



**ПРОТОН**

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ГОРОДА МОСКВЫ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ГОРОДА МОСКВЫ

**«ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР «ПРОТОН»**

ФИЛЕВСКИЙ БУЛЬВАР, Д. 3 КОРПУС 2, МОСКВА, 121601 +7(499)145 19 63 PROTON@EDU.MOS.RU PROTON.MSKOBR.RU  
ОКПО 56613097 ОГРН 1027700536126 ИНН 7730160480 КПП 773001001



**СОГЛАСОВАНО**

Педагогическим советом ГБОУ  
Образовательный центр «Протон»

Протокол № 1  
«08» 08 2021 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор ГБОУ  
Образовательный центр «Протон»

С.Х.Караханова  
Приказ № 02-03/ от «30» 08 2021 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ  
ПРОГРАММА**

**«Математическая вертикаль-9**

**(решение мат. задач повышенной сложности)»**

**Направленность: техническая**

**Уровень программы: ознакомительный**

возраст обучающихся – 14-15 лет  
нормативный срок реализации – 1 год

Педагог дополнительного образования  
Рашпелева Е.В.

Москва  
2021 год

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**  
**«Математическая вертикаль-9**  
**(решение математических задач повышенной сложности)»**

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Ведущее место математики в образовании человека обусловлено практической значимостью математики, а также её возможностями в развитии способностей человека. Являясь частью общего образования, среди предметов, формирующих интеллект и мышление, математика находится на первом месте. Математика вносит немалый вклад в формирование и развитие представлений о научных методах познания действительности. Основная задача обучения математике в школе заключается в обеспечении прочного и сознательного овладения учащимися системой математических знаний и умений, необходимых в повседневной жизни и трудовой деятельности, достаточных для изучения смежных дисциплин и продолжения образования.

**Направленность программы** – техническая.

**Уровень освоения программы** – ознакомительный.

**Новизна** данной программы заключается в том, что в процесс обучения включена проектная деятельность и различные формы диагностики с использованием компьютерных технологий. Курс позволит школьникам систематизировать, расширить и укрепить знания. Подготовиться для дальнейшего изучения тем, научиться решать разнообразные задачи различной сложности, способствует выработке и закреплению навыков работы на компьютере. Преподавание курса строится как расширение и углубление, предусмотренное программой основного общего образования.

**Актуальность** программы обусловлена его практической значимостью. Программа реализуется в виде обзора теоретических вопросов по теме и решение задач в виде тестов с выбором ответа. Углубление реализуется на базе обучения методам и приемам решения математических задач, требующих применения логической и операционной культуры, развивающих научно-теоретическое и алгоритмическое мышление учащихся. Особое внимание занимают задачи, требующие применения учащимися знаний в незнакомой (нестандартной ситуации). В нее включены следующие моменты: обучение постоянному самоконтролю времени; обучение оценке трудности заданий и разумный выбор последовательности выполнения заданий; обучение прикидке границ результатов и подстановке как приему проверки, проводимой после решения задания; обучение «спиральному движению» по тесту, что предполагает движение от простых типовых к сложным; обучение приемам мысленного поиска способа решения заданий.

**Педагогическая целесообразность** состоит в том, что дополнительная общеобразовательная программа «Практикум по решению математических задач» аккумулировала научные разработки классиков педагогики и современные методики формирования математических навыков и компетенций в процессе не только индивидуальной, но и коллективной работы в ходе решения как типовых задач, так и заданий повышенной сложности.

**Цель** программы – дать знания умения и навыки по решению математических задач повышенной сложности, сформировать у обучающихся интерес к естественно-научному циклу дисциплин; дать углубленные знания по математике, научить детей решать математические задачи повышенной сложности, способствовать воспитанию интереса учащихся к математике и формированию когнитивных умений.

