



РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ВЫЯВЛЕНИЯ, ПОДДЕРЖКИ И РАЗВИТИЯ  
СПОСОБНОСТЕЙ И ТАЛАНТОВ ДЕТЕЙ И МОЛОДЕЖИ  
СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ «СИРИУС 26»

СОГЛАСОВАНО

Экспертным советом регионального центра  
выявления, поддержки и развития  
способностей и талантов детей и молодежи  
Ставропольского края «Сириус 26»,  
протокол № 1/2025 от 03.02.2025 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директором Центра «Поиск»  
Томилиной О.А.

приказ № 13/1 от 04.02.2025 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

**«ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ МАТЕМАТИКИ. 9 КЛАСС.  
ЧАСТЬ 1»**

Направленность: естественно-научная

Возраст обучающихся: 15-16 лет (9 класс)

Объем программы: 92 часа

Срок освоения: 2 месяца

Форма обучения: очная с применением дистанционных  
образовательных технологий

Авторы программы:  
Смыкова Наталия Владимировна, руководитель  
структурного подразделения - методического  
объединения математики Центра «Поиск»  
Карслиева Валентина Михайловна, научный  
руководитель структурного подразделения -  
методического объединения математики Центра  
«Поиск»

Ставрополь  
2025

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	3
УЧЕБНЫЙ ПЛАН .....	9
КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК .....	10
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА .....	11
УЧЕБНО-ОТБОРОЧНОГО КУРСА .....	11
«ЭЛЕМЕНТЫ ГЕОМЕТРИИ ТРЕУГОЛЬНИКА» .....	11
СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНО-ОТБОРОЧНОГО КУРСА .....	12
«ЭЛЕМЕНТЫ ГЕОМЕТРИИ ТРЕУГОЛЬНИКА» .....	12
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО КУРСА .....	13
«ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ МАТЕМАТИКИ. 9 КЛАСС. ЧАСТЬ 1».....	13
СОДЕРЖАНИЕ КУРСА .....	14
« ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ МАТЕМАТИКИ. 9 КЛАСС. ЧАСТЬ 1».....	14
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА .....	18
УЧЕБНО-ТРЕНИНГОВОГО КУРСА .....	18
«МЕТОД МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ИНДУКЦИИ».....	18
СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНО-ТРЕНИНГОВОГО КУРСА.....	18
«МЕТОД МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ИНДУКЦИИ».....	18
ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.....	20
МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ.....	26
КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ .....	27
ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ПРОГРАММЕ .....	28
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ .....	28

## **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Математика, давно став языком науки и техники, в настоящее время все шире проникает в повседневную жизнь. Компьютеризация общества, внедрение современных информационных технологий требует математической грамотности. Это предполагает и конкретные математические знания, и определенный стиль мышления, вырабатываемый математикой. Эффективное математическое образование необходимо не только для развития индивидуальных способностей школьников, достижения высоких образовательных результатов, но и для повышения обороноспособности страны, её научного и экономического потенциала. Поэтому изучение основ математики – один из существенных элементов подготовки молодого поколения, не только в общеобразовательной школе, но и в системе дополнительного образования.

Ученику с повышенным уровнем развития математических способностей недостаточно знать материал, изучаемый на занятиях в школе. Ему необходимо создать творческую среду для самореализации, научить находить нестандартные решения. Функционируя в системе дополнительного образования, данная программа предоставляет возможности для развития одаренных и высокомотивированных к обучению детей, достижения каждым обучающимся максимальных индивидуальных результатов. Она направлена на значительное расширение школьного курса математики, формирование обобщенных методов решения задач и их применения к естественным и гуманитарным наукам. В ходе реализации программы решается задача воспитания широкого математического мировоззрения, стимулируется интерес к глубокому исследованию любого затронутого вопроса, развиваются аналитические навыки, последовательно расширяется арсенал геометрических знаний и пространственных представлений.

Программа ориентирована на обучение учащихся различным разделам углублённой математики с учетом их уровня подготовленности: алгебра, геометрия.

### **1. Основные характеристики программы**

#### **1.1. Направленность программы**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Дополнительные главы математики. 9 класс. Часть 1» имеет естественно-научную направленность, т.к. она способствует формированию научного мировоззрения, развивает рациональное мышление, логику, способность к анализу и синтезу, что позволяет видеть мир через призму научных законов и закономерностей, а также способствует повышению интереса к изучению математики, формированию позитивного отношения к науке, осознанному выбору профессии, связанной с математикой.

В связи с этим рассматриваются три актуальных аспекта изучения:

1) *теоретический*: содержание программы рассматривается как средство овладения конкретными математическими знаниями и умениями, необходимыми для изучения смежных дисциплин и применения в практической деятельности;

2) *прикладной*: математика рассматривается как средство познания окружающего мира; аппарат, с помощью которого осуществляются расчёты и ведутся исследования практически во всех естественных науках и целом ряде гуманитарных наук;

3) *общеобразовательный*: содержание программы рассматривается как средство интеллектуального развития учащихся, формирования качеств мышления, характерных для математической деятельности и необходимых человеку для полноценной жизни в современном обществе.

## **1.2. Адресат программы**

Программа адресована обучающимся от 15 до 16 лет.

Программа предназначена для школьников 9 класса, проявляющих повышенный интерес к математике, демонстрирующих высокую мотивацию к обучению и высокие академические способности, желающих изучить математику на углублённом уровне.

## **1.3. Актуальность программы**

Актуальность программы состоит в том, что данная программа углубляет и расширяет математические знания обучающихся, прививает интерес к предмету и позволяет использовать эти знания на практике.

Данная программа позволяет обучающимся расширить целостное представление о предмете, познакомиться с некоторыми вопросами математики, выходящими за рамки школьной программы, способствует развитию мыслительных операций и общему интеллектуальному развитию.

Актуальность программы определяется тем, что важным фактором её реализации является стремление развить у обучающихся умений самостоятельно работать, думать, решать творческие задачи, а также совершенствовать навыки аргументации собственной позиции по определенному вопросу.

Содержание программы соответствует познавательным возможностям школьников и предоставляет им возможность работать на уровне повышенных требований, развивая учебную мотивацию.

Вместе с этим актуальность программы обусловлена также тем, что она направлена на сохранение и развитие фундаментального математического образования в Ставропольском крае, на развитие будущего кадрового потенциала края.

## **1.4. Отличительные особенности/новизна программы**

Отличительной особенностью программы является её нацеленность на максимальное развитие способностей одаренных обучающихся в области

математики. Программа рассчитана на интенсивный краткосрочный курс обучения, включающий углублённые занятия математикой, самостоятельную внеаудиторную работу. В программу включены различные математические игры и соревнования, направленные на вовлечение обучающихся в математическую деятельность, на обеспечение понимания ими математического материала и развития интеллекта, приобретение практических навыков, умений проводить рассуждения, доказательства. Такой механизм реализации программы позволяет получить наибольший эффект в освоении учебного материала.

