

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖИ РЕСПУБЛИКИ  
КРЫМ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ  
«МАЛАЯ АКАДЕМИЯ НАУК «ИСКАТЕЛЬ»

СОГЛАСОВАНА  
заведующий физико-  
математическим отделом

РАССМОТРЕНА  
протокол заседания  
методического совета

УТВЕРЖДАЮ  
директор  
ГБОУ ДО РК

24.08. 2018г.  
Е.М. Лебёдкина от 28.08. 2018г. № 11



2018г.  
В.В. Члек

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
дополнительного образования детей  
естественнонаучной направленности  
«Математика, логика»

Возраст обучающихся - 15-16 лет  
Срок реализации программы - 1 год

Автор-составитель:  
Нагель Игорь Петрович,  
педагог дополнительного образования  
кружка «Математика и логика»

Симферополь  
2018 год

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Настоящая программа «Математика, логика» разработана на основе требований:

1. Конституции Российской Федерации.
2. Федерального закона от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 02.06.2016) "Об образовании в Российской Федерации".
3. «Национальной доктрины образования в Российской Федерации», 2000г.
4. «Концепции развития дополнительного образования», утвержденной распоряжением правительства РФ от 4 сентября 2014г. № 1726-р.
5. Постановления Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 №41 "Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей" (Зарегистрировано в Минюсте России 20.08.2014 №33660).
6. Приказа Министерства образования и науки РФ от 29 августа 2013 г. № 1008 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
7. Закона Республики Крым «Об образовании в Республике Крым» № 131-ЗРК/2015 от 06 июля 2015 года.
8. Письма Минобрнауки РФ от 11.12.2006 N 06-1844 О примерных требованиях к программам дополнительного образования детей.
9. Устава Государственного бюджетного образовательного учреждения дополнительного образования Республики Крым «Малая академия наук «Искатель».
10. Положения о рабочих (модифицированных), экспериментальных, авторских и других образовательных программах дополнительного образования детей ГБОУ ДО РК «МАН «Искатель».

### **Направленность программы**

Программа «Математика, логика» имеет естественнонаучную направленность.

**Вид:** программа является модифицированной. Методологическую основу образовательной программы составили следующие учебные материалы:

- 1) Фарков А. Математические олимпиадные работы. 5-11 классы. СПб.: Питер, 2010. – 192 е.: ил.
- 2) В.А. Шеховцов Олимпиадные задания по математике. 9-11 классы: решение олимпиадных задач повышенной сложности. – Волгоград: Учитель, 2009. – 99 с.
- 3) Московские математические регаты / Сост. А. Д. Блинков, Е. С. Горская, В. М. Гуровиц. – М.: МЦНМО, 2007. – 360 с.

Малая академия наук «Искатель»- одна из лидеров интеллектуально-творческого образования России. Занятия в кружке « Математика» помогают юношам и девушкам найти себя, определиться с будущей профессией, увлечься наукой и творчеством. Совместная интеллектуальная деятельность помогает открыть учащемуся дорогу к знаниям, увлечь его наукой и раскрыть его таланты.

Научные проекты – путь к качественному образованию, они позволяют выявлять и развивать творческий потенциал каждой личности. Занятия стимулируют

разностороннее образование детей и создают условия для привлечения учащихся в науку.

Необходимо в каждом ребенке открыть интеллект будущего. Программа разработана в соответствии с Законом Российской Федерации «Об образовании» и Типовым положением об учреждениях дополнительного образования детей и ориентирована на приобщение старшеклассников к исследовательской деятельности.

### **Новизна программы**

Новизной данной образовательной программы является направленность на формирование научно-исследовательских и экспериментальных навыков, различных видов деятельности учащихся.

**Актуальность** данной программы объясняется возросшей потребностью современного информационного общества в принципиально иных молодых людях, умеющих работать с информацией, обладающих способностью самостоятельно осуществлять исследовательскую, опытно-экспериментальную и инновационную деятельность. Однако узкие временные рамки и разные склонности детей не позволяют в полной мере использовать потенциал исследовательской деятельности для развития учащихся в школе. В этой связи большое значение имеет использование внеурочных форм работы с детьми в системе дополнительного образования,

Основное внимание на занятиях по данной программе уделяется развитию навыков исследования. Программа построена так, чтобы темы занятий развивали интерес к математике. Большинство задач в математике решается по стандартным схемам, а есть такие, к которым надо применять универсальные подходы. В связи с этим особое внимание уделяется развитию умения мыслить логически, умению придумывать решение, а не следовать формулам, творчески подходить к решению.

**Педагогическая целесообразность** программы заключается в содействии, поддержке и развитии обучающихся, проявляющих интерес к научным исследованиям, путем организации их деятельности через выполнение творческих заданий и исследовательских работ. Учащиеся должны приобрести умение решать задачи более высокой сложности:

- точно и грамотно формулировать изученные теоретические положения и излагать собственные рассуждения при решении задач;
- правильно пользоваться математической терминологией и символикой;
- применять рациональные методы познания.

