения, решаемые с помощью замены переменной и с применением универсальной тригонометрической подстановки.  |            | Сам. работа |
| 26. |         | 13/16     |              | Практикум.                             | 3         | Применение тригонометрии в геометрии   |            | Сам. работа |
| 27. |         | 20/23     |              | Практикум.                             | 3         | <b>5. Иррациональные уравнения и неравенства.</b> Нестандартные методы и приемы решений уравнений, содержащих переменную под знаком радикала.                            |            | Сам. работа |
| 28. |         | 27/30     |              | Практикум.                             | 3         | Нестандартные методы и приемы решений уравнений, содержащих переменную под знаком радикала.  |            | сам. раб.   |
| 29. | Апрель  | 3/6       | 17.20.-19.30 | Лекция.<br>Практикум.                  | 3         | <b>6. Показательная функция. Показательные уравнения и неравенства.</b> Показательная функция. Применение свойств показательной функции при решении нестандартных задач. | Кабинет №2 | сам. раб.   |
| 30. |         | 10/13     |              | Практикум                              | 3         | Нестандартные приемы и методы решения показательных уравнений  |            | сам. раб.   |
| 31. |         | 17/20     |              | Практикум                              | 3         | Нестандартные приемы и методы решения показательных неравенств.  |            | сам. раб.   |
| 32. |         | 24/27     |              | Практикум                              | 3         | <b>7. Геометрия.</b> Обзор нестандартных задач и задач по планиметрии и стереометрии.  |            |             |
| 33. |         | -/4       |              | Практикум                              | 3         | Решение конкурсных задач по геометрии.   |            | сам. раб.   |
| 34. | -/11    | Практикум | 3            | Решение конкурсных задач по геометрии. | сам. раб. |  |            |             |

|     |       |           |   |  |          |
|-----|-------|-----------|---|--|----------|
| 35. | 15/18 | Практикум | 3 | Решение конкурсных задач по геометрии. | сам.раб. |
| 36. | 22/25 |           | 3 | Заключительное занятие.                |          |

### Литература:

1. Развитие детской одаренности как фактор формирования творческой личности. Концепция и опыт реализации.-Научно-методический сборник/ Под ред. О.В.Доможаковой, Л.А.Петрук.-Абакан: Издательство ХГУ им. Н.Ф.Катанова,2002г.
2. Задачи по математике для любознательных/ Климченко Д.В.-М.: Просвещение,2007
3. Е.Д. Куланин «3000 конкурсных задач по математике» Москва, «Айрис пресс», 2003.
- 4.В.В.Амелькин «Задачи с параметрами», Минск, «Асар», 1996г.
5. В.П. Супрун «Нестандартные методы решения задач», Минск, «Аверсэв»,2003г
6. М.В. Лурье, Б.И. Александров «Задачи на составление уравнений», Москва, «Наука»,1990г.
- 7.Э.Г.Готман «Задачи по планиметрии и методы их решения», Москва, «Просвещение»,1996г.
8. В.Н. Литвиненко, А.Г. Мордкович «Практикум по элементарной математике. Геометрия», Москва, «АВФ»,1995г.
9. И.Ф. Шарыгин, Р.К. Гордин « Сборник задач по геометрии. 5000 задач с ответами» Москва, «Астрель»,2001г.

### **Образовательные ресурсы сети Интернет:**

<http://ege.edu.ru>  
<http://eqworld.ipmnet.ru>  
<http://www.uztest.ru>  
<http://www.ed.vseved.ru>  
<http://mat.1september.ru>

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

**СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП**

Сертификат 310227031995278721568419988831218614170173341464

Владелец Гарматарова Серафима Гавриловна

Действителен с 05.09.2022 по 05.09.2023