Новизна данной программы заключается в сочетании различных форм работы, направленных на дополнение и углубление физических знаний, с опорой на практическую деятельность. Программой предусмотрены новые методики организации и проведения занятий, в том числе дистанционное обучение с использованием компьютерных технологий; значительное увеличение активных форм работы, направленных не только на вовлечение учащихся в учебный процесс и обеспечение понимания ими физических основ окружающего мира, но и на приобретение навыков, умений самостоятельно искать новую информацию и различные пути решения физических задач разного уровня сложности.

Отличительной особенностью программы также является применение дистанционных образовательных технологий, предпрофильное и постпрофильное сопровождение обучающихся. Предпрофильное сопровождение – дистанционный учебно-отборочный курс, который погружает обучающегося в основную тему программы.

Постпрофильное сопровождение - дистанционный учебно-тренинговый курс, который способствует закреплению, расширению и углублению знаний, полученных в ходе очной профильной смены.

Особую роль в реализации программы играет подготовка обучающихся к участию в олимпиадах и конкурсах разного уровня, что способствует их самореализации и повышению мотивации к самостоятельному совершенствованию, выработке ключевых компетенций в области физического знания, позволяет выявить наиболее способных и высокомотивированных обучающихся к дальнейшему изучению физики на углубленном уровне.

## **Уровень освоения программы – углублённый.**

### **1.5 Объем и срок освоения программы**

Объем программы - 92 часа.

Срок реализации программы - 2 месяца.

### **1.6 Цели и задачи программы**

**Цель программы** – выявление математически одаренных школьников Ставропольского края, максимальное развитие их математических и творческих способностей, повышение общекультурного и образовательного уровней участников.

## **Задачи программы**

### **1. Обучающие:**

- овладение конкретными математическими знаниями, необходимыми для применения в практической деятельности, для продолжения образования и освоения избранной специальности на современном уровне;
- формирование умений и навыков решения нестандартных математических задач высокого уровня сложности;
- формирование представлений о математике как части общечеловеческой культуры, понимание значимости математики для общественного прогресса;
- подготовка к математическим олимпиадам разного уровня.

### **2. Развивающие:**

- формирование устойчивого интереса к математике;
- интеллектуальное развитие, формирование свойственного математике стиля мышления;
- повышение общей и математической культуры;
- развитие познавательной активности и самостоятельности.

### **3. Воспитательные:**

- обеспечение духовно-нравственного воспитания обучающихся;
- воспитание академической честности и умения вести научную дискуссию;
- помочь в позитивной социализации и профессиональном самоопределении.
- популяризация математики как науки.

## **1.7. Планируемые результаты освоения программы**

### **1. Предметные результаты:**

- формирование умения выбирать подходящий метод для решения задачи;
- применение математических знаний и опыта математической деятельности в ситуациях реальной жизни;
- свободное оперирование математическими понятиями и понимание математического языка.

### **2. Метапредметные результаты:**

- овладение универсальными познавательными действиями, обеспечивающими формирование базовых когнитивных процессов, обучающихся: освоение методов познания окружающего мира; применение логических операций, умений работать с информацией;
- освоение навыков общения и сотрудничества, обеспечивающих сформированность социальных навыков обучающихся;
- формирование навыков самоорганизации и самоконтроля, обеспечивающими формирование смысловых установок и жизненных навыков личности.

### **3. Личностные результаты:**

- установка на активное участие в решении практических задач математической направленности;

- осознание важности математического образования на протяжении всей жизни для успешной профессиональной деятельности;
- осознанный выбор и построение индивидуальной траектории образования и жизненных планов с учётом личных интересов и общественных потребностей;
- способность к эмоциональному и эстетическому восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений;
- готовность к действиям в условиях неопределённости, повышение уровня своей компетентности через практическую деятельность;
- овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира;
- проявление интереса к прошлому и настоящему российской математики, ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы, к использованию этих достижений в других науках и прикладных сферах.

## **2. Организационно-педагогические условия реализации программы**

### **2.1 Язык реализации программы**

Реализация дополнительной общеобразовательной общеобразовательной программы «Дополнительные главы математики. 9 класс. Часть 1» осуществляется на государственном языке Российской Федерации (на русском языке).

**2.2. Форма обучения:** очная с применением дистанционных образовательных технологий.

### **2.3. Особенности реализации программы**

Программа реализуется по модульному принципу с использованием дистанционных образовательных технологий.

1 модуль – дистанционный учебно-отборочный курс в течение 2-х недель;

2 модуль – очная профильная смена в течение 2-х недель;

3 модуль – дистанционный учебно-тренинговый курс в течение 3-х недель.

Основная часть содержания программы реализуется в формате очной профильной смены в течение 2-х недель.

При реализации программы используется технология крупноблочной подачи информации и погружения в предмет с последующей самостоятельной проработкой основных вопросов, обозначенных темой программы (учебно-тренинговый курс).

Программой предусмотрена система взаимосвязанных занятий, выстроенных в логической последовательности и направленных на активизацию познавательной сферы обучающихся.

Образовательная программа включает в себя лекции, практикумы по решению математических задач (ПРЗ) повышенного и высокого уровня сложности, выполнение контрольных и тестовых заданий.

Большая часть времени отводится на овладение методами решения различных типов задач.

Система оценки знаний учащихся осуществляется по международной шкале.

Участие школьников в программе осуществляется на бюджетной основе.

#### **2.4. Условия набора и формирования групп**

Для участия в образовательной программе школьникам необходимо:

- подать заявку на официальном сайте регионального центра «Сириус 26»,

- пройти дистанционный учебно-отборочный курс;

- выполнить задание отборочного теста;

- документально подтвердить высокие достижения в интеллектуальных конкурсах и соревнованиях регионального, всероссийского и международного уровней по направлению программы (если имеются).

На обучение зачисляются учащиеся 10 класса образовательных организаций Ставропольского края в соответствии с рейтингом и установленной квотой:

1) подавшие заявку и успешно прошедшие конкурсный отбор;

2) по результатам участия в олимпиадах и других интеллектуальных конкурсах по математике регионального и всероссийского уровней - начисляются дополнительные баллы.

Условия конкурсного отбора гарантируют соблюдение прав учащихся в области дополнительного образования и обеспечивают зачисление наиболее способных и подготовленных обучающихся к освоению программы.

Условия формирования групп: одновозрастные.

Группы формируются из обучающихся одного класса, также возможно формирование групп по уровню их подготовки (например, по результатам отборочного теста или результатам дополнительно входного контроля в начале профильной смены).

#### **2.5. Формы организации и проведение занятий**

Формы организации занятий – аудиторные, групповые (под непосредственным руководством преподавателя) и индивидуальные при прохождении учебно-отборочного и учебно-тренингового курсов, контрольных заданий.

Формы проведения занятий: комбинированные, теоретические, практические, самостоятельные, контрольные.

Формы организации деятельности обучающихся: фронтальная, групповая, индивидуальная.

