

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
гимназия «Лаборатория Салахова»

Принята на заседании  
педагогического совета  
от «04» апреля 2024 г.  
Протокол № 3

УТВЕРЖДАЮ

Директор МБОУ гимназии  
«Лаборатория Салахова»

**Подписано электронной подписью**

Сертификат:

00B4BAE560862435AE490E719F772F047E

Владелец:

Кисель Татьяна Викторовна

Действителен: 10.06.2024 с по 03.09.2025

Приказ ГЛС-13-228/4 от 11.04.2024г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
(ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ) ПРОГРАММА  
естественнонаучной направленности  
**«Математика без границ»**

Срок реализации: 1 год

Возраст обучающихся:

12-13 лет

Автор-составитель

программы: Расулова

Альбина Рустамовна

г. Сургут, 2024

**ПАСПОРТ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ  
(ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ) ПРОГРАММЫ**

Название программы	«Математика без границ»
Направленность программы	Естественнонаучная
Уровень программы	Стартовый
ФИО автора (составителя) программы	Расулова А.Р.
Год разработки или модификации	2024
Где, когда и кем утверждена программа	Приказ ГЛС-13-228/4 от 11.04.2024г Директор МБОУ гимназии «Лаборатория Салахова» Т.В. Кисель
Информация о наличии рецензии/ экспертного заключения	нет
Цель	Формирование системной подготовки учащихся 6 классов к математическим олимпиадам, ориентированная на вовлечение школьников в математическую деятельность, развитие мотивации, мышления, творческих способностей и за счет этого — достижение более высокого уровня их олимпиадной и общей математической подготовки.
Задачи	<p>1. Обучающие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• формировать мыслительные операции (анализ, синтез, сравнение, обобщение, классификация, аналогии);</li> <li>• учить детей планировать свои действия, осуществлять решение в соответствии с заданными правилами и алгоритмами, проверять результат своих действий;</li> </ul> <p>Развивающие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• развивать образное и вариативное мышление, фантазию, воображение, творческие способности;</li> <li>• развивать речь, умение аргументировать свои высказывания;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• развивать логическое мышление, строить простейшие умозаключения;</li> </ul> <p>Воспитательные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• воспитывать умение целенаправленно владеть волевыми усилиями, устанавливать правильные отношения со сверстниками и взрослыми, видеть себя глазами окружающих;</li> </ul>
<p>Планируемые результаты освоения программы</p>	<p>Продвижение детей в развитии мышления, речи, психических функций, формирование познавательных интересов, коммуникативных умений, творческих способностей.</p> <p>Формирование следующих основных умений:</p> <p>Обязательный минимум содержания образовательной деятельности:</p> <p><b>Школьник научится...</b></p> <p><b>I. Арифметика</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• определять неизвестную, значение которой можно выразить двумя способами, и вычислять ее значения (применять метод подсчета двумя способами);</li> <li>• использовать метод подсчета двумя способами в доказательствах «от противного», при решении задач с арифметическими таблицами, геометрических задач;</li> <li>• составлять уравнения на основе подсчета неизвестной двумя способами;</li> <li>• доказывать и применять при решении задач свойства среднего арифметического набора чисел (изменение при увеличении всех чисел набора на некоторое число и в некоторое число раз; оценка среднего арифметического сверху и снизу</li> </ul>

наибольшим и наименьшим числами набора; неизменность среднего арифметического при добавлении числа, равного среднему арифметическому чисел набора).

## **2. Числа и их свойства**

- строить конструкции с отрицательными числами;
- использовать отрицательные числа в задачах с числовыми оценками.

## **3. Закономерности**

- конструировать сложные арифметические, геометрические примеры с помощью метода последовательного конструирования;
- доказывать возможность существования конструкции методом последовательного конструирования;
- определять необходимое количество базовых конструкций в задачах с последовательным конструированием.

## **4. Время и движение**

- составлять схемы к задачам про движение по кругу, в том числе схем с единичными дугами;
- решать задачи о количестве пересечений стрелок часов, их взаимном расположении;
- вычислять градусные меры дуг между часовой, минутной, секундной стрелками.

## **II. Геометрия**

## **1. Геометрическое мышление**

- изображать пространственные фигуры по набору свойств (количество вершин, ребер, граней);

- строить развертки более сложных многогранников, восстанавливать вид пространственной фигуры по ее развертке;

- решать задачи об оклеивании объемных фигур, построении путей на поверхности таких фигур.