### **Задачи программы:**

#### ***Обучающие задачи:***

- обучить алгоритму решения математических задач повышенной сложности, различных видов уравнений и неравенств, геометрических задач;
- сформировать навыки применения данных знаний при решении разнообразных задач повышенной сложности;
- создать положительную мотивацию обучения математике;
- углубление и расширение знаний учащихся по математике;
- привитие интереса учащимся к математике;
- активизация познавательной деятельности.

#### ***Воспитательные задачи:***

- воспитание культуры личности;
- воспитание отношения к математике как к части общечеловеческой культуры;
- воспитание понимания значимости математики для научно-технического прогресса;
- воспитание инициативы, ответственности, самодисциплины.

#### ***Развивающие задачи:***

- развитие ясности и точности мысли, критичность мышления, интуиции, логического мышления, элементов алгоритмической культуры, пространственных представлений,
- развитие способности к преодолению трудностей, навыков самостоятельной работы и умения работать в группе;
- развитие математического кругозора,
- развитие творческих способностей и исследовательских умений учащихся

## **Отличительные особенности данной дополнительной образовательной программы от уже существующих образовательных программ**

Отличительной особенностью программы является то, что она дает возможность попробовать свои силы в решении задач не только базового уровня, но и повышенной сложности, а также применить свои знания для исследовательской самостоятельной работы.

**Возраст обучающихся, для которых предназначена дополнительная общеразвивающая программа – 14-15 лет.**

### **Сроки реализации дополнительной образовательной программы.**

Программа рассчитана на 1 год обучения – 70 часов в год.

### **Формы обучения и режим занятий**

Данная программа реализуется в очной форме обучения.

**Форма организации занятий** – групповая, **форма проведения занятий** – семинар, беседа, лекция, учебно-тренировочные занятия.

В процессе изучения данной программы предполагается использование различных методов активизации познавательной деятельности обучающихся, также различных форм организации их самостоятельной работы.

**Занятия проводятся 2 раз в неделю по 1 академическому часу.**

**Язык обучения** – русский.

### **Ожидаемые результаты, способы определения их результативности.**

#### **Предметные:**

*Учащиеся научатся:*

- самостоятельно анализировать условия и планировать пути достижения цели;

- извлекать информацию из различных источников;
- решать задачи, применяя изученные понятия, результаты и методы из различных разделов курса

- самостоятельно оценивать правильность выполнения действий и вносить необходимые коррективы в исполнение, как в конце действия, так и по ходу его реализации.

- *Учащиеся получают возможность научиться:*

- использовать приобретенные знания и умения для творческого решения сложных нестандартных задач;

- строить классификацию на основе дихотомического деления (на основе отрицания)

- выстраивать гипотезу и сопоставлять с полученным результатом

#### ***Личностные:***

- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;

- знание способов выражения и отстаивания своего мнения, правила ведения диалога;

- умение работать в паре/группе, распределять обязанности в ходе совместной работы;

- умение владеть навыками сотрудничества со взрослыми и сверстниками, навыками по совместной работе, коммуникации и презентации в ходе коллективной работы.

#### ***Метапредметные:***

##### *Познавательные:*

- умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения задач;

- умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результатов, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;

- умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения.

*Регулятивные:*

- умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных задач;

- владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществление осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности

- умение применять знания основ механики и алгоритмизации в творческой и проектной деятельности;

- умение анализировать модель, выявлять недостатки в ее конструкции и программе и устранять их;

- соблюдать нормы информационной избирательности, этики и этикета:

- определение общей цели и путей ее достижения.

*Коммуникативные:*

- формирование умения понимать причины успеха/неуспеха учебной деятельности и способности конструктивно действовать даже в ситуациях неуспеха;

- активное использование речевых средств и средств информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных и познавательных задач;

- умение договариваться о распределении функций и ролей в совместной деятельности;

- умение осуществлять взаимный контроль в совместной деятельности, адекватно оценивать собственное поведение и поведение окружающих;

- адаптироваться в коллективе и выполнять свою часть работы в общем ритме, налаживать конструктивный диалог с другими участниками группы, аргументировано убеждать в правильности предлагаемого решения, признавать свои ошибки и принимать чужую точку зрения в ходе групповой работы над совместным проектом.