Особое внимание в программе уделено изучению методов синтеза, анализа, транзитивности.

Построение программы способствует развитию аналитических способностей учащихся, которые являются необходимым качеством не только математика, а и «делового человека». Это достигается за счет использования как «индуктивного» так и «дедуктивного» методов изучения учебного материала. Воспитываются чувства коллективизма, уважение другого мнения, готовность к партнёрскому сотрудничеству.

Программа строится по принципу: от простого к сложному и позволяет дать учащимся возможность творчески подходить к решению задач. Значительное

место в учебном процессе должно быть отведено самостоятельной математической деятельности учащихся: проработке теоретического материала, подготовке докладов, рефератов. Очень важно организовать дифференцированный подход, позволяющий избежать перегрузки.

**Цель программы:** развить логическое мышление при решении нестандартных задач и задач повышенной сложности по математике; раскрыть и развить творческие способности учащихся к научной деятельности, сформировать необходимые навыки для исследовательской работы, умение претворять свою авторскую идею в жизнь.

### **Задачи**

#### **обучающие:**

- углубление практических знаний, умений и навыков учащихся по математике;
- совершенствование навыков самостоятельного решения задач;
- формирование познавательного интереса к изучению математики через решение задач повышенной сложности;
- получение опыта работы на уровне повышенных требований, что способствует развитию учебной мотивации;
- интеллектуальное развитие учащихся, формирование качеств мышления, характерных для математической деятельности и необходимых для продуктивной жизни в обществе;
- расширение и углубление практических и теоретических знаний учащихся по математике;
- обучение учащихся приемам и методам решения задач повышенной сложности.

#### **развивающие:**

- развитие интеллектуального умения: логически и аналитически рассуждать при решении нестандартных задач по математике; находить общее и учитывать детали;
- развитие устойчивого интереса учащихся к математике и любознательности при творческом подходе к решению задач;
- формирование и развитие у учащихся приемов и навыков решения задач, предлагаемых на государственной итоговой аттестации.

#### **воспитательные:**

- формирование опыта творческой деятельности учащихся через развитие логического мышления, пространственного воображения, критичности мышления на уровне, необходимом для обучения.
- развитие у учащихся умения анализировать, сравнивать, обобщать; умения работать с дополнительной учебной литературой;
- помощь ученику в оценке своего потенциала с точки зрения образовательной перспективы;
- обучить применять знания в новых ситуациях.

### **Отличительные особенности данной образовательной программы**

Особое внимание в программе уделено изучению различных типов неравенств и систем неравенств, изучаются свойства различных функций, их способы задания, построение и преобразование графиков. Программа строится по принципу: от простого к сложному, позволяет восполнить пробелы в знаниях. Методы и способы решения разобраны более детально и подробно. Также значительно расширена теоретическая база.

***Программа соответствует:***

- Современным целям основного общего образования.
- Основным положениям концепции средней школы.
- Перспективным целям математического образования в средней школе.

**Возраст детей,** участвующих в реализации данной дополнительной образовательной программы - 15-16 лет.

**Сроки реализации образовательной программы** – 1 год обучения (144 часа в год).

**Формы занятий**

***Ведущие способы учебной деятельности:***

- Лекции.
- Семинарские занятия.
- Практикумы.
- Тренинги.
- Самоподготовка, самоконтроль.
- Работа учитель-ученик, ученик-ученик.

Работа курса строится на ***принципах:***

- Научности.
- Доступности.
- Опережающей сложности.
- Вариативности.

***Средства, применяемые в преподавании:***

ИКТ, сборники текстов и заданий, таблицы, схемы, справочные материалы.

**Режим занятий:** 2 раза в неделю по 2 академических часа с перерывом 15 мин.

**Ожидаемые результаты освоения программы**

***Обучающиеся будут знать:***

- методы и приемы решения задач;
- технику решения сложных уравнений и их систем,
- планирование исследовательских работ.

***Обучающиеся будут уметь:***

- решать задачи на выбор стратегии;
- решать логические, планиметрические задачи;
- решать уравнения и неравенства, содержащие параметры и модули;
- решать геометрические задачи на плоскости и в пространстве;
- решать задания повышенного уровня сложности;
- находить инвариант;
- моделировать проблему;
- доказывать неравенства;

- ставить проблему и с помощью компьютера обрабатывать результаты исследований;
- работать со специальными программами на компьютере.

В ходе изучения курса учащиеся овладевают разнообразными способами деятельности, приобретают и совершенствуют опыт самостоятельной работы с источниками информации, обобщения и систематизации.

### УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№	Раздел, тема	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Постановка задач курса. Техника безопасности.	1	1	-
2.	Решение уравнений и их систем, требующих исследования.	12	4	8
3.	Методы доказательств неравенств. Условные неравенства. Применение элементов геометрии для доказательства неравенств.	12	4	8
4.	Графы. Понятия оптимизации.	10	2	8
5.	Комбинаторика в конкурсных заданиях.	8	2	6
6.	Принцип Дирихле в геометрии.	8	2	6
7.	Применение теории делимости. Теорема Ферма.	16	4	12
8.	Логические задачи и нестандартные задачи. Задачи на выбор стратегии.	8	2	6
9.	Метод математической индукции как поиск модели.	4	1	3
10.	Теория многочленов. Понятие комплексного числа.	8	2	6
11.	Применение графиков к решению систем и прикладных задач.	12	4	8
12.	Текстовые задачи с элементами исследований.	8	2	6

13.	Матрицы и определители.	4	2	2
14.	Планиметрия и стереометрия.	30	10	20
15.	Анализ участия в конкурсах.	2	2	-
16.	Итоговое занятие.	1	-	1
	<b>Всего часов:</b>	<b>144</b>	<b>44</b>	<b>100</b>

## СОДЕРЖАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**1. Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Постановка задач курса. Техника безопасности (1 час).**

**2. Решение уравнений и их систем, требующих исследования (12 часов).**

*Теория.* Уравнения в целых числах с несколькими переменными, уравнения, содержащие параметр. Способы решения систем уравнений (4 часа).

*Практика:* решение уравнений, систем и разработка методов решения, исследования возможных ситуаций (8 часов).

**3. Методы доказательств неравенств. Условные неравенства. Применение элементов геометрии для доказательства неравенств (12 часов).**

*Теория.* Классические неравенства; тригонометрические, с использованием геометрии. Условные неравенства. Доказательство неравенств. (4 часа).

*Практика:* решение задач, содержащих дополнительные условия. Доказательство неравенств (8 часов).

**4. Графы, понятие оптимизации (10 часов).**

*Теория.* Построение графа при решении задач. Эйлеровы графы, деревья. Решение прикладных задач, выбор оптимальных решений (2 часа).

*Практика:* решение задач, компьютерное проектирование (8 часов).

**5. Комбинаторика в конкурсных заданиях (8 часов)**

*Теория.* Правило суммы, правило произведения, составление комбинаций, перебор вариантов, перестановки без повторений, сочетания без повторений, перестановки с повторениями, размещения с повторениями, сочетания с повторениями. Применение статистических расчётов (2 часа).

*Практика:* решение комбинаторных задач с помощью дерева возможных вариантов. Задачи на теорию вероятности (6 часов).

**6. Принцип Дирихле в геометрии (8 часов).**

*Теория.* Теорема «принцип Дирихле» в геометрии (2 часа).

*Практика:* решение задач, обучающий тренажер (6 часов).

**7. Применение теории делимости. Теорема Ферма (16 часов)**

*Теория.* Четность суммы, произведения, делимость суммы, делимость произведения, признаки делимости, признак Паскаля, алгоритм Евклида, свойства остатков. Сравнение по модулю. Теорема Ферма (4 часа).

*Практика:* решение задач, оформление презентаций. Исследования в области арифметики по развитию теории делимости. Применение знаний для решения конкурсных задач (12 часов).

### **8. Логические задачи и нестандартные задачи (8 часов).**

*Теория.* Задачи на выбор стратегии: высказывания, отрицание, сумма высказываний, произведение высказываний, импликация высказываний. Чётность, раскраска, симметрия, синтез. Теория игры (2 часа).

*Практика:* решение задач. Аукцион идей (дискуссия) по нахождению способа решения поставленной задачи (6 часов).

### **9. Метод математической индукции как поиск модели (4 часа).**

*Теория.* Использование метода математической индукции при доказательстве неравенств и построения логических цепочек (1 час).

*Практика:* работа по решению задач выполняется в группах (3 часа).

### **10. Теория многочленов. Понятие комплексного числа (8 часов).**

*Теория.* Деление многочленов, теорема Безу, теорема Виета. Задача о корнях многочлена. Знакомство с комплексными числами (2 часа).

*Практика:* решение задач, дидактические игры, работа по защите проектов (6 часов).

### **11. Применение графиков к решению систем и прикладных задач (12 часов).**

*Теория.* Анализ видов графиков. Решение уравнений с параметром и их систем с помощью графика. Анализ задач, содержащих прикладной характер (4 часа).

*Практика:* решение сложных задач, выполнение творческих работ (8 часов).

### **12. Текстовые задачи с элементами исследований (8 часов).**

*Теория.* Задачи экономического, биологического и химического содержания (2 часа).

*Практика:* решение задач выполняется в группах, создание своих задач (6 часов).

