

**Индивидуальный предприниматель Перминова Ольга Николаевна**  
Свидетельство о государственной регистрации физического лица в качестве индивидуального предпринимателя  
серия 18 №003076656 от 12.07.2011г.  
ОГРНИП 311184119300038 ИНН 183303182197

---

**ПРИНЯТО**  
**педагогическим советом**  
Протокол № 1/2024  
от «17» апреля 2024г.



**УТВЕРЖДЕНО**  
**ИП Перминова О.Н.**  
Приказ № 1/2024  
от «17» апреля 2024г.

**Комплексная дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
социально – культурной направленности  
для обучающихся 11-16 лет  
«Математическая мозаика»  
срок реализации 3 года**

**РАЗРАБОТЧИК:**  
**педагог дополнительного образования**  
**Лепихина Ольга Викторовна**

**Ижевск, 2024 год**

## **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Дополнительное образование - это мотивированное образование за рамками основного образования, позволяющее человеку удовлетворить свои потребности в познании и творчестве, а также закрепить и расширить знания и навыки, приобретенные в процессе обязательного образования.

Комплексная дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Математическая мозаика» (далее - Программа) имеет социально- гуманитарную направленность. Комплексная программа «Математическая мозаика» предлагает занятия в рамках следующих разделов: «Алгоритмы и конструкции», «Логика», «Множества», «Комбинаторика», «Графы», «Теория чисел», «Наглядная геометрия».

### **Актуальность программы:**

Образование – это результат согласованных усилий детей, родителей и педагогов. Деятельность в центре дополнительного образования направлена на активное сотрудничество с семьей, предполагают открытые и доверительные отношения. Наша работа направлена на интеграцию основного, дополнительного и семейного образования.

Актуальность программы состоит в том, что в настоящее время человеческое общество стремительно вошло в новый этап своего развития, получивший название четвёртой промышленной революции. Одной из главных её особенностей является глобальная информатизация всех сфер человеческой жизни. Сегодня знания в области математики, информатики, программирования, информационных технологий становятся базовыми, без них становится невозможно получить современную профессию и просто комфортно жить. Практическая направленность программы служит успешному усвоению курса информатики.

Наш опыт работы позволяет организовать реализацию программ дополнительного образования детей на высоком уровне, с учетом их интересов и пожеланий.

### **Отличительные особенности программы/новизна**

Программа ориентирована на психолого-возрастные особенности обучающихся среднего школьного возраста (12-16 лет). У обучающихся этого возраста складываются собственные моральные установки и требования, которые определяют характер взаимоотношений со старшими и сверстниками. Появляется способность противостоять влиянию окружающих, отвергать те или иные требования и утверждать то, что они сами считают несомненным и правильным. Они начинают обращать эти требования и к самим себе. Они способны сознательно добиваться поставленной цели, готовы к сложной деятельности, включающей в себя и малоинтересную подготовительную работу, упорно преодолевая препятствия. Чем насыщеннее, энергичнее, напряженнее их жизнь, тем более она им нравится. Больше не существует естественный авторитет взрослого. Они болезненно относятся к расхождениям между словами и делами взрослого. Они все настойчивее начинают требовать от старших уважения своих взглядов и мнений и особенно ценят серьезный, искренний тон взаимоотношений. Отличительной особенностью работы с детьми этого возраста должна быть ориентация на их естественную потребность в «предметном», «наглядном» познании мира.

Программа акцентирована на создании условий для разнообразной прикладной деятельности учащихся, имеет богатый наглядный материал и задания для практической деятельности. Программа позволяет решать ряд важных задач:

- поддержка семейного воспитания через привлечение родителей к активному участию в образовательном процессе;
- формирование у учащихся чувства причастности к историко-культурной общности русского народа;
- через знакомство с лучшими образцами культуры, произведениями искусства и др.;
- формирование функциональной грамотности через занятия, ориентированные на практическую деятельность;- воспитание осознанного отношения к природе как целостной системе, и видении себя как части этого единого организма;
- воспитание собственного «я».

### **Объем и срок реализации программы.**

Программа «Математическая мозаика» реализуется в течение трех лет -342 часа. Первый год- 114 часов, второй год- 114 часов, третий год-114 часов.

Уровень освоения программы: общекультурный.

Программа составлена в соответствии с Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 N 273-ФЗ; Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 N 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (вместе с «СП 2.4.3648-20. Санитарные правила...») (Зарегистрировано в Минюсте России 18.12.2020 №61573); Приказом Министерства Просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам.»

### **Цель и задачи программы.**

#### **Цель:**

- создание условий для развития личностного потенциала ребенка путем включения его в разностороннюю познавательную, практическую и творческую деятельность по математике;
- развитие логического и алгоритмического мышления, а также таких качеств мышления, как сила и гибкость, конструктивность и критичность;
- воспитание средствами математики культуры личности, отношения к математике и информатике и ИКТ как к части общечеловеческой культуры, понимание значимости этих дисциплин для научно-технического прогресса;
- овладение системой математических знаний и умений, необходимых для применения в практической деятельности, изучения смежных дисциплин, продолжения образования по инженерно-техническим направлениям;
- планирование и осуществление алгоритмической деятельности, выполнение заданных и конструирования новых алгоритмов;
- решение разнообразных классов задач из различных разделов курса, в том числе задач, требующих поиска пути и способов решения;
- освоение исследовательской деятельности: развития идей, проведения экспериментов, обобщения, постановки и формулирования новых задач;
- проведение доказательных рассуждений, аргументации, выдвижения гипотез и их обоснование;
- освоение методов поиска, систематизации, анализа и классификации информации, использования разнообразных информационных источников, включая учебную и справочную литературу, современные информационные технологии.