### ***Способы определения результативности***

1. Педагогическое наблюдение.

2. Педагогический анализ результатов анкетирования, тестирования, зачетов, взаимозачетов, опросов, выполнения учащимися диагностических заданий. решения задач поискового характера, активности обучающихся на занятиях и т.п.

3. Мониторинг.

<b>Педагогический мониторинг</b>	<b>Мониторинг образовательной деятельности детей</b>
контрольные задания и тесты	самооценка обучающегося
ведение журнала учета	ведение диагностических тетрадей
введение оценочной системы	оформление листов индивидуального образовательного маршрута
диагностика личностного роста и продвижения	
анкетирование	



### *Виды контроля*

<b>Время проведения</b>	<b>Цель проведения</b>	<b>Формы контроля</b>
<b>Начальный или входной контроль</b>		
В начале учебного года	Определение уровня развития детей, их творческих способностей	Беседа, опрос, тестирование, анкетирование
<b>Текущий контроль</b>		
В течение всего учебного года	Определение степени усвоения обучающимися учебного материала. Определение готовности детей к восприятию нового материала. Повышение ответственности и заинтересованности учащихся в обучении. Выявление детей, отстающих и опережающих обучение. Подбор наиболее эффективных методов и средств обучения	Педагогическое наблюдение, опрос, контрольное занятие, самостоятельная работа, тестирование
<b>Промежуточный или рубежный контроль</b>		
По окончании изучения темы или раздела. В конце месяца,	Определение степени усвоения	Опрос, контрольное занятие, зачет, олимпиада,

полугодия.	обучающимися учебного материала. Определение результатов обучения.	самостоятельная работа, тестирование, анкетирование
<b>В конце учебного года или курса обучения</b>		
В конце учебного года или курса обучения	Определение результатов обучения. Ориентирование обучающихся на дальнейшее (в том числе самостоятельное) обучение. Получение сведений для совершенствования образовательной программы и методов обучения.	Опрос, контрольное занятие, зачет, олимпиада, самостоятельная работа, тестирование, анкетирование, переводные и итоговые занятия, коллективная рефлексия, отзыв, коллективный анализ работ, самоанализ.

**Форма подведения итогов** реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы – опрос, контрольная работа. Эти мероприятия являются контрольными и служат показателями освоения детьми программы.

## Система оценивания предметных результатов

### Итоговый контроль результатов обучения учащихся

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества	Возмо жное колич ество балло в	Методы диагностик и
<b>1. Теоретическая подготовка обучающихся</b>				
Теоретические знания (по основным разделам учебно – тематического плана программы)	Соответствие теоретически х знаний программны м требованиям	- минимальный уровень (ребенок овладел менее, чем ½ объема знаний, предусмотренных программой);	1	Наблюдени е
		-средний уровень (объем усвоенных знаний составляет более ½);	5	
		- максимальный уровень (ребенок освоил практически весь объем знаний, предусмотренных программой за конкретный период).	10	
Владение специальной терминологией	Осмысленнос ть и правильность использовани	- минимальный уровень (ребенок, как правило, избегает употреблять	1	



		программой за конкретный период).		
--	--	--------------------------------------	--	--

Форма оценивания: сумма баллов от 20 до 40 дают возможность получить зачет.

## УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование темы	Количество часов			Форма аттестац ии/контр оля
		Всего	Теор ия	Практ ика	
1	Выражения и их преобразования	6	1	5	Опрос
2	Уравнения	10	1	9	Зачет
3	Системы уравнений	8	1	7	Тест
4	Неравенства	8	1	7	Опрос
5	Функции	8	1	7	Зачет
6	Текстовые задачи	12	3	9	Тест
7	Арифметическая и геометрическая прогрессия	8	1	7	Самостоя тельная работа
8	Решение геометрических задач	10	2	8	опрос

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### Тема 1. Выражения и их преобразования.