### **13. Матрицы и определители (4 часа).**

*Теория.* Определение матрицы, действия с матрицами, свойства матриц, определитель матрицы, формулы Крамера (2 часа).

*Практика:* выполнение упражнений, вычислительный турнир (2 часа).

### **14. Планиметрия и стереометрия (30 часов).**

*Теория.* Подобие треугольников. Касательная и окружность. Условие цикличности точек. Классические теоремы. Прямые Эйлера, Симсона, Гаусса, Штейнера. Аффинные теоремы. Стандартные дополнительные построения. Метод площадей. Барицентрическая система координат. Применение планиметрических знаний для моделирования стереометрических задач. Универсальность метода координат (10 часов).

*Практика:* решение задач, защита презентаций (20 часов).

### **15. Анализ участия в конкурсах (2 часа).**

Анализ выступления на конкурсах. Достижения и недочёты. Постановка определяющей цели. Работа с компьютером.

### **16. Итоговое занятие (1 час).**

Комбинированное занятие, тренинг, игра

*Практика:* зачет, конкурс-игра, презентация творческих работ.



## **МЕТОДИЧЕСКОЕ, МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

**При реализации программы используются следующие методы:**

*На теоретических занятиях:*

- словесные (лекции, беседы, включающие активное взаимодействие учащихся с педагогом);
- наблюдения;
- метод проблемного обучения;
- проектно-конструкторские;
- исследовательские.

*На практических занятиях:*

- словесные (объяснение, беседа, диалог, консультация, дискуссия, конференция);
- письменные работы (составление конспекта, тезисов, доклада, реферата, аннотации, рецензии и т.д.);
- графические работы (составление таблиц, схем, диаграмм, графиков, чертежей; составление структурно-логических схем);
- наблюдения;
- метод проблемного обучения;
- проектные методы (разработка проектов, построение гипотез, моделирование ситуаций и т.д.);
- исследовательские (лабораторные и экспериментальные занятия);
- метод игры.

В программу обучения включены практические занятия с каталогами, справочной литературой в библиотеках, архивах, музеях, работа с различными видами документов.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

#### **Литература для педагога**

1. Горбачёв Н.В. Сборник олимпиадных задач по математике МЦНМО. 2004.
2. Горнштейн П.И., Полонский В.Б., Якир М.С. Задачи с параметрами. – 3-е изд., дополн. и переработ. – М.: Илекса, Харьков: Гимназия, 1998.
3. Задачи Всероссийских олимпиад.
4. Задачи Санкт-Петербургских олимпиад школьников по математике 2000-2016 г.
5. Интернет ресурс.
6. Математика в задачах под редакцией А.А. Заславского и др. МЦНМО 2009,.
7. Прасолов В.В. Задачи по геометрии. МЦНМО. 2007 г.

#### **Литература для обучающихся**

1. Агаханов Н. Х. и др. Всероссийские олимпиады школьников по математике 1993-2006. М.: МЦНМО, 2007. – 472 с.

2. Алимов Ш. А. и др. Алгебра и начала анализа: учебник для 10-11 классов общеобразоват. учреждений. – 12-е изд. – М.: Просвещение, 2004.
3. Атанасян Л. С. и др. Геометрия: 10-11 классы: учебник для общеобразоват. учреждений: Базовый и профильный уровни. – 16-е изд. – М.: Просвещение, 2007.
4. Виленкин Н. Я., Сурвилло Г. С., Симонов А. С., Кудрявцев А. И. Алгебра. 9 класс: учебн. пособие для учащихся школ и классов с углубленным изучением математики. – М.: Просвещение, 1996.
5. Горнштейн П. И., Полонский В. Б., Якир М. С. Задачи с параметрами. – 3-е изд., дополн. и переработ. – М.: Илекса, Харьков: Гимназия, 1998.
6. ЕГЭ 2013. Математика. 30 вариантов типовых тестовых заданий и 800 заданий части 2 (С) / Под редакцией А. Л. Семенова, И. В. Яценко.
7. ЕГЭ. 1000 задач с ответами и решениями по математике. Все задания группы С./А. Н. Сергеев, В. С. Панферов.
8. Звавич Л. И., Шляпочник Л. Я., Чинкина М. В. Алгебра и начала анализа. 8-11 кл.: пособие для школ с углубленным изучением математики. – М.: Дрофа, 1999.
9. Мордкович А. Г. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы. В 2 ч. Ч. 1. Учебник для учащихся общеобразовательных учреждений (базовый уровень) 10-е изд., стер. – М.: Мнемозина, 2009.
10. Мордкович А. Г., Денищева Л. О., Корешкова Т. А., Мишустина Т. Г., Семенов П. В., Тульчинская Е. Е. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы. В 2 ч. Ч. 2. Задачник для учащихся общеобразовательных учреждений (базовый уровень) 10-е изд., стер. – М.: Мнемозина, 2009.