## **2. Площади**

- строить разрезания нечетчатых фигур на равные части;

- использовать вспомогательную сетку для разрезания нечетчатых фигур.

## **3. Геометрические неравенства**

- применять неравенство треугольника при решении простых геометрических и текстовых задач;

- доказывать неравенство треугольника с помощью построений циркулем и линейкой.

## **III. Алгебра**

### **1. От чисел к буквам**

- применять запись числа в виде суммы разрядных слагаемых ( $a + 10b + 100c + \dots$ ) для сведения задачи уравнению в цифрах;

- решать уравнения в цифрах с помощью метода перебора и

использования свойств делимости.

## **2. Функциональные зависимости**

- использовать пропорции и их свойства при решении нестандартных текстовых задач.

## **3. Неравенства и оценки**

- подбирать промежуточное число (посредника) для доказательства числовых неравенств, сравнения чисел;

- использовать метод введения переменной для доказательства числовых неравенств, сравнения чисел.

# **IV. Теория чисел**

## **1. Делимость**

- доказывать и применять в задачах признаки делимости, связанные с десятичной записью числа (на 7, 11, 13 и др.);

- решать задачи на оценку и пример, связанные с делимостью (нахождение наименьшего числа с указанными свойствами делимости, наименьшей возможной суммой цифр).

## **2. Остатки**

- записывать в общем виде целое число с определенным остатком от деления на  $n$ ;

- использовать арифметические свойства остатков при решении задач;

- применять свойство

защипливания остатков при возведении числа в степень, определять остаток данной степени числа.

## **V. Логика**

### **1. Математическая логика**

- применять метод «от противного»;

- строить отрицания высказываний с логическими связками «и», «или», сложных высказываний, применять эти отрицания в доказательствах «от противного»;

- решать логические задачи на оценку и пример;

- решать задачи о расположении объектов по кругу.

### **2. Принципы решения задач**

- применять принцип Дирихле (избыток, недостаток) для решения задач;

- использовать доказательство «от противного» для решения задач, требующих обобщения принципа Дирихле;

- решать геометрические задачи с помощью принципа Дирихле.

### **3. Алгоритмы и конструкции**

- составлять алгоритмы взвешиваний;

- использовать представление результатов взвешиваний с помощью дерева

вариантов;

- доказывать невозможность построения алгоритма взвешиваний при недостаточном количестве доступных взвешиваний.

#### **4. Игры и стратегии**

- строить стратегии в играх «на опережение»;
- доказывать, что один из игроков может обеспечить себе ничью.

### **VI. Комбинаторика И теория множеств**

#### **1. Комбинаторика**

- вычислять количество анаграмм данного слова с различными и повторяющимися буквами;
- выводить формулы для числа перестановок с помощью правила произведения.

#### **2. Теория множеств**

- использовать метод введения переменной в задачах про множества.

### **VII. Комбинаторная геометрия**

#### **1. Раскраски и разбиения**

- использовать различные виды раскрасок досок для доказательства невозможности разрезания доски на определенные части.

#### **2. Теория графов**

- формулировать условие задачи в терминах теории графов;

- применять лемму о рукопожатиях для подсчета количества ребер в графе;

- использовать свойство четности количества вершин нечетной степени в графе в доказательствах;

- доказывать лемму о хороводах.

### **3. Комбинаторная геометрия**

- применять невыпуклые фигуры при конструировании;

- определять все возможные значения количества сторон при пересечении многоугольников.

Обучающийся получит возможность научиться при решении олимпиадных задач самостоятельно:

- анализировать текст задачи, внетекстовую информацию;

- анализировать вопрос (требование) задачи;

- находить взаимосвязи между условиями задачи и использовать их для построения модели и хода решения;

- строить модели на основе уже известных (числовой луч, схема, таблица, диаграмма Эйлера — Венна, граф, дерево вариантов);

- составлять алгоритм решения задачи;

- строить отрицания сложных высказываний и использовать метод «от противного» для доказательства вспомогательных утверждений;

- находить «узкие места» задачи и использовать их при конструировании примеров;

- применять метод перебора;

- строить логические рассуждения в устной и письменной форме;

- формулировать и доказывать необходимые вспомогательные свойства (леммы);

- преодолевать кажущиеся противоречия, связанные с недостаточным анализом условия задачи;

- проверять ответ (пример) на соответствие всем условиям задачи;

- проверять ход доказательства на отсутствие противоречий и необоснованных выводов;

- фиксировать противоречия в ходе перебора случаев и делать выводы об их невозможности;

- формулировать в письменном виде полный текст решения задачи.