#### **Задачи:**

##### **Обучающие:**

- формирование мотивации изучения математики, готовности и способности учащихся к саморазвитию, личностному самоопределению, построению индивидуальной траектории в изучении предмета;
- формирование специфических для математики стилей мышления, необходимых для полноценного функционирования в современном обществе, в частности логического, алгоритмического и эвристического;
- формирование содержания обучения в соответствии с современными требованиями и ориентацией инженерной индустрии;

- формирование у обучающихся способности к организации своей учебной деятельности посредством освоения личностных, познавательных, регулятивных и коммуникативных универсальных учебных действий;
- освоение компетенций (учебно-познавательной, коммуникативной, рефлексивной, личностного саморазвития, ценностно-ориентационной и профессионально-трудового выбора).

#### **Развивающие:**

- Способствовать раскрытию личностного потенциала учащихся, развитие их творческих способностей.
- Развивать аналитические функции, поисковые действия практического и мыслительного характера при решении практических и творческих задач.
- Развивать социальные умения, включающие умения общаться со сверстниками и взрослыми, оценивать ситуацию и регулировать своё поведение.
- Развивать мотивированный интерес к познанию мира, природы, человеческой деятельности и самого себя.

#### **Воспитательные:**

- Воспитывать социальную компетентность и навыки гибкого взаимодействия учащегося с микросоциумом (родителями, сверстниками, педагогами).
- Формировать у учащихся представления о нравственных нормах отношений с окружающими, а также самостоятельность и личную ответственность за свои поступки.
- Формировать эстетические потребности.
- Воспитывать бережное отношение к природе.
- Воспитывать добросовестное отношение к работе.

#### **Условия реализации программы:**

Программа может реализовываться с применением внеаудиторной работы, методов электронного обучения и дистанционных образовательных технологий с использованием интернет-платформ и электронных ресурсов (сайтов с развивающими играми для детей, презентаций), а также других ресурсов, регламентированных локальными актами организации.

Для формирования у обучающихся навыков работы в формате электронного обучения, в том числе с использованием дистанционных технологий, педагоги оказывают информационно-методическую помощь в форме индивидуальных и групповых консультаций и инструктажей.

#### **Условия набора в коллектив:**

Прием осуществляется по записи для всех желающих учащихся без специального отбора. При наличии свободных мест возможен дополнительный прием учащихся на всех этапах обучения в течение учебного года.

#### **Условия формирования групп:**

Одновозрастные группы (12-14 лет - первый год обучения; 13-15 лет - второй год обучения; 14-16 лет- третий год обучения). Мальчики и девочки. Списочный состав формируется в соответствии с технологическим регламентом и составляет до 12 человек.

#### **Формы проведения занятий:**

Беседа, занятие - «мастерская», викторина, занятие с демонстрацией презентации, творческая защита проекта, круглый стол, занятие-игра, праздник турнир, математический бой, математическая регата.

**Формы организации деятельности учащихся на занятии с указанием конкретных видов деятельности:**

- **фронтальная** (беседа, показ, объяснение с аудио- и видеопрезентациями, обсуждение, творческая защита проекта);
- **индивидуально-групповая** (работа «в мастерской», с моделями, со схемами, выполнение заданий с дидактическим и раздаточным материалом индивидуально; работа в парах);
- **коллективная** (творческая презентация выставки, ролевая игра, инсценировка сказок, рассказов, игра, викторина).

## Формы контроля:

### **Входной контроль:**

- начальная диагностика (педагогическое наблюдение).

### **Текущий контроль:**

- игровые формы контроля;

### **Промежуточный контроль:**

- беседы с учащимися и их родителями по окончании полугодия и учебного года.

### **Итоговый контроль:**

- контрольные задания.

## Материально-техническое оснащение программы:

- учебный кабинет
- компьютер, ноутбук, проектор
- цветной принтер
- ламинатор
- ксерокс
- шкафы для хранения пособий
- шкаф с пособиями, стулья, табуреты, столы
- магнитно-маркерная доска
- средства мультимедиа
- головоломки
- угольники, циркули
- бумага, картон
- подборка книг
- тетради в клетку
- простые и цветные карандаши, ножницы
- шариковые ручки

## Кадровое обеспечение:

Педагоги дополнительного образования.