Режим занятий: пять раз в неделю по восемь учебных часов.

Продолжительность учебного часа - 40 минут.

Учебное занятие состоит из двух уроков.

## УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ тем ы	Наименование модуля, учебного курса	Количество часов			Формы контроля
		Теория	Практика	Всего	
1.	Учебно - отборочный курс «Элементы геометрии треугольника»	2	4	6	Тестирова ние
2.	Учебный курс «Дополнительные главы математики. 9 класс. Часть 1»	18	62	80	Тестирова ние
3.	Учебно - тренинговый курс «Метод математической индукции»	2	4	6	Тестирова ние
<b>Итого:</b>		<b>22</b>	<b>70</b>	<b>92</b>	

## КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Наименование модуля, учебного курса	Дата начала обучения	Дата окончания обучения	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Количество учебных часов	Режим занятий
Учебно - отборочный курс «Элементы геометрии треугольника»	22.09.2025	08.10.2025	2		6	Дистанционное обучение
Учебный курс «Дополнительные главы математики. 9 класс. Часть 1»	03.11.2025	15.11.2025	2	10	80	Очное обучение, 5 раз в неделю по 8 часов
Учебно - тренинговый курс «Метод математической индукции»	15.11.2025	07.12.2025	3		6	Дистанционное обучение

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
УЧЕБНО-ОТБОРОЧНОГО КУРСА  
«ЭЛЕМЕНТЫ ГЕОМЕТРИИ ТРЕУГОЛЬНИКА»**

В курсе «Элементы геометрии треугольника» рассматриваются свойства треугольников, которые не изучаются в рамках базового курса школьной геометрии, но необходимы для решения сложных заданий. Треугольник является самой распространенной и востребованной фигурой в геометрии, поэтому очень важно иметь полное представление о треугольнике как замечательной геометрической фигуре, чего учащиеся в рамках школьной программы не получают. Знание всех элементов треугольника и их свойств позволяет значительно упростить процесс решения задач, в том числе олимпиадных.

**В результате освоения учебного курса обучающийся должен:  
знать:**

- ключевые определения и свойства треугольника и его элементов;
- методы решения основных геометрических задач;
- формулы для вычисления длин, величин углов и площадей.

**уметь:**

- читать математический текст, правильно анализировать условие задачи;
- распознавать геометрические фигуры, различать их взаимное расположение;
- изображать геометрические фигуры; выполнять чертежи по условию задач;
- уверенно решать геометрические задачи, опираясь на изученные свойства фигур и отношений между ними, применяя дополнительные построения;
- проводить доказательные рассуждения при решении задач, используя известные теоремы, обнаруживая возможности для их использования;
- выбирать наиболее рациональный метод решения задачи и обосновывать его.

**Тематический план**

№ темы	Наименование модуля, учебного курса	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1	Замечательные линии в треугольнике	1	3	4
2	Пропорциональные отрезки	1	1	2
<b>Итого:</b>		<b>2</b>	<b>4</b>	<b>6</b>

## **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНО-ОТБОРОЧНОГО КУРСА «ЭЛЕМЕНТЫ ГЕОМЕТРИИ ТРЕУГОЛЬНИКА»**

**Тема 1. Замечательные линии в треугольнике**

*Теория:* Медианы. Свойства медиан треугольника. Биссектрисы. Свойства биссектрис треугольника. Высоты. Свойства высот треугольника.

*Практика:* Практикум по решению задач.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:* лекция, иллюстрации, выполнение практических работ, самостоятельная работа.

*Средства обучения:* видео, презентация.

*Форма подведения итогов:* индивидуальный опрос, выполнение письменных тестовых заданий.

**Тема 2. Пропорциональные отрезки**

*Теория:* Теоремы Фалеса, Менелая, Чевы.

*Практика:* Практикум по решению задач.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:* лекция, иллюстрации, выполнение практических работ, самостоятельная работа.

*Средства обучения:* видео, презентация.

*Форма подведения итогов:* индивидуальный опрос, выполнение письменных тестовых заданий.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО КУРСА «ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ МАТЕМАТИКИ. 9 КЛАСС. ЧАСТЬ 1»**

В курсе «Дополнительные главы математики. 9 класс. Часть 1» рассматриваются темы из основных разделов углубленной математики: алгебра, геометрия.

В рамках раздела «Алгебра» учащиеся систематизируют знания о функциональных зависимостях и способах построения графиков функций, познакомятся с методами решения алгебраических уравнений и неравенств, расширят представления о числовых последовательностях. Изучение свойств функций имеет огромное практическое значение для учащихся, поскольку исследование свойств функции применяется для решения широкого спектра задач из разных областей. В курсе рассматриваются более широко вопросы решения уравнений и неравенств разных видов, особенно иррациональных и с модулями, которым в традиционном школьном курсе уделяется недостаточно внимания.

В разделе «Геометрия» рассматриваются основные свойства выпуклых четырёхугольников: параллелограммов, прямоугольников, ромбов, квадратов, трапеций. Знание свойств этих четырёхугольников позволяет значительно упростить процесс решения задач, в том числе олимпиадных.

**В результате освоения учебного курса обучающийся должен:  
знать:**

- понятие функции как математической модели, позволяющей описывать и изучать разнообразные зависимости между реальными величинами;
- функциональную терминологию (значение функции, аргумент, график функции и т.п.);
- как находить значения функций, заданных формулой, таблицей, графиком;
- как строить графики основных типов функций;
- термины: «уравнение», «система», «корень уравнения», «решение системы»;
- различные виды алгебраических уравнений и методы их решения;
- методы решения алгебраических неравенств;
- различные виды систем алгебраических уравнений и методы их решения;
- что есть числовая последовательность, ее обозначение и способы задания.
- определение арифметической прогрессии, ее разности;
- определение геометрической прогрессии, ее знаменателя;
- формулы общего члена и суммы  $n$  первых членов арифметической и геометрической прогрессий;
- определение четырёхугольника, многоугольника;

- различные виды и свойства четырёхугольников.

*уметь:*

- строить графики основных типов функции по характеристическим точкам и с помощью элементарных преобразований;
- решать алгебраические уравнения различными способами;
- решать задачи на нахождение неизвестного члена прогрессии;
- решать геометрические задачи, используя свойства четырёхугольников;
- применять на практике полученные знания;
- эффективно работать над поставленной проблемой;
- анализировать поставленную задачу и находить оптимальный путь для ее решения.

### **Тематический план**

№ темы	Наименование модуля, учебного курса	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1	Входное тестирование		2	2
Раздел 1. Алгебра		16	36	52
2	Тема 1.1. Основные типы функций, их графики и свойства.	4	12	16
3	Тема 1.2. Алгебраические уравнения и неравенства.	8	14	22
4	Тема 1.3. Числовые последовательности. Прогрессии.	4	10	14
Раздел 2. Геометрия		4	14	18
5	Тема 2.1. Виды и свойства параллелограммов	2	6	8
6	Тема 2.2. Трапеции и их свойства	2	8	10
7	Математические игры и экскурсии		4	4
8	Итоговое тестирование		2	2
9	Подведение итогов курса		2	2
<b>Итого:</b>		<b>18</b>	<b>62</b>	<b>80</b>

### **СОДЕРЖАНИЕ КУРСА «ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ МАТЕМАТИКИ. 9 КЛАСС. ЧАСТЬ 1»**

**Тема 1. 1. Основные типы функций, их графики и свойства**

*Теория:* Понятие функции. Сложная функция. Обратная функция.

