

**Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение «Лицей №14
имени Заслуженного учителя Российской Федерации А.М. Кузьмина»**

Рассмотрена на заседании
методического совета
протокол №1 от 27.08.2021г.



Утверждена
приказ № 280 от 27.08.2021г.
Директор _____ Г.Р.Любич

**Дополнительная общеразвивающая программа
«В мире математики»
Срок реализации - 1 год,
для обучающихся среднего школьного возраста
(6А, 6Б, 6В, 6Г, 6Д классы)**

Количество часов в неделю: 2; в год: 70 (35 недель)

Авторы-составители:

Бурмистрова А.В.,
Слезин А.А.,
Баклыкова М.А.,
Гаврилова Н.В.

Пояснительная записка.

Направленность дополнительной образовательной программы – интеллектуально-познавательная.

Новизна, актуальность, педагогическая целесообразность. В связи с постоянно возрастающим значением роли техники в жизни современного общества постоянно растет и значимость изучения предметов естественнонаучного направления. Все более важную роль в этом процессе занимают становящиеся популярными в последнее время олимпиады по различным предметам. Многие ведущие вузы страны систематически увеличивают процент студентов, поступающих к ним по результатам олимпиад различного уровня. Практика последних лет показывает, что ученики, удачно выступающие на олимпиадах, и в дальнейшем показывают хорошие результаты в учебе. Они в состоянии не только освоить сложный материал, доводимый до них преподавателями в вузах, но еще обладают и самостоятельностью мышления, творческой фантазией. Поэтому все более актуальной становится разработка методических указаний по подготовке как преподавателей, так и учащихся школ к проведению дополнительных занятий с целью овладения навыками решения некоторых задач олимпиадного плана. Отсутствие большого опыта при проведении олимпиадных занятий с учениками младших классов открывает для преподавателей широкие возможности по апробированию новых методик.

В настоящее время у многих школьников слово "математика" обычно ассоциируется со скучным решением однотипных задач, подстановкой разных чисел в одинаковые заученные формулы, аккуратным вычерчиванием по линейке геометрических фигур и графиков... Поэтому педагогически целесообразно на занятиях в кружках по математике показать, что это не так, что математика – это не набор задач, а способ мышления, что математика – это не скучное занятие, а интересный, красивый мир, знание которого оказывается нужным и в практической жизни.

Цель дополнительной образовательной программы - выявление одаренных учащихся и привлечение их к систематическим внеклассным и внешкольным занятиям математикой.

Задачи дополнительной образовательной программы:

- формирование у учащихся устойчивого интереса к математике;
- выявление и развитие математических способностей;
- овладение конкретными математическими навыками, необходимыми для решения практических задач;
- интеллектуальное развитие учащихся, формирование качеств мышления, характерных для математической деятельности;
- формирование представлений о математике как части общечеловеческой культуры, понимание значимости математики для общественного прогресса;
- создание базиса для более легкого усвоения дальнейшего курса математики;
- ориентация на профессии, существенно связанные с математикой.

Отличительные особенности данной образовательной программы.

Программа предназначена для работы с одаренными детьми, предполагает, что ученики уже владеют в должной мере основными приемами и навыками в соответствующих разделах математики, им предлагаются задачи более высокого уровня сложности, для решения которых надо знать некоторые дополнительные разделы математики, применять различные многочисленные частные методы.

Возраст детей, участвующих в реализации данной дополнительной образовательной программы: 12–13 лет.

Сроки реализации дополнительной образовательной программы (продолжительность образовательного процесса, этапы): 1 год (70 часов).

Формы и режим занятий. Занятия по форме отличаются от обычных уроков по математике. Условно такую форму занятий можно назвать «кружковой». Программа предполагает, что занятия будут проводиться систематически по 2 часа в неделю. Занятия сочетают такие формы работы, как лекции, семинары, практикумы по решению задач, математические игры, защита рефератов. Предполагается, что учащиеся получают домашние задания, которые они должны постараться выполнить к следующему занятию.

Ожидаемые результаты и способы определения их результативности.