Теория: Формулы сокращенного умножения. Свойства степени с натуральным и целым показателем. Степень с дробным показателем. Степени и арифметические корни. Свойства арифметического корня. Стандартный вид числа. Внесение множителей под знак корня и вынесение из-под знака корня. Приёмы разложения на множители. Выражение переменной из формулы. Нахождение значений переменной.

Практика:

1. Решение задач на преобразование выражений содержащих степени с различными показателями.

2. Решение задач на преобразование выражений, содержащих формулы сокращенного умножения.

3. Решение задач на разложение многочлена на множители.

4. Решение задач на запись числа в стандартном виде.

## **Тема 2. Уравнения**

Теория: Определение уравнения. Определение решения уравнения. Что значит решить уравнение. Виды уравнений. Классификация уравнений. Примеры задач, решение которых сводится к решению уравнения. Разновидности квадратных уравнений. Нестандартные способы решения квадратных уравнений и к ним сводящихся. Способы решения различных уравнений (линейных, квадратных и сводимых к ним, дробно-рациональных и уравнений высших степеней).

Практика:

1. Решение линейных уравнений.

2. Решение квадратных уравнений.

3. Решение дробно-рациональных уравнений.

4. Решение уравнений высших степеней.

5. Решение уравнений с модулем.

## **Тема 3. Системы уравнений**

Теория: Различные методы решений систем уравнений с двумя переменными. Графический метод решения системы уравнений с двумя переменными. Решение систем уравнений методом подстановки и сложения. Система двух уравнений с двумя переменными как модель реальной ситуации. Применение специальных приёмов при решении систем уравнений.

Практика:

1. Графический метод решения системы уравнений с двумя переменными.

2. Решение систем уравнений методом подстановки и сложения.

3. Система двух уравнений с двумя переменными как модель реальной ситуации.

#### **Тема 4. Неравенства**

Теория: Способы решения различных неравенств (числовых, линейных, квадратных). Метод интервалов. Область определения выражения. Системы неравенств.

Практика:

1. Решение линейных и квадратных неравенств.
2. Метод интервалов в решении квадратных и дробно-рациональных неравенств.
3. Решение систем неравенств.
4. Решение неравенств с модулем.
5. Совокупность неравенств.
6. Решение неравенств с параметром.

#### **Тема 5. Функции**

Теория: Функциональные зависимости между величинами. Понятие функции. Функция как математическая модель реального процесса. Область определения и область значения функции. Способы задания функции. График функции. Построение графиков функций с помощью преобразований фигур. Нули функции. Промежутки знакопостоянства функции. Промежутки возрастания и убывания функции. Линейная функция, обратная пропорциональность, квадратичная функция, функция  $y=\sqrt{x}$ , их свойства и графики. «Считывание» свойств функции по её графику. Анализ графиков, описывающих зависимость между величинами. Установление соответствия между графиком функции и её аналитическим заданием.

Практика:

1. Построение графиков различных видов функций;
2. Построение графиков функций с помощью преобразований;
3. Решение задач на считывание свойств графиков функций.

#### **Тема 6. Текстовые задачи**



Теория: Алгоритм решения текстовых задач путем составления уравнения и систем уравнений. Методы логического рассуждения при решении текстовых задач.

Практика:

1. Решение задач на движение в различных направлениях
2. Решение задач на движение по воде.
3. Решение задач на совместную работу и производительность труда.
4. Решение задач на смеси и сплавы.
5. Решение задач на движение по круговой трассе.