Свойства функций. Основные элементарные функции. Преобразования графиков функций. Построения графиков функций, содержащих модуль.

*Практика:* Построение графиков линейных, квадратичных, дробно-линейных функций.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:* лекция, иллюстрации, выполнение практических работ, самостоятельная работа.

*Средства обучения:* презентация.

*Форма подведения итогов:* фронтальный опрос, индивидуальный опрос, выполнение письменных тестовых заданий.

### Тема 1.2. Алгебраические уравнения и неравенства

*Теория:* Схемы решения иррациональных уравнений. Методы решения более сложных иррациональных уравнений. Схемы решения уравнений с модулем. Методы решения более сложных уравнений с модулем. Комбинированные уравнения. Решение неравенств методом интервалов. Схемы решения иррациональных неравенств. Методы решения более сложных иррациональных неравенств. Схемы решения неравенств с модулем. Методы решения более сложных неравенств с модулем. Обобщенный метод интервалов. Комбинированные неравенства.

*Практика:* Практикум по решению уравнений и неравенств.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:* лекция, иллюстрации, выполнение практических работ, самостоятельная работа.

*Средства обучения:* презентация.

*Форма подведения итогов:* фронтальный опрос, индивидуальный опрос, выполнение письменных тестовых заданий.

### Тема 1.3. Числовые последовательности. Прогрессии

*Теория:* Числовые последовательности. Арифметическая прогрессия. Разность арифметической прогрессии. Формула  $n$ -ого члена арифметической прогрессии. Формула суммы  $n$  членов арифметической прогрессии. Геометрическая прогрессия. Знаменатель геометрической прогрессии. Формула  $n$ -ого члена геометрической прогрессии. Формула суммы  $n$  членов геометрической прогрессии. Сумма бесконечной геометрической прогрессии. Комбинированные прогрессии. Решение практических задач.

*Практика:* Практикум по решению задач на использование прогрессий.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:* лекция, иллюстрации, выполнение практических работ, самостоятельная работа.

*Средства обучения:* презентация.

*Форма подведения итогов:* фронтальный опрос, индивидуальный опрос, выполнение письменных тестовых заданий.

### Тема 2.1. Виды и свойства параллелограммов

*Теория:* Определение четырехугольника и его виды. Параллелограмм и его свойства. Прямоугольник, ромб, квадрат. Формулы площади параллелограммов. Теорема Вариньона.

*Практика:* Решение задач на применение свойств различных видов параллелограммов.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:* лекция, иллюстрации, выполнение практических работ, самостоятельная работа.

*Средства обучения:* презентация.

*Форма подведения итогов:* фронтальный опрос, индивидуальный опрос, выполнение письменных тестовых заданий.

### Тема 2.2. Трапеции и их свойства

*Теория:* Трапеция и её виды. Свойства трапеции. Средняя линия трапеции. Формулы площади трапеции. Дополнительные построения в задачах на трапецию.

*Практика:* Решение задач на применение свойств трапеции.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:* лекция, иллюстрации, выполнение практических работ, самостоятельная работа.

*Средства обучения:* презентация.

*Форма подведения итогов:* фронтальный опрос, индивидуальный опрос, выполнение письменных тестовых заданий.

## ***Основные методы реализации содержания программы***

### Проблемный метод

Проблемный метод включает спектр приемов, которые используются для выполнения заданий и упражнений с неоднозначными вариантами разрешения учебных или реальных противоречий в условиях недостатка или избытка информации.

### Эвристический метод

Все задачи, решаемые учащимися, можно условно разделить на стандартные и нестандартные. Способ решения стандартных задач основывается на определенном алгоритме, который известен и хорошо понятен ученику. Основной метод решения нестандартной задачи – это сведение ее к одной или нескольким стандартным задачам. Поисковая деятельность по преобразованию нестандартной задачи в стандартную называется эвристическим методом.

В методике обучения математике под эвристикой понимают всякий способ, применение которого может привести к отысканию метода решения задачи или доказательства теоремы.

### Практический метод

В основу практического метода положено формирование знаний, умений, навыков и компетенций за счет решения экзаменационных задач повышенного уровня сложности.

### Словесные методы

Лекция с обратной связью – один из словесных методов при изложении теоретических сведений, характеризующийся тем, что при изложении материала учитель периодически задает вопросы с целью выяснения усвоения содержания.

Эвристическая беседа – вопросно-ответная форма. Суть метода заключается в том, что учитель выстраивает определенный ряд вопросов, которые направляют мысли и ответы детей в нужное русло.

Форма подведения итогов: итоговый тест, итоговая контрольная работа.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
УЧЕБНО-ТРЕНИНГОВОГО КУРСА  
«МЕТОД МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ИНДУКЦИИ»**

В курсе «Метод математической индукции» рассматривается принцип математической индукции, доказательства методом полной и неполной математической индукции.

Метод математической индукции является важным способом доказательства предложений (утверждений), зависящих от натурального аргумента. Данный метод часто применяется при решении олимпиадных задач.

**В результате освоения учебного курса обучающийся должен:  
знать:**

- принцип математической индукции.

**уметь:**

- проводить доказательства утверждений методами полной и неполной математической индукции.

**Тематический план**

№ темы	Наименование модуля, учебного курса	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1	Принцип математической индукции	2		2
2	Метод доказательства полной математической индукции		2	2
3	Метод доказательства неполной математической индукции		2	2
<b>Итого:</b>		<b>2</b>	<b>4</b>	<b>6</b>

**СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНО-ТРЕНИНГОВОГО КУРСА  
«МЕТОД МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ИНДУКЦИИ»**

Тема 1. Принцип математической индукции

*Теория:* Лекция «Принцип математической индукции».

*Основные методы и формы реализации содержания программы:* лекция, иллюстрации, словесные, практические.

*Средства обучения:* презентация.

*Форма подведения итогов:* фронтальный опрос, индивидуальный опрос.

Тема 2. Метод доказательства полной математической индукции

*Практика:* Практикум по решению задач с использованием доказательства посредством метода полной математической индукции.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:* выполнение практических работ, самостоятельная работа.

*Средства обучения:* презентация.

*Форма подведения итогов:* фронтальный опрос, индивидуальный опрос, выполнение письменных тестовых заданий.

Тема 3. Метод доказательства неполной математической индукции

*Практика:* Практикум по решению задач с использованием доказательства посредством метода неполной математической индукции.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:* выполнение практических работ, самостоятельная работа.