В качестве ожидаемых результатов можно назвать:

- овладение конкретными математическими навыками, необходимыми для решения практических задач;
- получение знаний, необходимых для усвоения дальнейшего курса математики и дальнейшего развития математических способностей ребенка;
- формирование у учащихся устойчивого интереса к математике;
- рост интеллектуального уровня развития учащихся, формирование качеств мышления, характерных для математической деятельности;
- общее развитие ребенка, формирование у него представления о математике как части общечеловеческой культуры.

Определение результативности проводимой работы можно производить следующими способами:

- выдача домашних заданий с последующими проверками, разборами задач;
- проведение домашних олимпиад с определением победителей;
- выпуск «математических газет», в которых учащиеся пытаются осветить некоторые вопросы математики;
- участие в различных математических конкурсах, проводимых в стране (например, турнир имени Савина, проводимый журналом «Квант», международный математический конкурс «Кенгуру» и другие).

Формы подведения итогов реализации дополнительной образовательной программы. Итоги реализации дополнительной образовательной программы подводятся на основе анализа результатов олимпиад, проводимых в различных формах: устные олимпиады, коллективные олимпиады, математические регаты, домашние олимпиады, заочные олимпиады, математический конкурс «Кенгуру» и другие.

Учебно-тематический план.

- I. Делимость.
- II. Множества. Элементы логики.
- III. Элементы комбинаторики.
- IV. Методы решения нестандартных задач.
- V. Геометрические задачи.

| Тема занятия | Кол-во часов | Вид занятия |
|--|--------------|------------------------------|
| I. Делимость. (16 часов) | | |
| Четность. Четность суммы. Четность произведения. | 2 | теоретическое и практическое |
| Делимость. Делимость суммы. Делимость произведения. | 2 | теоретическое и практическое |
| Признаки делимости. Признак Паскаля. Решение задач. | 4 | теоретическое и практическое |
| НОД, НОК. Взаимно-простые числа. Алгоритм Евклида. | 4 | теоретическое и практическое |
| Остатки. Свойства остатков. | 4 | теоретическое и практическое |
| II. Множества. Элементы логики. (16 часов) | | |
| Понятие множества. Пустое множество. Операции над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна. Решение задач по теме «Включения-исключения». | 6 | теоретическое и практическое |
| Высказывания. Истинные и ложные высказывания. Простейшие операции над высказываниями. Остров рыцарей и лжецов. | 6 | теоретическое и практическое |
| Логические задачи, решаемые перебором (таблицей) | 2 | теоретическое и практическое |
| Задачи на нахождение фальшивых монет. | 2 | практическое |
| III. Элементы комбинаторики. (12 часов) | | |
| Комбинаторные задачи. Дерево возможных вариантов. | 7 | теоретическое и практическое |
| Правила суммы и произведения. Факториал. | 5 | теоретическое и практическое |
| IV. Методы решения нестандартных задач. (16 часов) | | |
| Поиск родственных задач. | 4 | практическое |
| Понятие об инварианте. Четность-нечетность, «черное-белое». | 4 | теоретическое и практическое |
| Решение задач с конца. | 4 | теоретическое и практическое |
| Принцип Дирихле. | 4 | теоретическое и практическое |
| V. Геометрические задачи. (10 часов) | | |

| | | |
|--|-----------|--------------|
| Задачи на развитие пространственных представлений. | 4 | практическое |
| Замощение фигур, состоящих из клеток, уголками. Другие задачи на разрезание. | 2 | практическое |
| Превращения фигур. Площади фигур. | 2 | практическое |
| Решение задач. | 4 | практическое |
| Итого | 70 | |

Содержание программы.

Тема № 1. Четность. Четность суммы. Четность произведения.

Понятие четности (нечетности) натуральных чисел. Общая формула четных (нечетных) чисел. Формулировка и доказательство свойств четности суммы и произведения. Решение задач на применение принципа четности – нечетности.

Тема № 2. Делимость. Делимость суммы. Делимость произведения.

Понятие делимости. Формула деления с остатком и ее применение для решения задач. Формулировка и доказательство свойств делимости суммы и произведения. Решение задач на применение свойств делимости суммы и произведения.

Тема № 3. Признаки делимости. Признак Паскаля. Решение задач.

Признаки делимости на 2^m , 5^m , где $m = 1, 2, 3, \dots$ Признак Паскаля. Признаки делимости на 7, 11, 13. Решение задач на применение признаков делимости.