### **Тема 7. Арифметическая и геометрическая прогрессия**

Теория: Понятие числовой последовательности. Конечные и бесконечные последовательности. Способы задания последовательности. Арифметическая и геометрическая прогрессии. Свойства членов арифметической и геометрической прогрессий. Формулы общего члена арифметической и геометрической прогрессий. Формулы суммы  $n$ - первых членов арифметической и геометрической прогрессий. Сумма бесконечной геометрической прогрессии, у которой  $|q| < 1$ . Представление периодической десятичной дроби в виде обыкновенной дроби. Комбинированные задачи.

Практика:

1. Решение задач на числовые последовательности.
2. Решение задач на арифметическую и геометрическую прогрессии.
3. Решение смешанных задач.
4. Некоторые замечательные последовательности.

### **Тема 8. Решение геометрических задач**

Теория: Применение и комбинирование ранее изученных тем для решения задач повышенной сложности.

Практика:

1. Свойства геометрических фигур.
2. Геометрия окружности.
3. Задачи по геометрии с практическим содержанием.

4. Решение задач повышенной сложности.

**Календарный учебный график**

№ п/п	Месяц, число	Форма занятия	Кол -во час ов	Тема занятия	Мест о прове дения	Форма контроля
1-2	13.09.21 15.09.21	Учебно- тренирово чное занятие	2	Свойства степени с натуральным и целым показателем.	Уч. каби нет	Опрос
3-4	20.09.21 22.09.21	Учебно- тренирово чное занятие	2	Свойства арифметического квадратного корня. Стандартный вид числа	Уч. каби нет	Зачет
5-6	27.09.21 29.09.21	Учебно- тренирово чное занятие	2	Формулы сокращённого умножения. Приёмы разложения на множители.	Уч. каби нет	Опрос
7-8	04.10.21 06.10.21	Учебно- тренирово чное занятие	2	Выражение переменной из формулы. Нахождение значений переменной.	Уч. каби нет	Самосто ятельна я работа
9-10	11.10.21 13.10.21	Учебно- тренирово чное занятие	2	Способы решения линейных уравнений.	Уч. каби нет	Опрос

11-12	18.10.21 20.10.21	Учебно-тренировочное занятие	2	Способы решения квадратных и сводимых к ним уравнений.	Уч. кабинет	Проверочная работа
13-14	25.10.21 27.10.21	Учебно-тренировочное занятие	2	Способы решения дробно-рациональных уравнений	Уч. кабинет	Опрос
15-16	01.11.21 03.11.21	Лекция. Учебно-тренировочное занятие	2	Способы решения уравнений высших степеней.	Уч. кабинет	Проверочная работа
17-18	08.11.21 10.11.21	Учебно-тренировочное занятие	2	Решение систем уравнений методом подстановки	Уч. кабинет	Опрос
19-20	15.11.21 17.11.21	Учебно-тренировочное занятие	2	Решение систем уравнений методом сложения	Уч. кабинет	Самостоятельная работа
21-22	22.11.21 24.11.20	Учебно-тренировочное занятие	2	Решение систем уравнений графическим методом	Уч. кабинет	Опрос
23-24	29.11.21 01.12.21	Учебно-тренировочное занятие	2	Применение специальных приемов при решении систем уравнений	Уч. кабинет	Проверочная работа

				повышенной сложности		
25-26	06.12.21 08.12.21	Лекция Учебно- тренирово чное занятие	2	Различные способы решений линейных и квадратных неравенств	Уч. каби нет	Опрос
27-28	13.12.21 15.12.21	Учебно- тренирово чное занятие	2	Метод интервалов	Уч. каби нет	Самосто ятельна я работа
29-30	20.12.21 22.12.21	Учебно- тренирово чное занятие	2	Область определения выражений	Уч. каби нет	Опрос
31-32	27.12.21 29.12.21	Учебно- тренирово чное занятие	2	Системы неравенств	Уч. каби нет	Проверо чная работа
33-34	10.01.22 12.01.22	Лекция. Учебно- тренирово чное занятие	2	Функции, их свойства и графики (линейная, обратно- пропорциональная, квадратичная и др.)	Уч. каби нет	Самосто ятельна я работа
35-36	17.01.22 19.01.22	Учебно- тренирово чное занятие	2	«Считывание» свойств функции по её графику.	Уч. каби нет	Опрос