*Средства обучения:* презентация.

*Форма подведения итогов:* фронтальный опрос, индивидуальный опрос, выполнение письменных тестовых заданий.

## **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

Контроль и оценка результатов освоения образовательной программы «Дополнительные главы математики. 9 класс. Часть 1» осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, итогового тестирования.

Оценивание результативности деятельности обучающихся направлено на анализ освоения обучающимися содержания программы.

Оценка уровня усвоения содержания образовательной программы проводится по следующим показателям:

- степень усвоения содержания;
- степень применения знаний на практике;
- умение анализировать и делать выводы.

Обучающимся при прохождении учебно-отборочного и учебно-тренингового курсов предлагается выполнить определенный набор заданий: изучить/повторить теоретический материал по теме, разобрать примеры решения задач, записать их в тетрадь, решить самостоятельно предложенные задачи по образцу, провести самопроверку.

Оценка знаний осуществляется по 100-балльной шкале.

При оценивании работы оценка выставляется по следующим критериям:

Уровень по сумме баллов	Уровни освоения программного материала	Результат
0-54	Неудовлетворительный	Обучающийся не владеет программным материалом, не понимает его важности, не пытается его применять.
55-69	Удовлетворительный	Обучающийся находится в процессе освоения данного материала. Обучающийся понимает важность освоения навыков, однако не всегда эффективно применяет его в практике.
70-84	Хороший	Обучающийся полностью освоил программный материал. Обучающийся эффективно применяет навык во всех стандартных, типовых ситуациях.
85-100	Отличный	Особо высокая степень освоения программного материала. Обучающийся способен применять знания и умения в нестандартных ситуациях или ситуациях повышенной сложности.

Освоение обучающимися содержания дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы проводится с помощью следующих форм контроля: входной, текущий, итоговый.

*Входной контроль* проводится целью выявления первоначального уровня знаний и умений, возможностей обучающихся.

*Формы:* тестирование.

1. Отборочный тест проводится в рамках дистанционного учебно-отборочного курса с целью отбора участников очной профильной смены.

Отборочный тест состоит из 10 заданий разного уровня сложности.

2. Входной тест, который проводится на первом занятии очной профильной смены с целью выявления реальных первичных знаний и дифференцирования обучающихся по уровню имеющихся знаний.

Входной контроль проводится с каждым обучающимся индивидуально с целью проверки базовых знаний по математике. Форма проведения - тестирование. Тест состоит из 20 вопросов из разделов «Алгебра» и «Геометрия» базового уровня сложности, направлен на диагностику основных понятий, теорем и формул, рассматриваемых тем. Анализ теста позволит выявить пробелы в базовых знаниях учащихся.

Во время проведения входной диагностики педагог заполняет информационную карточки «Результаты входной диагностики», пользуясь шкалой «Оценка параметров входного контроля».

Оценка параметров входного контроля

Наименование уровня	Результат диагностики, %
Элементарный уровень	0 – 54%
Низкий уровень	55 – 69%
Средний уровень	70 – 84%
Высокий уровень	85 – 100%

*Примерные задания:*

1. Решите уравнение:  $2x^2 - 6x + \sqrt{x^2 - 3x + 6} + 2 = 0$

2. Чему равна сумма корней уравнения  $|x^2 - 4x + 3| + |x^2 - 4x - 5| = 8$ ?

3. Сколько корней имеет уравнение  $\sqrt{x^2 + x - 2} + \sqrt{x^2 - 4x + 3} = \sqrt{x^2 - 1}$ ?

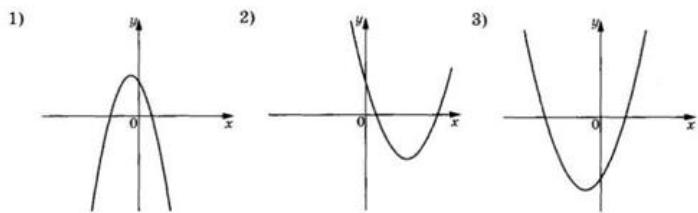
4. Решите неравенство  $\sqrt{x+4} > \sqrt{2 - \sqrt{3+x}}$ .

5. Найдите сумму целых решений неравенства  $|3x+4| + x + 2 \geq 2$ .

6. Укажите координаты точки пересечения графика функции  $y = \frac{|x+2|}{x+2}(x^2 + 4x + 3)$  с осью абсцисс.

7. Найти площадь фигуры, заданной системой неравенств  $\begin{cases} y \leq 4 - 2|x|, \\ y \geq |x| - 2. \end{cases}$ .

8. На рисунке изображены графики функций вида  $y = ax^2 + bx + c$ . Установите соответствие между графиками функций и знаками коэффициентов  $a$  и  $c$ .



9. На рисунке изображён график квадратичной функции  $y = f(x)$ . Какие из следующих утверждений о данной функции верны? Запишите их номера в порядке возрастания.

1) Функция убывает на промежутке  $[2; +\infty)$ .

2) Наименьшее значение функции равно 1.

10. На рисунке изображена гипербола. Найдите, при каком значении  $x$  значение функции равно 19.

11. Последовательность задана условиями:  $a_1 = -5$ ,  $a_{n+1} = a_n - 2$ . Найдите  $a_7$ .

12. Выписано несколько последовательных членов геометрической прогрессии. Найдите член прогрессии, обозначенный буквой  $x$ :  $1,5; x; 24; 96; \dots$

13. Найдите разность арифметической прогрессии  $(a_n)$ , в которой  $a_{10} = -2,4$ ,  $a_{25} = -0,9$ .

14. В течение 25 банковских дней акции компании дорожали ежедневно на одну и ту же сумму. Сколько стоила акция компании в последний день этого периода, если в 9-й день акция стоила 871 рублей, а в 13-й день – 939 рублей?

15. Каждое простейшее одноклеточное животное инфузория-туфелька размножается делением на 2 части. Сколько инфузорий было первоначально, если после шестикратного деления их стало 1920?

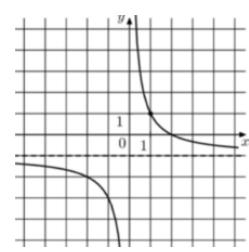
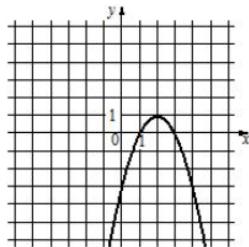
16. В параллелограмме  $ABCD$  диагонали пересекаются в точке  $O$ , причем длина отрезка  $BD$  вдвое больше стороны  $AB$ . Найдите угол  $D$  параллелограмма.

17. Биссектрисы углов  $A$  и  $D$  параллелограмма  $ABCD$  пересекаются в точке, лежащей на стороне  $BC$ . Найдите  $BC$ , если  $AB = 34$ .

18. Сторона ромба равна 14, а один из углов этого ромба равен  $150^\circ$ . Найдите высоту этого ромба.