Тема № 4. НОД. НОК. Взаимно-простые числа. Алгоритм Евклида.

Наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное. Определение взаимно-простых чисел. Методы нахождения наибольшего общего делителя и наименьшего общего кратного. Зависимость между НОД и НОК двух чисел. Алгоритм Евклида с вычитанием. Алгоритм Евклида с делением.

Тема № 5. Остатки. Свойства остатков.

Формула деления с остатком. Понятие сравнения по модулю. Формулировка и доказательство свойств остатков. Нахождение остатков от деления суммы, разности и произведения чисел.

Тема № 6. Понятие множества. Пустое множество. Операции над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна. Решение задач по теме «Включения-исключения».

Понятие множества. Элемент множества. Пустое множество. Конечные и бесконечные множества. Числовые множества. Подмножество. Объединение и пересечение множеств. Диаграммы Эйлера-Венна. Формула включений и исключений для непересекающихся и пересекающихся множеств. Решение задач по теме «Включения-исключения».

Тема № 7. Высказывания. Истинные и ложные высказывания. Простейшие операции над высказываниями. Остров рыцарей и лжецов.

Понятие высказывания. Истинные и ложные высказывания. Общие высказывания и высказывания о существовании, доказательство их истинности или ложности. Понятие контрпримера. Отрицание высказывания. Сумма высказываний (дизъюнкция). Произведение высказываний (конъюнкция). Решение логических задач по теме «Остров рыцарей и лжецов».

Тема № 8. Логические задачи, решаемые перебором (таблицей)

Решение задач на установление соответствия, удовлетворяющего условию, между элементами двух или трех множеств, и задач, в условии которых есть верные и неверные утверждения.

Тема № 9. Задачи на нахождение фальшивых монет.

Решение задач на нахождение фальшивых монет с помощью чашечных весов без гирь (фальшивые монеты легче или тяжелее настоящих).

Тема № 10. Комбинаторные задачи. Дерево возможных вариантов.

Комбинаторика как раздел математики. Понятие соединения. Элемент соединения. Дерево возможных вариантов. Решение комбинаторных задач на нахождение числа вариантов с использованием дерева возможных вариантов.

Тема № 11. Правила суммы и произведения. Факториал.

Правила суммы и произведения. Решение комбинаторных задач на нахождение числа вариантов с использованием правил суммы и произведения. Понятие факториала. Использование факториала для решения комбинаторных задач.

Тема № 12. Поиск родственных задач.

Решение нестандартных задач с помощью сведения к родственной задаче. Рассмотрение частного случая, разбиение задачи на подзадачи, обобщение задачи, сведение задачи к более простой – составляющие метода поиска родственных задач.

Тема № 13. Понятие об инварианте. Четность-нечетность, «черное-белое».

Понятие об инварианте. Четность и раскраска как примеры инварианта. Решение задач о сумме цифр числа, где остатки от деления на 3 и на 9 используются как инвариант.

Тема № 14. Решение задач с конца.

Решение задач с конца как один из методов решения нестандартных задач. Решение задач на нахождение задуманного числа, разгадывание фокусов с числами, нахождение первоначального количества предметов по их остатку. Использование данного метода для нахождения выигрышной стратегии в задачах – стратегиях.

Тема № 15. Принцип Дирихле.

Простейшая формулировка принципа Дирихле («кролики» и «клетки»).
Решение задач на применение принципа Дирихле.

Тема № 16. Задачи на развитие пространственных представлений.

Решение задач на развитие пространственных представлений: задача о составлении четырех треугольников из шести спичек, задача о разрезании торта, задачи о количестве раскрашенных кубиков, составляющих большой куб. Развертки многогранников и круглых тел. Правильные многогранники. Виды правильных многогранников.

Тема № 17. Замошение фигур, состоящих из клеток, уголками. Другие задачи на разрезание.

Решение задач на замошение фигур, состоящих из клеток, уголками.
Задачи на разрезание на плоскости и в пространстве. Решение задач на разрезание с помощью раскраски.

Тема № 18. Превращения фигур. Площади фигур.

Геометрия превращения квадрата (разрезание квадрата на части для составления требуемой фигуры). Понятие равносторонних фигур. Использование равносторонности для доказательства равенства площадей фигур.