## Планируемые результаты освоения программы

### *Личностные результаты:*

- формирование интеллектуальной честности и объективности, способности к преодолению мыслительных стереотипов, вытекающих из обыденного опыта;
- формирование осознанного выбора и последующего освоения профессиональных образовательных программ инженерных или IT-специальностей;
- формирование качеств мышления, необходимых для адаптации в современном информационном обществе;
- воспитание качеств личности, обеспечивающих социальную мобильность, способность принимать самостоятельные решения: критичность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении математических задач;
- осознанный выбор и построение дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений с учетом устойчивых познавательных интересов, а также на основе формирования уважительного отношения к труду, развитие опыта участия в социально значимом труде;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе образовательной, общественно-полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности;
- развитие интереса к инженерному творчеству и инженерных способностей.

### *Метапредметные результаты:*

- развитие логического и критического мышления, культуры речи, способности к умственному эксперименту;
- овладение составляющими исследовательской и проектной деятельности, включая умения видеть проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезы, давать определения

- понятиям, классифицировать, наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы и заключения, структурировать материал, объяснять, доказывать, защищать свои идеи;
- формирование качеств мышления, необходимых для адаптации в современном информационном обществе;
  - развитие интереса к математическому творчеству и математических способностей.
  - умение определять понятия, обобщать, устанавливать аналогии, классифицировать;
  - развивать компетенции в области использования информационно-коммуникационных технологий;

*Предметные результаты:*

- умение находить информацию в различных источниках;
- умение выдвигать гипотезы;
- понимать сущности алгоритмических предписаний;
- устанавливать причинно-следственные связи, проводить доказательные рассуждения;
- умение иллюстрировать изученные понятия и свойства фигур;
- осознание значения математики для повседневной жизни;
- развитие умений работать с математическим текстом;
- выражать свои мысли с применением математической терминологии;
- владение базовым понятийным аппаратом по основным разделам содержания;
- практически значимые математические умения и навыки, их применение к решению математических задач.

### **Теоретические основы целеполагания и содержания программы**

Наиболее значимыми теоретическими предпосылками разработки содержания программы стали следующие положения теории возрастной психологии, школьной педагогики:

- материалы научных исследований по проблемам деятельностного и личностного развития ребёнка: закономерности онтогенеза, биологические и социальные факторы развития личности ребёнка (Л.С. Выготский, М.И. Лисина, А.В. Запорожец);
- выделение сенситивных периодов в развитии сенсорных представлений, речевых, познавательных и коммуникативных умений и навыков (Ж. Пиаже);
- понимание деятельности общения ребёнка с окружающими как основы его социальной адаптации и приобщения к духовным и материальным ценностям;
- знание структуры общения (мотивы, потребности, операциональные умения и навыки, проблема оценки и регуляции) и особенностей доминирования различных форм общения в соответствии с возрастными периодами развития детей.

### **Основопологающие принципы деятельности**

Приоритет гуманистических ценностей в реализации различных направлений педагогической деятельности.

Принцип опоры на ведущие формы деятельности (игровая, предметно - практическая, учебная) и доминирующие формы общения в каждой возрастной группе.

Принцип учёта зоны ближайшего развития ребёнка - как один из главных путей перехода от актуального уровня развития знаний, умений и навыков ребёнка к перспективе их дальнейшего совершенствования и обогащения.

Реализация личностно - ориентированного подхода, гарантирующего ребёнку уважение к его правам и свободе, признание ребёнка активным субъектом творческой и познавательной деятельности.

Построение программ по различным направлениям с единой ориентацией их на включение каждого ребенка в творческий процесс познания, естественным результатом которого становится приобретение знаний, умений, навыков.

Реализация основных подходов превентивной педагогики, связанных с использованием здоровьесберегающих технологий, осуществлением профилактики трудностей и проблем социальной адаптации ребёнка, полноценным развитием всех сфер психики.

Принцип триединства участников образовательного процесса (педагогов, ребёнка и родителей), предполагающий гибкое взаимодействие всех субъектов воспитательной и образовательной деятельности.

## **Содержание программы**

### **Алгоритмы и конструкции**

Построение алгоритмов в задачах на переливания, переправы (1 урок). Понятие длины работы алгоритма. Обоснование построения короткого алгоритма в задачах на взвешивания. Построение алгоритмов при помощи методов: принцип крайнего, анализ с конца, принцип узких мест. Постепенное конструирование. Метод разумного хода. Наглядная индукция. Решение головоломок методом полного перебора. Поиск всех решений построением переборного алгоритма. Решение ребусов: метод оценки; метод полного перебора, оценка+пример в ребусах.

### **Логика**

Основные логические операции. Понятие суждения. Логические закономерности. Правила логического вывода. Понятие цепочки правильно построенных логических суждений. Решение задач при помощи цепочки логических выводов, построением логических таблиц. Метод полного перебора в логических задачах. Задачи про рыцарей и лжецов. Задачи, содержащие истинные и ложные высказывания. Логические выводы для заданного алгоритма или набора предписаний.

### **Множества**

Понятие множества. Числовые множества. Пустое множество. Равенство множеств. Подмножества. Операции, производимые над множествами. Диаграммы Эйлера — Венна. Восстановление множеств по результату операций. Формула включений-исключений.