19.  $CDEK$  – трапеция,  $MN$  – средняя линия трапеции,  $CK = 26$  см,  $DE = 19$  см. Найдите  $OA$ .

20. В равнобедренной трапеции основания равны 3 и 5, а один из углов между боковой стороной и основанием равен  $45^\circ$ . Найдите площадь трапеции.



*Текущий контроль* проводится в рамках очной профильной смены на занятиях в виде наблюдения за успехами каждого обучающегося, процессом формирования компетенций.

Формы:

- педагогическое наблюдение;
- фронтальный устный опрос;
- беседа;
- самостоятельная письменная работа.

Текущий контроль успеваемости служит для определения педагогических приемов и методов для индивидуального подхода к каждому обучающемуся, корректировки плана работы с группой.

*Варианты примерных заданий.*

Раздел «Основные типы функций, их графики и свойства»

- Постройте график функции  $y = \frac{x^2 - x - 2}{|x - 2|}$ . Какое наибольшее число общих точек график данной функции может иметь с прямой, параллельной оси абсцисс?

- Постройте график функции  $y = x(|x + 2| + |x - 2|)$ . Определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  не имеет с графиком ни одной общей точки.

Раздел «Алгебраические уравнения и неравенства»

- Назовите тип уравнения  $-2x^4 + 7x^3 - 9x^2 + 7x - 2 = 0$  и найдите его корни.

- Найдите корни уравнения  $\frac{x^2 + x - 5}{x} + \frac{3x}{x^2 + x - 5} + 4 = 0$ .

- Решите систему неравенств  $\begin{cases} \frac{4}{\sqrt{2-x}} - \sqrt{2-x} < 2, \\ \sqrt{3-x} < 2-x; \end{cases}$

Раздел «Числовые последовательности. Прогрессии»

- Даны две последовательности: 2, 4, 8, 16, 14, 10, 2 и 3, 6, 12. В каждой из них каждое число получено из предыдущего по одному и тому же закону.

а) Найдите этот закон.

б) Найдите все натуральные числа, переходящие сами в себя (по этому закону).

в) Докажите, что число 21991 после нескольких переходов станет однозначным.

- Даны  $n$  различных натуральных чисел, составляющих арифметическую прогрессию  $n > 3$ .

а) Может ли сумма всех данных чисел быть равной 14?

б) Каково наибольшее значение  $n$ , если сумма всех данных чисел меньше 900?

в) Найдите все возможные значения  $n$ , если сумма всех данных чисел равна 123.

- Существует ли конечная арифметическая прогрессия, состоящая из пяти натуральных чисел, такая, что сумма наибольшего и наименьшего членов этой прогрессии равна 99?

Раздел «Виды и свойства параллелограммов»

- Перпендикуляр, проведенный из вершины параллелограмма к его диагонали, делит эту диагональ на отрезки длиной 6 и 15 см. Разность длин

сторон параллелограмма равна 7 см. Найдите длины сторон параллелограмма и его диагоналей.

2. Перпендикуляр, опущенный из точки  $O$  пересечения диагоналей параллелограмма  $ABCB$  на сторону  $BC$ , делит её на отрезки  $BH = 12$  и  $HC = 33$ . Определить площадь параллелограмма, сторона  $AB$  которого равна 29.

3. В параллелограмме  $ABCD$  высота, проведенная из вершины  $B$  тупого угла на сторону  $AD$ , делит её в отношении 5:3, считая от вершины  $D$ . Найдите отношение  $AC:BD$ , если  $AD:AB=2$ .

### Раздел «Трапеции и их свойства»

1. В равнобедренной трапеции  $ABCD$  боковые стороны равны меньшему основанию  $BC$ . К диагоналям трапеции провели перпендикуляры  $BH$  и  $CE$ . Найдите площадь четырехугольника  $BCEH$ , если площадь трапеции  $ABCD$  равна 36.

2. Прямая, параллельная основаниям трапеции  $ABCD$ , пересекает ее боковые стороны  $AB$  и  $CD$  в точках  $E$  и  $F$  соответственно. Найдите длину отрезка  $EF$ , если  $AD = 44$ ,  $BC = 24$ ,  $CF:DF = 3:1$ .

3. Углы при одном из оснований трапеции равны  $85^\circ$  и  $5^\circ$ , а отрезки, соединяющие середины противоположных сторон трапеции, равны 11 и 1. Найдите основания трапеции.

*Итоговое оценивание* проводится в конце обучения по программе. Итоговый контроль направлен на проверку конечных результатов обучения, выявление степени овладения учащимися системой знаний, умений и навыков, полученных в процессе изучения программы.

### Формы:

- итоговое тестирование;
- анкетирование обучающихся и родителей с целью выявления степени удовлетворенности образовательным процессом в коллективе и учреждении.

Итоговый тест содержит 20 вопросов из разделов «Алгебра» и «Геометрия».

### Примерные задания итогового теста:

1. Решите уравнение  $\sqrt{x + \sqrt{x + 11}} + \sqrt{x - \sqrt{x + 11}} = 4$

2. Решите уравнение  $|3 - x| - x + 1| + x = 6$ .

3. Решить неравенство  $\sqrt{|1 - 8x| - 2} \leq x + 1$ .

4. Решите неравенство  $|x| - 2|x + 1| + 3|x + 2| \geq 4$ .

5. Найдите число членов геометрической прогрессии, у которой отношение суммы первых 11 членов к сумме последних 11 членов равно 0,125, а отношение суммы всех членов без первых девяти к сумме всех ее членов без последних девяти равно 2.

6. Восьмой член арифметической прогрессии с ненулевой разностью равен 60. Известно, что первый, седьмой и двадцать пятый члены составляют геометрическую прогрессию. Найдите знаменатель геометрической прогрессии.

7. Первый член возрастающей арифметической прогрессии равен 0,2. Найдите разность прогрессии, если известно, что при делении каждого ее члена на номер этого члена получается геометрическая прогрессия и число членов прогрессии больше трех.

8. Из вершины острого угла ромба проведены перпендикуляры к прямым, содержащим стороны ромба, которым не принадлежат эти вершины. Длина каждого перпендикуляра равна 3 см, а расстояние между их основаниями  $3\sqrt{3}$  см. Вычислить длины диагоналей ромба.

9. В параллелограмме даны острый угол, равный  $45^\circ$ , и расстояния от точки пересечения диагоналей до неравных сторон, равные соответственно  $\sqrt{2}$  и 3. Найти площадь параллелограмма.

10. Диагонали трапеции равны 3 и 5, а отрезок, соединяющий середины оснований, равен 2. Вычислить площадь трапеции.

Формы фиксации результатов: составляется единая сводная рейтинговая таблица, в которую заносятся результаты по всем контрольным точкам.

Итоговой оценкой является среднее арифметическое значение всех контрольных показателей.