Методическое обеспечение.

| Название раздела | Форма занятий | Методы и приемы | Дидактические материалы | Техническое оснащение | Форма подведения итогов |
|-------------------------------------|--|--|--------------------------|----------------------------|-------------------------|
| Делимость. | Практические занятия, индивидуальные занятия | Объяснение, беседа, иллюстрация, демонстрация, проблемное обучение | Литература № 4, 8 | Компьютер, проектор, экран | Викторина |
| Множества. Элементы логики. | Лекции, практические занятия, индивидуальные занятия | Объяснение, беседа, иллюстрация, демонстрация, проблемное обучение | Литература № 1, 4, 8, 9 | Компьютер, проектор, экран | Викторина |
| Элементы комбинаторики. | Лекции, практические занятия, индивидуальные занятия | Объяснение, беседа, иллюстрация, демонстрация, проблемное обучение | Литература № 1, 2, 9, 11 | Компьютер, проектор, экран | Заочная олимпиада |
| Методы решения нестандартных задач. | Лекции, практические занятия, индивидуальные занятия | Объяснение, беседа, иллюстрация, демонстрация, проблемное обучение | Литература № 2, 5, 7, 9 | Компьютер, проектор, экран | Олимпиада |

| | | | | | |
|------------------------|--|--|-----------------------|----------------------------|-----------------------|
| Геометрические задачи. | Практические занятия, индивидуальные занятия | Объяснение, беседа, иллюстрация, демонстрация, проблемное обучение | Литература № 3, 6, 10 | Компьютер, проектор, экран | Математическая регата |
|------------------------|--|--|-----------------------|----------------------------|-----------------------|

Литература для учителя.

1. Горбачев Н. В. Сборник олимпиадных задач по математике. – М.: Издательство МЦНМО, 2004.
2. Агаханов Н. Х., Подлипский О. К. Математические олимпиады Московской области. – М.: Изд-во МФТИ, 2003.
3. Московские математические регаты / Сост. А.Д.Блинков, Е.С.Горская, В.М.Гуровиц. – М.: МЦНМО, 2007.
4. Фарков А.В. Математические олимпиады. 5-6 классы. – М.: Издательство «Экзамен», 2006.
5. Козлова Е.Г. Сказки и подсказки (задачи для математического кружка). Издание 3-е, стереотипное. – М.: МЦНМО, 2006.
6. Екимова М.А., Кукин Г.П. Задачи на разрезание. Издание второе, стереотипное. – М.: МЦНМО, 2005.
7. Канель-Белов А.Я., Ковальджи А.К. Как решают нестандартные задачи. Под редакцией В.О.Бугаенко. Издание третье, исправленное. М.: МЦНМО, 2004.
8. Смыкалова Е.В. Дополнительные главы по математике для учащихся 6 класса. СПб: СМАО Пресс, 2006.
9. Спивак А. В. Тысяча и одна задача по математике: кн. для учащихся 5-7 кл. – М.: Просвещение, 2005.
10. Шарыгин И.Ф. Задачи на смекалку: учеб. пособие для 5-6 кл. общеобразоват. учреждений / И.Ф. Шарыгин, А.В. Шевкин. – 8-е изд. – М.: Просвещение, 2006.
11. Виленкин Н.Я., Виленкин А.Н., Виленкин П.А. Комбинаторика. – М.: ФИМА, МЦНМО, 2006.

Литература для учащихся.

1. Горбачев Н. В. Сборник олимпиадных задач по математике. – М.: Издательство МЦНМО, 2004.
2. Агаханов Н. Х., Подлипский О. К. Математические олимпиады Московской области. – М.: Изд-во МФТИ, 2003.
3. Спивак А. В. Тысяча и одна задача по математике: кн. для учащихся 5-7 кл. – М.: Просвещение, 2005.
4. Шарыгин И.Ф. Задачи на смекалку: учеб. пособие для 5-6 кл. общеобразоват. учреждений / И.Ф. Шарыгин, А.В. Шевкин. – 8-е изд. – М.: Просвещение, 2006.
5. Канель-Белов А.Я., Ковальджи А.К. Как решают нестандартные задачи. Под редакцией В.О.Бугаенко. Издание третье, исправленное. М.: МЦНМО, 2004.