37-38	26.01.22 28.01.22	Учебно-тренировочное занятие	2	Анализ графиков, описывающих зависимость между величинами.	Уч. кабинет	Контрольная работа
39-40	31.01.22 2.02.22	Учебно-тренировочное занятие	2	Установление соответствия между графиком функции и её аналитическим заданием.	Уч. кабинет	Опрос
41-42	7.02.22 9.02.22	Учебно-тренировочное занятие	2	Движение по течению/ против течения	Уч. кабинет	Тест
43-44	14.02.22 16.02.22	Учебно-тренировочное занятие	2	Движение вдогонку/ с отставанием по круговой трассе	Уч. кабинет	Опрос
45-46	21.02.22 28.02.22	Учебно-тренировочное занятие	2	Задачи на работу	Уч. кабинет	Опрос
47-48	2.03.22 7.03.22	Учебно-тренировочное занятие	2	Задачи на совместную работу	Уч. кабинет	Проверочная работа
49-50	9.03.22 14.03.22	Учебно-тренировочное занятие	2	Задачи на концентрацию	Уч. кабинет	Зачет

51-52	16.03.22 21.03.22	Учебно-тренировочное занятие	2	Задачи на концентрацию	Уч. кабинет	Опрос
53-54	23.03.21 28.03.21	Учебно-тренировочное занятие	2	Определение арифметической Рекуррентная формула. Формула n-ого члена. Характеристическое свойство.	Уч. кабинет	Самостоятельная работа
55-56	30.03.22 4.04.22	Учебно-тренировочное занятие	2	Сумма n первых членов. Комбинированные задачи по арифметической прогрессии.	Уч. кабинет	Проверочная работа
57-58	6.04.22 11.04.22	Учебно-тренировочное занятие	2	Определение геометрической Рекуррентная формула. Формула n-ого члена. Характеристическое свойство.	Уч. кабинет	Зачет
59-60	13.04.22 18.04.22	Учебно-тренировочное занятие	2	Сумма n первых членов. Комбинированные задачи по геометрической прогрессии	Уч. кабинет	Опрос

61-62	20.04.22 25.04.22	Учебно- тренирово чное занятие	2	Различные способы вычисления площадей многоугольников, теорема Пифагора	Уч. каби нет	
63-64	27.04.22 4.05.22	Учебно- тренирово чное занятие	2	Решение треугольников. Теорема синусов, косинусов. Практическое применение	Уч. каби нет	
65-66	11.05.22 16.05.22	Лекция. Уч ебно- тренирово чное занятие	2	Замечательные точки треугольника. Теорема Чевы и Менелая	Уч. каби нет	
67-68	18.05.22 23.05.22	Учебно- тренирово чное занятие	2	Теоремы о свойствах касательных и секущих к окружности	Уч. каби нет	опрос
69-70	25.05.22 30.05.22	Учебно- тренирово чное занятие	2	Решение задач .	Уч. каби нет	

## МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

### ***Основные методические особенности курса:***

1. Подготовка по тематическому принципу - от простых типов заданий первой части до заданий со звездочкой второй части;
2. Работа с тематическими тестами, выстроенными в виде логически взаимосвязанной системы, где из одного вытекает другое, т.е. правильно решенное предыдущее задание готовит понимание смысла следующего; выполненный сегодня тест готовит к пониманию и правильному выполнению завтрашнего и т. д.;
3. Работа с тренировочными тестами в режиме «теста скорости»;
4. Работа с тренировочными тестами в режиме максимальной нагрузки, как по содержанию, так и по времени для всех школьников в равной мере;
5. Максимальное использование наличного запаса знаний, применяя различные «хитрости» и «правдоподобные рассуждения», для получения ответа простым и быстрым способом.
6. Активное применение развивающих технологий, в частности – создание мини-проектов по избранным в начале курса темам, системное участие в онлайн-тестировании.
7. *Методы обучения:* словесный, наглядный практический, объяснительно – иллюстративный, исследовательский, проблемный, поисковый.
8. *Методы воспитания:* убеждение, поощрение, упражнение, стимулирование и мотивация.
9. *Формы организации образовательного процесса:* индивидуально-групповая, очная
10. *Формы организации учебного занятия:* лекция, «мозговой штурм», практическое занятие, тренинг.
11. *Педагогические технологии:* технология индивидуального обучения, технология группового обучения, технология коллективного