### **Комбинаторика**

Метод построения дерева возможных вариантов. Основные законы перемножительной комбинаторики: правило суммы и правило произведения. Треугольник Паскаля как обобщение формул сокращенного умножения. Размещения, перестановки. Сочетания. Перестановки с повторениями. Полный перебор вариантов. Понятие факториала и его свойства. Основы кодирования при помощи строк с повторяющимися буквами.

### **Графы**

Понятие графа, его элементов, виды графов, степень вершины, подсчет числа рёбер. Связность. Применение графов к решению комбинаторных задач. Деревья. Лес. Применение графов к решению логических задач. Паросочетания. Обходы графов. Гамильтоновы и эйлеровы графы.

### **Теория чисел**

Деление с остатком. Решение задач, содержащие определение деления с остатком. НОД. НОК. Признаки делимости на 2, 4, 8, 5, 10. Алгоритм Евклида. Разложение на множители. Основная теорема арифметики. Каноническое разложение составных чисел. Признаки делимости на 3, 9, 11. Решение линейных уравнений в целых числах. Системы счисления.

### **Принцип Дирихле**

Понятие принципа Дирихле. Применение принципа Дирихле к решению задач. Применение принципа Дирихле в доказательствах. Обобщенный принцип Дирихле.

### **Инварианты**

Понятие инварианта. Подбор инварианта в решении задач. Применение инвариантов в доказательствах и обобщениях.

### **Наглядная геометрия**

Равенство фигур. Использование знаний о равных фигурах для решения разных геометрических задач (задачи на разрезание, склеивание и др.). Практико-ориентированные задачи.

## **Требования к уровню подготовки**

В результате изучения программы элективного курса на профильном уровне обучающиеся должны:

**знать/понимать**

- ✓ значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике; широту и в то же время ограниченность применения математических методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе;
- ✓ значение практики и вопросов, возникающих в самой математике для формирования и развития математической науки; историю развития числа, создания математического анализа, возникновения и развития геометрии;
- ✓ универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость во всех областях человеческой деятельности; вероятностный характер различных процессов окружающего мира;
- ✓ существо понятия математического доказательства; приводить примеры доказательств;
- ✓ существо понятия алгоритма; приводить примеры алгоритмов;
- ✓ как используются математические формулы, уравнения и неравенства; примеры их применения для решения математических и практических задач;
- ✓ как математически определенные функции могут описывать реальные зависимости; приводить примеры такого описания;
- ✓ как потребности практики привели математическую науку к необходимости расширения понятия числа;
- ✓ вероятностный характер многих закономерностей окружающего мира;
- ✓ смысл идеализации, позволяющей решать задачи реальной действительности математическими методами, примеры ошибок, возникающих при идеализации.

✓

### Планируемые результаты

#### Алгоритмы и конструкции

*Ученик научится:*

- решать задачи на переливания, переправы;
- оценивать длину работы алгоритма;
- обосновывать построение короткого алгоритма в задачах на взвешивания;
- применять идеи постепенного конструирования, метод разумного хода;
- решать головоломки методом полного перебора;
- находить все решения задачи;
- решать задачи на поиск решений ребусов.

*Ученик получит возможность:*

- овладеть приемами постепенного конструирования для решения различных задач;
- понимать суть алгоритма и способы его построения;
- строить алгоритмы или наборы предписаний для решения поставленных задач;
- развивать алгоритмическое мышление.

#### Логика

*Ученик научится:*

- записывать математические утверждения, доказательства в символьном виде;
- строить логическое суждение;
- строить цепочки логических суждений;
- решать задачи при помощи цепочки логических выводов;
- строить логические таблицы;
- строить логические диаграммы;
- делать и обосновывать полный перебор;
- решать задачи про рыцарей и лжецов;
- решать задачи, содержащие истинные и ложные высказывания.

*Ученик получит возможность:*

- оценивать правильность суждений с точки зрения математической логики;
- распознавать логически некорректные рассуждения;



- овладеть приемами перевода предложений с естественного языка на формальный и обратно;
- понимать логические закономерности и правила логического вывода;
- делать логические выводы для заданного алгоритма или набора предписаний;
- развивать представление о математической логике и ее роли в науке и технике.

### **Множества**

*Ученик научится:*

- понимать терминологию и символику, связанные с понятием множества;
- выполнять операции над множествами, устанавливать взаимно однозначное соответствие между множествами;
- восстанавливать множества по результату операций;
- представлять операции над множествами с помощью диаграмм Эйлера-Венна.

*Ученик получит возможность:*

- развивать представление о множествах;
- применять операции над множествами для решения задач;
- развивать навыки работы с множествами.

### **Элементы комбинаторики**

*Ученик научится:*

- строить дерево возможных вариантов;
- применять правило произведения;
- применять правило суммы;
- различать задачи на правило суммы и правило произведения;
- производить и обосновывать полный перебор;
- различать задачи, где важен/не важен порядок предметов;
- строить треугольник Паскаля.

*Ученик получит возможность:*

- понимать и различать основные правила комбинаторики;
- применять полученные знания к задачам комплексного характера;
- обобщить знания о формулах сокращённого умножения через осмысление зависимостей в треугольнике Паскаля;
- выстраивать аргументацию при доказательстве (в форме монолога и диалога);
- решать учебные и практические задачи, требующих систематического перебора вариантов.