- выполнять сложение и вычитание чисел в пределах 10 на основе предметных действий;

	<p>Записывать сложение и вычитание с помощью знаков;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать числовой отрезок для присчитывания и отсчитывания одной или нескольких единиц;</li> <li>- непосредственно сравнивать предметы по длине, массе. Объему (вместимости), площади;</li> <li>- практически измерять длину и объем различными мерками (шаг, локоть, стакан и т.д.), получит представление об общепринятых единицах измерения этих величин: сантиметр, литр, килограмм;</li> <li>- узнавать и называть наряду с квадратом, кругом и треугольником – прямоугольник, многоугольник, шар, куб, параллелепипед, цилиндр, конус, пирамиду; находить в окружающей обстановке предметы, сходные по форме.</li> </ul>
Срок реализации программы	1 год
Количество часов в неделю/год	1/30

## Поурочное тематическое планирование

### 6 класс

№	Тема занятия	Кол-во	Основные идеи
1	Метод «от противного»	1	Использование метода «от противного» при решении задач
2	Десятичная запись	1	Использование представления в виде суммы разрядных слагаемых с переменными ( $a + 10b + 100c + \dots$ ) при решении задач. Сведение задачи к простейшим уравнениям в цифрах с дальнейшим перебором вариантов, использованием свойств делимости. Применение десятичной записи при решении буквенных ребусов
3	Отрицания высказываний	1	Отрицания высказываний с логическими связками, использование отрицаний при решении логических задач, метода перебора
4	Последовательное конструирование	1	Решение задач на конструирование путем рассмотрения более простых задач и дальнейшего обобщения на исходную задачу. Бесконечные процессы. Метод «добавь по одному». Идея разбиения процесса на последовательность этапов, на каждом из которых изменяются свойства только одного элемента
5	Среднее арифметическое	1	Использование среднего арифметического и его свойств при решении задач
6	Игры на опережение	1	Развитие представления о стратегиях в математических играх на примере игр на опережение. Игры, в которых один игрок может гарантировать себе «ничью»
7	Круги Эйлера. Оценки	1	Задачи с множествами, требующие оценки наибольшего или наименьшего значения некоторой величины. Введение переменной в задачах про множества
8	Другие признаки делимости	1	Другие признаки делимости, связанные с десятичной записью числа (на 7, 11, 13 и др.), их доказательство
9	Шахматная раскраска (доски)	1	Использование шахматной раскраски досок для оценок и доказательств. Использование чередования в доказательствах и подсчетах в задачах на досках
10	Принцип Дирихле	1	Формальное введение принципа Дирихле. Связь с доказательством «от противного». Задачи на оценку и пример, использующие в качестве оценки рассуждения по принципу Дирихле
11	Пропорциональность	1	Использование пропорций при решении нестандартных текстовых задач. Свойство суммы и среднего арифметического пропорционально изменяемых чисел

12	Сравнение чисел	1	Транзитивность неравенств. Использование промежуточного числа (посредника) для доказательства числовых неравенств. Использование нескольких посредников
13	Движение по кругу	1	Использование чертежей при решении задач на движение по кругу. Изображение скоростей движения в условных единицах (дугах). Движение стрелок часов, исследование количества их пересечений. Понятие градусной меры дуги на примере углов между часовой, минутной, секундной стрелками
14	Оценка + пример и признаки делимости	1	Решение задач на оценку и пример, связанные с признаками делимости: нахождение минимального числа с указанными свойствами делимости, числа с наименьшей суммой цифр
15	Подсчет двумя способами	1	Использование метода двойного подсчета в арифметических задачах. Использование подсчета двумя способами в доказательствах «от противного». Задачи с арифметическими таблицами, геометрические задачи, использование введения переменной для дальнейшего двойного подсчета
16	Разложение на простые множители	1	Теорема о простом делителе. Следствие о четности степеней вхождения простых множителей в каноническое разложение точного квадрата
17	Взвешивания	1	Составление алгоритмов определения фальшивых монет с помощью взвешиваний. Прямая и косвенная информация. Понятие о количестве информации. Доказательство невозможности построения алгоритма при недостаточном количестве взвешиваний. Задачи на испытания с другими сюжетами
18	Перестановки с повторениями и без	1	Перестановки без повторений и с повторениями на примере анаграмм слова. Вывод формулы для числа перестановок из правила произведения. Факториал и его свойства. Перестановки с повторениями. Вывод формулы
19	Выигрышные позиции	1	Выигрышные позиции как метод конструирования стратегии
20	Геометрический принцип Дирихле	1	Использование принципа Дирихле в геометрических задачах
21	Остатки и их свойства	1	Остатки от деления целых чисел на натуральные. Общий вид числа с определенным остатком при делении на число. Арифметические свойства остатков. Задачи на остатки с доказательством по принципу Дирихле. За цикливание остатков степеней
22	Конструкции отрицательными числами	2	Использование отрицательных чисел в конструкциях как метод устранения мнимых противоречий. Зависимость знака произведения от количества отрицательных знаков у