взаимообучения, технология проблемного обучения, технология исследовательской деятельности, технология решения задач, здоровье сберегающая технология.

12. *Алгоритм учебного занятия*: теоретическая часть, практическая творческая работа, перерыв, тренинг, анализ полученных результатов, оценивание работ.

13. *Особенности организации учебного процесса*: методической особенностью изложения учебных материалов на кружковых занятиях является такое изложение, при котором преподаватель вместе с детьми разбирает методику решения задач, наводит их на поиск решения. Часть задач преподаватель решает вместе со школьниками, часть задач школьники решают самостоятельно.

14. Каждое занятие строится вокруг одной темы, и специально к ней задачи подбираются и составляются преподавателем (раздаточный материал в печатном виде).

***Формы организации занятий***: лекции и семинары, тренинги на компьютере.

***Материально-технические условия реализации программы***:

Кабинет математики, электронная и меловая доска, принтер, набор геометрических фигур, раздаточный материал (карточки с индивидуальными заданиями).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жохов, В.И. Примерное планирование учебных материалов по математике, - методическое пособие. М.: Вербум – М, 2014 г.
2. А.Х. Шахмейстер. Уравнения и неравенства с модулем: Элективный курс. – Петроглиф, 2020.
3. А.Х. Шахмейстер. Уравнения и неравенства с параметрами: Элективный курс. - МЦНМО, 2014.

4. Настольная книга учителя математики. М.: ООО «Издательство АСТ»: ООО «Издательство Астрель», 2016.
5. Ершова А.П., Голобородько В.В Самостоятельные и контрольные работы по алгебре для 9 класса, углубленный уровень, - М.: Илекса, 2015
6. Ершова А.П., Голобородько В.В Самостоятельные и контрольные работы по геометрии для 7-9 класса, углубленный уровень, - М.: Илекса, 2015
7. Б.Г. Зив, В.М. Мейлер, А.П. Баханский. Задачи по геометрии для 7 – 11 классов. – М.: Просвещение, 2014.
8. С.М. Саакян, В.Ф. Бутузов. Изучение геометрии в 9 классе: Методические рекомендации к учебнику. Книга для учителя. – М.: Просвещение, 2014.
9. Спирина М. С. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник / М. С. Спирина, П. А. Спирин. - М: Академия, 2007
10. Э.Д. Каганов 400 лучших задач с решениями по математике для 6-11 классов. М.-ЮНВЕСТ , 2001
11. А.П. Киселев. Элементарная геометрия. – М.: Просвещение, 2010.
12. М.А.Волчкевич. Математическая Вертикаль. Геометрия 7,8,9. – М.: Просвещение,2021
13. Интернет-ресурсы.
  1. <http://www.prosv.ru> - сайт издательства «Просвещение» (рубрика «Математика»)
  2. <http://www.mathkang.ru>
  3. <http://www.rosolymp.ru>
  4. <http://www.drofa.ru> - сайт издательства Дрофа (рубрика «Математика»)
  5. <http://www.legion.ru> – сайт издательства «Легион»
  6. <http://www.intellectcentre.ru> – сайт издательства «Интеллект-Центр», где можно найти учебно-тренировочные материалы,

демонстрационные версии, банк тренировочных заданий с ответами,  
методические рекомендации и образцы решений

7. Библиотека МЭШ