### **Графы**

*Ученик научится:*

- определять степени вершины, числа рёбер;
- использовать теорему о сумме степеней верши;
- решать логические задачи с помощью графов.

*Ученик получит возможность:*

- интерпретировать задачи графически;
- развивать знания о прикладном характере теории графов;
- применять знания теории графов к решению комбинаторных задач.

### **Теория чисел**

*Ученик научится:*

- использовать определение деления с остатком;
- использовать понятия НОД и НОК;
- использовать признаки делимости.

*Ученик получит возможность:*

- применять аппарат теории чисел для решения задач из различных разделов курса;
- применять знания из теории чисел к решению числовых задач;

- решения практических задач в повседневной и профессиональной деятельности с использованием действий с числами;
- на основе знаний раздела строить алгоритмы для нахождения НОК и НОД, деления с остатком, использования признаков делимости.

### **Наглядная геометрия**

*Ученик научится:*

- использовать знания о равных фигурах для решения разных геометрических задач (задачи на разрезание, склеивание и др.);
- использовать знания об углах для решения практико-ориентированных задач.

*Ученик получит возможность:*

- понимать прикладной характер теории графов;
- применять знания теории графов к решению комбинаторных задач.

Учебно-тематический план  
1 год обучения

№	Раздел	Всего	Теория	Практика
1	Вводное занятие	1		1
2	Теория чисел	12	4	8
3	Элементы геометрии	17	5	12
4	Алгоритмы и конструкции	13	3	10
5	Логика	24	6	18
6	Комбинаторика	14	4	10
7	От прогулок по Кенигсбергу до реконструкции генома	13	4	9
8	Повторение	20		20
	<b>ИТОГО:</b>	<b>114</b>	26	88

Календарно-тематическое планирование. ( 1год обучения)

№ занятия	Наименование раздела и тема	Всего часов
1	Вводное занятие	1
<b>Раздел 1: Теория чисел</b>		
2	Элементы теории делимости в решении задач	1
3-5	Решение задач	3
6	Признаки делимости на 4, 8, 25, 7, 11.	1
7-9	Решение задач на использование признаков делимости.	1
10	Четность и нечетность	1
11	Решето Эратосфена.	3
13	Гипотеза Гольдбаха	1
<b>Раздел 2: Элементы геометрии</b>		
14-15	Признаки равенства фигур. Ключевые задачи	2
16-18	Задачи на разрезание и склеивание различных фигур. Перекраивание площадей.	3
19-22	Нестандартные задачи с использованием «теоремы невесты».	4
23-24	Решение практических задач геометрическими методами. Далекое близкое.	2
25-26	Чевяны. Определение и распознавание.	2
27-28	Площадь треугольника по формуле Пика	2
29-30	Контрольная работа №1 (по темам «Теория чисел», «Элементы геометрии»).	2
<b>Раздел 3: Алгоритмы и конструкции</b>		
31-35	Формализация текстовых математических задач: составление буквенного выражения для решения задач в общем случае.	5
36-38	Построение алгоритмов в задачах на переливания, переправы и обоснование построения короткого алгоритма в задачах на взвешивания.	3
39-41	Решение ребусов различными методами	3
42-43	Математический бой	2
<b>Раздел 4: Логика</b>		

44-45	Метод полного перебора в логических задачах.	2
46-48	Метод полного перебора в логических задачах. Решение задач на цепочки логических выводов при помощи логических таблиц.	3
49-51	Решение задач на цепочки логических выводов при помощи логических таблиц ( <i>*задачи Эйнштейна</i> ).	3
52-53	Высказывания (в том числе общие и частные) и их отрицания, закон исключенного третьего.	2
54-55	Высказывания (в том числе общие и частные) и их отрицания, закон исключенного третьего.	2
56-57	Примеры и контрпримеры	2
58-59	Задачи, содержащие истинные и ложные высказывания. Задачи про рыцарей и лжецов.	2
60-62	Задачи про рыцарей и лжецов ( <i>задачи про рыцарей, лжецов и хитрецов</i> ).	3
63-64	Решение задач	2
65-66	Математическая регата	2
67	Контрольная работа №2 (по темам «Алгоритмы и конструкции», «Логика»).	1
<b>Раздел 5: Комбинаторика</b>		
68	Метод построения дерева возможных вариантов.	1
69-71	Решение задач построением дерева возможных вариантов.	3
72	Основные законы перечислительной комбинаторики: правило суммы, правило произведения.	1
73-74	Решение задач на основные законы перечислительной комбинаторики.	2
75-76	Решение задач на основные законы перечислительной комбинаторики.	2
77-78	Треугольник Паскаля как обобщение формул сокращенного умножения.	2
79-80	Решение различных комбинаторных задач.	2
81	Математическая игра	1
82-83	Математика интернета	2
<b>Раздел 6: От прогулок по Кенигсбергу до реконструкции генома</b>		
84-85	Понятие графа, его элементов, виды графов, подсчет числа ребер (решение задач).	2
86-87	Связность.	2
88	Применение графов к решению задач.	1
89	Применение графов к решению задач.	1
90	Математическая игра	1
91-93	Системы счисления	3
94	Контрольная работа № 3 (по темам «Графы», «Комбинаторика»).	1
<b>Раздел 7: Повторение</b>		
95-97	Решение задач по теме «Алгоритмы и конструкции»	3
98-100	Решение логических задач	3
101-103	Решение комбинаторных задач	3