Документальной формой подтверждения участия обучающегося в программе является документ об обучении «Сертификат» (без оценки) установленного Центром образца.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

№ п/п	Название раздела, темы	Формы учебного занятия	Формы, методы, приемы обучения. Педагогические технологии	Материально-техническое оснащение, дидактико- методический материал	Формы контроля/ аттестации
1.	Тема 1.1. Основные типы функций, их графики и свойства.	Комбинированная	1) Информационно-рецептивный. 2) Репродуктивный. 3) Проблемное изложение. 4) Частично-поисковый. 5) Дистанционный.	1) ЦОРы и презентации 2) Сайт alexlarin.net 3) Сайт mathus.ru 4) Сайт problems.ru	Содержание тема выносится на итоговое тестирование
2.	Тема 1.2. Алгебраические уравнения и неравенства.	Комбинированная	1) Информационно-рецептивный. 2) Репродуктивный. 3) Проблемное изложение. 4) Частично-поисковый. 5) Дистанционный.	11) ЦОРы и презентации 2) Сайт alexlarin.net 3) Сайт mathus.ru 4) Сайт problems.ru	Содержание тема выносится на итоговое тестирование
3.	Тема 1.3. Числовые последовательности. Прогрессии.	Комбинированная	1) Информационно-рецептивный. 2) Репродуктивный. 3) Проблемное изложение. 4) Частично-поисковый. 5) Дистанционный.	1) ЦОРы и презентации 2) Сайт alexlarin.net 3) Сайт mathus.ru 4) Сайт problems.ru	Содержание тема выносится на итоговое тестирование
4.	Тема 2.1. Виды и свойства параллелограммов	Комбинированная	1) Информационно-рецептивный. 2) Репродуктивный. 3) Проблемное изложение. 4) Частично-поисковый. 5) Дистанционный.	1) ЦОРы и презентации 2) Сайт alexlarin.net 3) Сайт mathus.ru 4) Сайт problems.ru	Содержание тема выносится на итоговое тестирование
5.	Тема 2.2. Трапеции и их свойства	Комбинированная	1) Информационно-рецептивный. 2) Репродуктивный. 3) Проблемное изложение. 4) Частично-поисковый. 5) Дистанционный.	1) ЦОРы и презентации 2) Сайт alexlarin.net 3) Сайт mathus.ru 4) Сайт problems.ru	Содержание тема выносится на итоговое тестирование

## **КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

К работе по реализации образовательной программы привлекаются опытные педагоги в области углублённой и олимпиадной математики, имеющие высшее образование, обладающие следующими компетенциями:

- способность решать задачи углубленной математики соответствующей ступени образования, в том числе новые, которые возникают в ходе работы с учениками, задачи олимпиад;
- иметь представление о широком спектре приложений математики и знать доступные учащимся математические элементы этих приложений;
- использование информационных источников, периодики, слежение за последними открытиями в области математики и знакомство с ними учащихся;
- уметь совместно с учащимися строить логические рассуждения (например, решение задачи) в математических и иных контекстах.
- понимать рассуждение ученика, анализировать предлагаемое учащимся рассуждение с результатом: подтверждение его правильности или нахождение ошибки и анализ причин ее возникновения; помогать учащемуся в самостоятельной локализации ошибки, ее исправлении.

Требования к кадровым условиям включают:

- высшее педагогическое образование по предмету;
- опыт работы по программам углубленного изучения математики;
- опыт подготовки выпускников к ОГЭ и ЕГЭ;
- опыт подготовке учащихся к олимпиадам;
- высшая квалификационная категория, кандидат наук;
- непрерывность профессионального развития и самообразования.

Приветствуется наличие удостоверения повышения квалификации в Образовательном центре «Сириус».

В ходе реализации образовательной программы преподаватель:

- формирует представление учащихся о том, что математика пригодится всем, вне зависимости от избранной специальности, а кто-то будет заниматься ею профессионально;
- содействует подготовке учащихся к участию в математических олимпиадах;
- распознает и поддерживает высокую мотивацию и развивает способности ученика к занятиям математикой, предоставляет ученику подходящие задания;
- предоставляет информацию о дополнительном образовании, возможности углубленного изучения математики в других образовательных учреждениях, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий;
- определяет на основе анализа учебной деятельности учащегося оптимальные (в том или ином образовательном контексте) способы его обучения и развития.

## **ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ПРОГРАММЕ**

Для реализации программы «Дополнительные главы математики. 9 класс. Часть 1» помещение должно соответствовать следующим характеристикам:

- учебный кабинет, оборудованный в соответствии с санитарными нормами: столы и стулья для педагога и учащихся, классная доска, шкафы для хранения учебной литературы и наглядных пособий;
- наличие компьютера с выходом в интернет.

## **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ**

### **1. Перечень литературы, необходимой для освоения программы:**

#### **1.1. Перечень литературы, использованной при написании программы:**

1. Атанасян Л.С. Геометрия. 7-9 классы: учебник для общеобразовательных организаций. М.: Просвещение, 2023. 390 с.
2. Макарычев Ю. Н., Миндюк Н.Г., Нешков К.И., Феоктистов И.Е. Алгебра: 9 класс: учебное пособие для общеобразовательных организаций: углубленный уровень. М.: Просвещение, 2022. 400 с.
3. Мерзляк А.Г., Поляков В.М. Алгебра. 9 класс: учебник для общеобразовательных организаций (углубленный уровень). М: Вентана-Граф, 2022. 400 с.
4. Мерзляк А.Г., Поляков В.М. Геометрия. 9 класс: учебник для общеобразовательных организаций (углубленный уровень). М: Вентана-Граф, 2022. 256 с.
5. Петерсон Л.Г., Агаханов Н.Х., Петрович А.Ю., Подлипский О.К., Рогатова М.В., Трушин Б.В. Алгебра: 9 класс. Учебник. В 2 ч. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2022. 176 с.
6. Примерная рабочая программа основного общего образования. Математика. Углубленный уровень (для 7-9 классов образовательных организаций). М.: ФГБНУ «Институт стратегии развития образования», 2022. 89 с.
7. Примерная рабочая программа среднего общего образования. Математика. Углубленный уровень (для 10-11 классов образовательных организаций). М.: ФГБНУ «Институт стратегии развития образования», 2022. 74 с.

#### **1.2. Перечень литературы, рекомендованной обучающимся:**

1. Агаханов Н. Х, Кожевников П. А., Подлипский О. К. Всероссийские олимпиады школьников по математике 1993 - 2009. Задачи и решения.

Заключительные этапы. Классический сборник задач повышенной сложности. М.: изд-во МЦНМО, 2020. 552 с.

2. Агаханов Н. Х., Подлипский О. К. Муниципальные олимпиады Московской области по математике. М.: изд-во МЦНМО, 2020. 176 с.

3. Алфутова Н. Б., Устинов А. В. Алгебра и теория чисел. Сборник задач для математических школ. М.: изд-во МЦНМО, 2022. 336 с.

4. Будак Б.А., Золотарева Н.Д., Федотов М.В. Геометрия. Углубленный курс с решениями и указаниями: учебно-методическое пособие. М.: Лаборатория знаний, 2022. 601 с.