			множителей. Задачи на оценку и пример, связанные с отрицательными числами. Использование отрицательных чисел в задачах с числовыми оценками
23	Графы. Подсчет ребер	2	Интерпретация задач в терминах теории графов. Подсчет количества ребер в графе. Лемма о рукопожатиях. Свойство четности количества вершин нечетной степени. Лемма о хороводах
24	Развертки многогранников	1	Изображение многогранников по заданному количеству вершин, ребер и граней (тетраэдр, пирамида, октаэдр, усеченная пирамида). Развертки многогранников. Оклеивание объемных фигур. Пути на поверхности объемных фигур
25	Неравенство треугольника	1	Доказательство неравенства треугольника с использованием построений. Оценка суммы длин диагоналей четырехугольника через его периметр. Арифметические задачи, связанные с неравенством треугольника
26	Конструкции невыпуклыми фигурами	с 1	Невыпуклые фигуры как средство преодоления мнимых противоречий. Задачи о пересечении фигур. Невыпуклые многоугольники
27	Подведение итогов года	2	Представление «любимых» задач по всем темам

## Литература

1. Рабочая концепция одаренности: Федеральная целевая программа «Одаренные дети» / Под ред. Д. Б. Богоявленской, В. Д. Шадрикова. — М.: Министерство образования РФ, 2003. ([http://narfu.ru/school/deti\\_konchep.pdf](http://narfu.ru/school/deti_konchep.pdf))
2. Петерсон Л. Г. Система и структура учебной деятельности в контексте современной методологии. Монография / Л. Г. Петерсон, Ю. В. Агапов, М. А. Кубышева и др. — М.: Институт СДП, 2018.
3. Петерсон Л. Г. Деятельностный метод обучения: построение непрерывной сферы образования / Л. Г. Петерсон, М. А. Кубышева и др. — М.: АПК и ППРО; УМЦ «Школа 2000...», 2007.
4. Анисимов О. С. Методологический словарь для стратегов. Т. 1 / О. С. Анисимов. — М.: Энциклопедия управленческих знаний, 2004.
5. Анисимов О. С. Гегель: мышление и развитие (путь к культуре мышления). — М.: Агро-Вестник, АМБ-агро, 2000.
6. Венгер Л. А. Педагогика способностей. — М.: Знание, 1973.
7. Маслоу А. Мотивация и личность. — СПб.: Питер, 2006.
8. Хинчин А. Я. О воспитательном эффекте уроков математики // Математика в школе. — 1962. — № 3. — С. 30–40.
9. Гнеденко Б. В. Развитие мышления и речи при изучении математики // Математика в школе. — 1991. — № 4. — С. 3–9.
10. Гингулис Э. Ж. Развитие математических способностей учащихся // Математика в школе. — 1990. — № 1. — С. 14–17.
11. Агаханов Н. Х. Средовой подход как условие развития математически одаренных школьников / Н. Х. Агаханов // Вестник ТГПУ. — 2013. — № 1 (129). — С. 120–124.

12. Мелик-Пашаев А. А. Проявление одаренности как норма развития // Психологическая наука и образование. — 2014. — Т. 19. — № 4. — С. 15–21.
13. Петерсон Л. Г., Абатурова В. В., Кубышева М. А. Система «выращивания» одаренности школьников: методологический аспект и практика // Профильная школа. — 2016. — № 2. — С. 6–22.
14. Петерсон Л. Г., Кубышева М. А. Как научить учиться: технология деятельностного метода в системе непрерывного образования (детский сад — школа — вуз) // Педагогическое образование и наука. — 2014. — № 2. — С. 52–58.
15. Петерсон Л. Г., Агаханова О. Н. Математический театр: учебное пособие по олимпиадной математике для 3 класса (ступень I). — М.: Институт СДП, 2021.
16. [https://www.sch2000.ru/lessons/math\\_theatre/](https://www.sch2000.ru/lessons/math_theatre/).