104-106	Решение задач по теме «Графы»	3
107-109	Решение задач теории чисел	3
110-112	Решение геометрических задач	3
113	Математическая игра	1
114	Математическая игра	1

Учебно-тематический план  
2 год обучения

№	Раздел	Всего	Теория	Практика
1	Вводное занятие	1		1
2	Теория сложности	14	5	9
3	Множества	10	5	5
4	Алгоритмы и конструкции	30	8	22
5	Случайные блуждения	12	5	7
6	Теория чисел	14	6	8
7	Геометрический взгляд	12	5	7
8	Повторение	21		21
	<b>ИТОГО:</b>	<b>114</b>	<b>34</b>	<b>80</b>

Календарно-тематическое планирование. (2 год обучения)

№ занятия	Наименование раздела и тема	Всего часов
1	Вводное занятие	1
<b>Раздел 1: Теория сложности( 14)</b>		
2	Полный перебор вариантов.	1
3-4	Перестановки. Понятие факториала и его свойства.	2
5	Размещения.	1
6	Сочетания.	1
7-9	Перестановки с повторениями.	3
10-12	Системы счисления	3
13-14	Основы кодирования при помощи строк с повторяющимися буквами.	2
15	Математическая регата	1
<b>Раздел 2: Множества (10)</b>		
16	Понятие множества. Числовые множества Пустое множество.	1
17	Равенство множеств. Подмножества.	1
18-19	Операции, производимые над множествами.	2
20-21	Диаграммы Эйлера - Венна.	2
22-23	Восстановление множеств по результату операций. Формула включений-исключений.	2

24	Восстановление множеств по результату операций. Формула включений-исключений.	1
25	Контрольная работа №1 (по темам «Множества», «Комбинаторика»).	1
<b>Раздел 3: Алгоритмы и конструкции (30)</b>		
26-27	Построение алгоритмов при помощи методов: принцип крайнего.	2
28-29	Построение алгоритмов при помощи методов: анализ с конца.	2
30-31	Построение алгоритмов при помощи методов: принцип узких мест.	2
32-33	Постепенное конструирование.	2
34-35	Метод выигрышных позиций.	2
36-38	Решение задач методом полного перебора.	3
39-40	Поиск всех решений построением переборного алгоритма.	2
41-42	Формализация текстовых математических задач: составление буквенного выражения для решения задач в общем случае.	2
43	Урок -бенефис	1
44	Математическая игра.	1
45-46	Понятие инварианта.	2
47-48	Подбор инварианта в решении задач.	2
49-50	Понятие принципа Дирихле. Применение принципа Дирихле к решению задач.	2
51-52	Индукция.	2
53-54	Метод математической индукции в решении задач.	2
55	Контрольная работа №2 (по теме «Алгоритмы и конструкции»).	1
<b>Раздел 4: Случайные блуждения (12)</b>		
56	Понятие дерева.	1
57-58	Применение графов к решению логических задач.	2
59-60	Паросочетания. Обходы графов.	2
61-63	Матрицы	3
64-65	Гамильтоновы и эйлеровы графы.	2
66	Урок – викторина по пройденному матемриалу	1
67	Математическая игра	1
<b>Раздел 5 :Теория чисел (14)</b>		
68-69	Алгоритм Евклида.	2
70-71	Разложение на множители.	2
72-74	Основная теорема арифметики. Каноническое разложение составных чисел.	3
75	Признаки делимости на 18,36,45,22.	1

76-77	Решение линейных уравнений в целых числах.	2
78-79	Решение линейных уравнений в целых числах.	2
80	Математические Крестики-нолики.	1
81	Контрольная работа №3 (по темам «Графы» и «Теория чисел»).	1
<b>Раздел 6:Геометрический взгляд (12)</b>		
82-83	Геометрическая кристаллография.	2
84-85	Картографические проекции	2
86-87	Задачи на построение.	2
88-89	Калейдоскоп	2
90	Арифметика изображений	1
91	Футбольный мяч	1
92	Математические головоломки	1
93	Математическая игра	1
<b>Раздел 7:Повторение (21)</b>		
94-96	Решение задач по теме «Алгоритмы и конструкции»	3
97-99	Решение задач по теории множеств	3
100-103	Решение комбинаторных задач. Решение задач по теме «Случайные блуждения»	4
104-107	Решение задач по теории чисел	4
108-110	Решение задач на инварианты и принцип Дирихле	3
111	Решение геометрических задач	1
112	Математический бой	1
113-114	Итоговая контрольная работа	2

Учебно-тематический план  
(3 год обучения)