5. Виленкин Н.Я., Виленкин А.Н., Виленкин П.А. Комбинаторика. М.: изд-во МЦНМО, 2022. 400 с.

6. Волчкович М.А. Математика. Универсальный многоуровневый сборник задач 7-9 классы. Учебное пособие для общеобразовательных организаций. В 3 частях. Ч.2. Геометрия. М.: Просвещение, 2020. 240 с.

7. Волчкович М.А. Уроки геометрии в задачах. 7 - 8 классы. М.: изд-во МЦНМО, 2022. 208 с.

8. Всероссийские олимпиады школьников по математике. Заключительные этапы. М.: изд-во МЦНМО, 2019. 400 с.

9. Голубев В. И., Мосевич К. К., Панферов В. С., Тарасов В. А. Треугольник. Основные и дополнительные сведения. Теория и задачи. М.: ИЛЕКСА, 2020. 176 с.

10. Горбачев Н.В. Сборник олимпиадных задач по математике. М.: изд-во МЦНМО, 2020. 560 с.

11. Гордин Р.К. Геометрия. Планиметрия. 7-9 классы. М.: изд-во МЦНМО, 2023. 416 с.

12. Гордин Р.К. Теоремы и задачи школьной геометрии. Базовый и профильный уровни. М.: изд-во МЦНМО, 2022. 96 с.

13. Евдокимов М.А. Сто граней математики. Библиотечка журнала Квантик. Выпуск 1. М.: изд-во МЦНМО, 2020. 176 с.

14. Зив Б.Г. Задачи по геометрии. 7-11 классы: учебное пособие для общеобразовательных организаций: углубленный уровень. М.: Просвещение, 2023. 272 с.

15. Золотарева Н.Д., Будак Б.А., Сazonov В.В., Федотов М.В. Математика. Сборник задач по углубленному курсу: учебно-методическое пособие. М.: Лаборатория знаний, 2020. 329 с.

16. Золотарева Н.Д., Будак Б.А., Сazonov В.В., Федотов М.В. Математика. Сборник задач для девятиклассников: учебно-методическое пособие. М.: Лаборатория знаний, 2022. 293 с.

17. Золотарева Н.Д., Попов Ю.А., Сazonov В.В., Федотов М.В. Алгебра. Углубленный курс с решениями и указаниями: учебно-методическое пособие. М.: Лаборатория знаний, 2021. 549 с.

18. Канель-Белов А.Я., Ковальджи А.К. Как решают нестандартные задачи. М.: изд-во МЦНМО, 2023. 96 с.

19. Кожухов С.Ф., Совертов П.И. Алгебраические задачи повышенной сложности для подготовки к ЕГЭ и олимпиадам. М.: Лаборатория знаний, 2021. 259 с.
20. Курант Р., Роббинс Г. Что такое математика? М.: изд-во МЦНМО, 2022. 568 с.
21. Прасолов В.В. Задачи по планиметрии. М.: изд-во МЦНМО, 2022. 640 с.
22. Раскина И.В., Шаповалов А. В. Комбинаторика: заседание продолжается. М.: изд-во МЦНМО, 2023. 256 с.
23. Раскина И.В., Блинков А.Д. Текстовые задачи. М.: изд-во МЦНМО, 2023. 230 с.
24. Садовничий Ю.В. Математика для поступающих в МГУ. М.: Издательский дом МГУ, 2021. 575 с.
25. Смирнов В.А., Смирнова И.М. Геометрические задачи на развитие критического мышления. М.: изд-во МЦНМО, 2021. 96 с.
26. Ткачук В. В. Математика – абитуриенту. М.: изд-во МЦНМО, 2022. 960 с.
27. Толпыго А.К. Нестандартные задачи из запасников математических олимпиад. М.: изд-во МЦНМО, 2019. 208 с.
28. Шахмейстер А.Х. Построение и преобразования графиков. Параметры. Часть 2. Нелинейные функции и уравнения. Часть 3. Графическое решение уравнений и систем уравнений с параметром. М.: изд-во МЦНМО, 2020. 400 с.
29. Шень А. Перестановки. М.: изд-во МЦНМО, 2022. 40 с.
30. Шестаков С.А. Математика. Универсальный многоуровневый сборник задач 7-9 классы. Учебное пособие для общеобразовательных организаций. В 3 частях. Ч. 1. Алгебра. М.: Просвещение, 2020. 239 с.

### **1.3. Перечень литературы, рекомендованной родителям:**

1. Адаскина А.А., Битянова М.Р., Дружинин В.Н., Попова Л.В., Ушаков Д.В., Чурбанов С.М. Психология одаренности: от теории к практике. Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2019. 80 с.
2. Богоявленская Д.Б., Богоявленская М.Е. Психология одаренности: понятие, виды, проблемы. М.: МИОО, 2005. 176 с.
3. Боно Э. Учите своего ребенка мыслить. Минск: изд-во «Попурри», 2014. 368 с.
4. Кэрол Вордерман. Как объяснить ребенку математику. Иллюстрированный справочник для родителей. М: Издательство: «Манн, Иванов и Фербер», 2016. 264 с.
5. Позаментье А. С., Левин Г., Либерман А., Виргадамо Д. С. Как помочь детям полюбить математику. - М.: ДМК Пресс, 2020. 222 с.
6. Юнсен А.Л. Как понять математику: решение проще, чем вы думаете. Минск: изд-во «Попурри», 2020. 288 с.

## **2. Информационное обеспечение программы**

Для реализации программы «Дополнительные главы математики. 9 класс. Часть 1» применяются следующие специальные компьютерные программы:

1. GeoGebra: образовательное ПО для изучения и преподавания математики в Windows, адаптированное к различным уровням и целям;
2. Graph: приложение для рисования математических графиков;
3. MathType: редактор уравнений и математических формул.

### **2.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения программы:**

1. Интернет-ресурс «Задачи». URL: <http://www.problems.ru/>.
2. Информационный портал Всероссийской олимпиады школьников.. URL: [www.rosolymp.ru/](http://www.rosolymp.ru/).
3. ИПС «Задачи по геометрии» URL:<http://zadachi.mccme.ru/>.
4. Малый мехмат МГУ. Официальный сайт. URL: [www.mmmf.msu.ru/](http://www.mmmf.msu.ru/).
5. Математические олимпиады и олимпиадные задачи URL:<http://www.zaba.ru/all.html>.
6. Материалы по математике: подготовка к олимпиадам и ЕГЭ URL:<https://mathus.ru/>.
7. Московский центр непрерывного математического образования URL: <http://www.mccme.ru/>.
8. Подготовка к ОГЭ/ЕГЭ профильного уровня URL: <https://alexlarin.net/>
9. Подготовка к олимпиадам, ДВИ и ЕГЭ по математике <https://mathus.ru/>.
10. Физико-математический лицей № 239 Санкт-Петербург URL:<http://www.239.ru/>.