№	Раздел	Всего	Теория	Практика
1	Вводное занятие	1		1
2	Логика	13	3	10
3	Моделирование и формализация	29	8	21
4	Алгоритмы и конструкции.Параметры	45	10	35
5	Геометрия	15	5	10
6	Повторение	11		11
	<b>ИТОГО:</b>	<b>114</b>	26	88

№ зан яти я	Наименование раздела и тема	Всего часов
1	Вводное занятие	1
<b>Раздел 1: Логика (13)</b>		
2	Решение задач методом полного перебора.	1
3	Решение задач методом полного перебора.	1
4-5	Высказывания и их отрицания. Высказывания с союзами «и», «или». Истинные и ложные высказывания.	2
6	Решение задач на цепочки логических выводов	1
7	Решение задач на цепочки логических выводов	1
8-9	Логические высказывания и теоремы (обратные, противоположные, закон контрапозиции) <i>в геометрии</i>	2
10-11	Решение задач по теме «Конструкции». Построение примеров.	2
12-13	Конструкции ( <i>в геометрии</i> ). Построение чертежей. Построение геометрических примеров.	2
14	Контрольная работа №1	1
<b>Раздел 2: Моделирование и формализация (29)</b>		
15-16	Анализ и интерпретация текстов	2
17	Моделирование и формализация. Математическая модель (оптимальное управление).	1
18	Моделирование и формализация. Математическая модель (обнаружение разладки).	1
19	Моделирование и формализация. Математическая модель	1
20	Моделирование и формализация. Математическая модель (сплавы)	1
21	Моделирование и формализация. Математическая модель в задачах экономического содержания.	1
22	Моделирование и формализация. Математическая модель в задачах экономического содержания.	1
23-24	Исследование построенной модели в геометрии. Теоремы Фалеса (прямая и обратная)	2
25-26	Исследование построенной модели в геометрии. Теоремы Менелая (прямая и обратная)	2
27-29	Исследование построенной модели в геометрии. Теоремы Чевы (прямая и обратная)	3
30-31	Конструкции. Линейные элементы треугольника и соотношения с ними (чевианы)	2
32-33	Конструкции. Вписанный треугольник	2
34-35	Конструкции. Описанный треугольник	2
36-37	Конструкции. Окружность и ее свойства.	2
38	Контрольная работа №2	1
39	Математическая регата	1



40-41	Теория множеств. Основные числовые множества. Действия с множествами на числовой оси.	2
42-43	Теория множеств. Декартово произведение множества. Действия с множествами на плоскости.	2
<b>Раздел 3: Алгоритмы и конструкции . Параметры (45)</b>		
44-47	Алгоритмы и конструкции. Модуль. Уравнения.	4
48-51	Алгоритмы и конструкции. Модуль. Неравенства.	4
52-53	Алгоритмы. Построение графика функции, содержащей модуль (кусочно-заданной функции).	2
54-55	Алгоритмы. Построение графика функции, содержащей модуль (кусочно-заданной функции).	2
56-57	Алгоритмы. Построение графика дробно-рациональной функции.	2
58-59	Алгоритмы. Построение графика дробно-рациональной функции.	2
60-62	Алгоритм решения уравнения с двумя переменными.	3
63-64	Алгоритм решения неравенства с двумя переменными. Области на плоскости	2
65-67	Параметр. Алгоритм решения линейных уравнений и уравнений, приводимых к линейным.	3
68-70	Параметр. Алгоритм решения линейных и дробно-линейных неравенств.	3
71-73	Алгоритм решения системы уравнений и неравенств.	3
74-76	Алгоритм решения квадратных уравнений с параметром. Теорема Виета.	3
77-79	Квадратные уравнения с параметром. Соотношения между корнями	3
80-82	Квадратные уравнения с параметром. Расположение корней уравнения на числовой оси.	3
83-84	Уравнения с параметром, приводимые к квадратным.	2
85-86	Уравнения с параметром, приводимые к квадратным.	2
87	Контрольная работа №3	1
88	Математические Крестики-нолики	1
<b>Раздел 4: Геометрия (15)</b>		
89-92	Масштабирование изображений	4
93-94	Пчелиные соты	2
95-98	Орнаменты	4
99	Фигуры постоянной ширины	1
100	Комбинации геометрических фигур	1
101	Числовые последовательности. Рекурсия.	1
102-103	Понятие фрактала	2
<b>Раздел 5: Повторение(11)</b>		
104-105	Решение задач по теме моделирование в текстовых задачах.	2
106-	Решение задач по теме модели в геометрии.	2

107		
108-109	Решение задач по теме построение графиков функций.	2
110-111	Решение задач по теме параметр.	2
112-113	Итоговая контрольная работа	2
114	Математическая игра	1

**Литература для обучающихся:** учащиеся обеспечиваются индивидуальными карточками с заданиями.

**Основная литература для учителя:**

1. Комбинаторика. Виленкин Н. Я., Виленкин А.Н., Виленкин П.А. М:МЦНМО, 2015 - 400 с.
2. Рассказы о множествах (5-е издание, стереотипное) Виленкин Н. Я. М:МЦНМО, 2013 - 152 с.
3. Логические задачи (3-е, исправленное ) Раскина И. В., Шноль Д. Э. М:МЦНМО, 2016 - 120 с.
4. Как построить пример? (2-е, стереотипное) Шаповалов А.В. М:МЦНМО, 2014 - 80 с.
5. Взвешивания и алгоритмы: от головоломок к задачам (3-е, стереотипное) Кноп К. А. М:МЦНМО, 2014 - 104 с.
6. Делимость и простые числа. (3-е, стереотипное). Сгибнев А.И. М:МЦНМО, 2015 - 112 с.
7. Нестандартные задачи по математике. Задачи логического характера. Галкин Е. В. М:Просвещение, 1996. - 160 с.
8. Нестандартные задачи по математике. Задачи с целыми числами. Галкин Е. В. Челябинск: Взгляд, 2005.- 271с.
9. Нестандартные занятия по развитию логического и комбинаторного мышления. Н. А. Козловская. М:ЭНАС. 2007 - 176 с.
10. Ленинградские математические кружки: пособие для внеклассной работы. Генкин С.А., Итенберг И.В., Фомин Д.В. Изд-во: Киров: АСА, 1994 – 272 с.
11. Баженов И.И. Задачи для школьных математических кружков: учебное пособие. Баженов И.И., Порошин А.Г., Тимофеев А.Ю., Яковлев В.Д. Сыктывкар: Сыктывкарский ун-т, 2006 – 224 с.

**Дополнительная литература для учителя:**

1. Как решают нестандартные задачи (9-е, стереотипное) Канель-Белов А.Я., Ковальджи А.К. М:МЦНМО 2015 - 96 с.
2. Математика. Районные олимпиады. 6-11 классы. Агаханов Н.Х., Подлипский О.К. М:Просвещение, 2010- 192 с.
3. Сборник олимпиадных задач по математике (3-е изд., стереотип.) Горбачев Н.В. М:МЦНМО, 2013 - 560 с.
4. Московские математические регаты. Часть 1. 1998–2006. Блинков А. Д., Горская Е. С., Гуровиц.В. М. (сост.) М:МЦНМО, 2014 - 352 с.
5. Московские математические регаты. Часть 2. 2006–2013. Блинков А. Д., Горская Е. С., Гуровиц.В. М. (сост.) М:МЦНМО, 2014 - 320 с.

**Цифровые образовательные ресурсы**

Сайты для обучающихся и учителя:

1. <http://problems.ru>
2. <http://allmath.ru>
3. <http://mmmf.msu.ru>
4. <http://www.mccme.ru>

## Оценочные средства

Показатели	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества	Методы диагностики
<b>Теоретическая подготовка</b>			
1.1 Теоретические знания	Соответствие теоретических знаний ребенка программным требованиям	Минимальный уровень (ученик овладел менее чем 0,5 объема знаний, предусмотренных программой) Средний уровень (объем усвоенных знаний составляет 0,5) Максимальный уровень (ученик освоил практически весь объем знаний, предусмотренный программой)	Наблюдение Тестирование Контрольный опрос
1.2 Владение специальной терминологией	Осмысленность и правильность использования специальной терминологии	Минимальный уровень (ученик избегает употребления специальной терминологии) Средний уровень (ученик сочетает специальную и бытовую терминологию) Максимальный уровень (специальные термины употребляет осознанно в соответствии с их содержанием)	Собеседование
<b>Практическая подготовка</b>			
2.1 Практические умения и навыки, предусмотренные программой	Соответствие практических умений и навыков программным требованиям.	Минимальный уровень (ученик овладел менее чем 0,5 объема умений и навыков, предусмотренных программой) Средний уровень (объем усвоенных умений и навыков составляет 0,5) Максимальный уровень (ученик овладел практически всеми умениями и навыками, предусмотренный программой)	Контрольное задание
2.2 Владение специальным оборудованием	Отсутствие затруднений в использовании специального оборудования и оснащения.	Минимальный уровень (ученик испытывает определенные трудности при работе с оборудованием) Средний уровень (работает с оборудованием с помощью педагога) Максимальный уровень (работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых трудностей)	Контрольное задание
2.3 Творческие навыки (Креативность)	Креативность в выполнении заданий	Начальный (элементарный) уровень развития креативности (ученик в состоянии выполнить лишь простейшие задания педагога) Репродуктивный уровень (выполняет задания на основе образца) Творческий уровень (выполняет задания с элементами творчества)	Контрольное задание
<b>Воспитательный компонент</b>			
3.1. Личностные качества	Соответствие принятым в обществе правилам, традициям.	Максимальный уровень: сформированность духовно-нравственных, этических, гражданско-патриотических качеств, уважительное отношение к родителям, сверстникам, истории страны и малой родины, культурным традициям народа, правилам, принятым в обществе, стремление к саморазвитию и самопознанию, продуктивное сотрудничество с окружающими при решении различных творческих задач. Средний уровень: недостаточная сформированность вышеперечисленных качеств.	Педагогическое наблюдение Участие в различных акциях и проект

		Низкий уровень: полное или частичное отсутствие вышеперечисленных качеств.	ах
--	--	---	----