


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖИ РЕСПУБЛИКИ
КРЫМ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ
«МАЛАЯ АКАДЕМИЯ НАУК «ИСКАТЕЛЬ»

СОГЛАСОВАНА	РАССМОТРЕНА	УТВЕРЖДАЮ
заведующий физико- математическим отделом	протокол заседания методического совета	директор ГБОУ ДО РК

24.08. 2018г.
 Е.М. Лебёдкина от 24.08.2018г. № 11



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
дополнительного образования детей
естественнонаучной направленности
«Решение задач повышенной сложности по математике - 1»

Возраст обучающихся - 12-14 лет
Срок реализации программы - 1 год

Автор-составитель:
Стонякин Федор Сергеевич,
педагог дополнительного образования
кружка «Решение задач повышенной
сложности по математике»

Симферополь
2018 год

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Настоящая программа «Решение задач повышенной сложности по математике - 1» 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: программа «Решение задач повышенной сложности по математике – 1 » имеет естественнонаучно направленность.

Вид: программа является модифицированной.

Новизна программы

Новизна программы состоит в том, что максимально расширен спектр рассматриваемых задач. Акцент делается на обучение решению конкурсных и нестандартных задач, в силу чего так же расширено и углублено содержание теоретического материала и усовершенствованы методы и формы проведения занятий.

Актуальность

Актуальность программы обусловлена созданием условий для развития ребенка, развитием мотивации к познанию и творчеству, обеспечением эмоционального благополучия ребенка, приобщением детей к общечеловеческим ценностям, профилактикой асоциального поведения, интеллектуальным и духовным развитием личности ребенка. Основное внимание на занятиях по данной программе уделяется развитию навыка решения задач. 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 только применять стандартные приёмы, творчески подходить к решению задач. Подготовка в рамках данной программы позволяет выстроить каждому учащемуся индивидуальную траекторию развития с учётом личностных достижений и профессиональных предпочтений.

Педагогическая целесообразность программы

Научно-технический прогресс неизбежно приводит к возрастанию объёма знаний, которые должны быть усвоены в процессе обучения в школе. В дальнейшей жизни человека знания должны углубляться и пополняться в ходе самостоятельной познавательной деятельности. В связи с этим совершенствование процесса формирования научно-предметных умений считается приоритетной дидактической задачей, овладение ими стало необходимым практически каждому человеку в современной жизни.

Основная задача обучения в кружке заключается в углубленном изучении математики, закреплении навыков решения задач, расширение кругозора с целью обеспечения верного выбора профессии в будущем и успешного продолжения образования. Обучение в кружке призвано формировать у учащихся устойчивый интерес к предмету, развить их математические способности, содействовать их участию в олимпиадах и конкурсах, подготовить к обучению в вузе в будущем.

Цель:

- 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.

Задачи:

•обучающие:

- научить обучающихся решать простейшие комбинаторные задачи методом перебора, а также с использованием известных формул;
- представить теоретические материалы и методики решения задач области целых чисел, включая методы решения диофантовых уравнений;
- рассмотреть основные типы простейших задач с параметрами для линейных уравнений и систем, а также соответствующих методов решения;
- рассмотреть базовые понятия и конструкции школьного курса планиметрии, возможность их применения в нестандартных задачах;
- научить обучающихся решать базовые задачи на построение;
- научить обучающихся самостоятельно выбирать подход к конкретным задачам;
- научить обучающихся самостоятельно классифицировать задачи, подбирать методики решений задач олимпиадного уровня.

•развивающие:

- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей на основе опыта самостоятельного приобретения новых знаний, анализа и оценки новой информации;
- реализация творческого потенциала детей в предметно-продуктивной деятельности;

➤ развитие умений по организации самостоятельной исследовательской деятельности.

•воспитательные:

➤ развитие способности действовать самостоятельно, настойчивости в достижении поставленной цели, ответственности за результаты принятых решений;

➤ повышение мотивации образовательной деятельности на основе лично-ориентированного подхода;

➤ формирование осознанной готовности к выбору дальнейшего профиля обучения в соответствии с собственными интересами и возможностями.

Отличительная особенность

Особое внимание в программе уделено изучению различных типов неравенств и систем неравенств, изучаются свойства различных функций, их способы задания, построение и преобразование графиков.

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.

Программа строится по принципу: от простого к сложному, позволяет восполнить пробелы в знаниях. Значительное место в учебном процессе должно быть отведено самостоятельной математической деятельности учащихся – решению задач, проработке теоретического материала, подготовке докладов, рефератов. Очень важно организовать дифференцированный подход к учащимся, позволяющий избежать перегрузки.

Возраст детей: возраст детей, участвующих в реализации данной дополнительной образовательной программы 12 – 14 лет.

Срок реализации образовательной программы: 1 год обучения (144 часа в год).

Формы занятий

В работе объединения дополнительного образования «Решение задач повышенной сложности по математике - 1» применяются различные формы проведения занятий. Ведущей формой организации обучения является групповая. Наряду с групповой формой работы осуществляется индивидуализация процесса обучения и применение дифференцированного подхода, так как в связи с индивидуальными особенностями обучающихся результативность в усвоении учебного материала может быть различной. Дифференцированный подход поддерживает мотивацию к предмету и способствует интеллектуальному развитию обучающихся.

На занятиях применяются и коллективные и индивидуальные формы работы: постановка, решение и обсуждение решения задач, подготовка к олимпиаде, подбор и составление задач на тему, практикумы по решению задач, самостоятельная работа учащихся, консультации, зачёт. Предполагается также выполнение домашних заданий по решению задач.

Режим занятий: 2 раза в неделю по 2 часа.

Всего занятий – 144 часов, из них:

- Теоретические занятия – 78 часов;
- Практические занятия – 66 часов.

Наполняемость учебных групп выдержана в пределах требований СанПиН и информационного письма Департамента молодежной политики, воспитания и социальной защиты Минобрнауки РФ от 19.10.06 №06-1616 «О методических рекомендациях» (Приложение 7) Количество детей в группе – 20 человек. В целом состав групп остаётся постоянным. Однако состав группы может изменяться по следующим причинам: учащиеся могут быть отчислены при условии систематического непосещения учебных занятий; смена места жительства, противопоказания по здоровью и в других случаях.

Ожидаемые результаты :

По итогам обучения обучающийся должен **уметь:**

- анализировать решаемую задачу и подбирать соответствующий метод решения;
- проговаривать вслух решение;
- анализировать полученный ответ;
- классифицировать предложенную задачу;
- составлять простейших задачи;
- последовательно выполнять и проговаривать этапы решения задачи средней трудности;
- выбирать рациональный способ решения задачи;
- решать комбинированные задачи.
- решать задачи повышенной сложности задачи;
- владеть различными методами решения задач;
- владеть методами самоконтроля и самооценки.

По итогам обучения обучающийся должен **знать:**

- основные алгоритмы решения задач,
- различные методы и приёмы решения задач.

Способы проверки:

- Дифференцированный зачёт;
- Участие в итоговой аттестации за курс средней (основной) школы;
- Участие в различных этапах Всероссийской олимпиады школьников по математике;
- Участие в предметных и комплексных олимпиадах, проводимых ВУЗами Российской Федерации, в том числе участие в заочных и дистанционных олимпиадах;
- Участие в творческих предметных конкурсах, проектах, конференциях, проводимых различными образовательными учреждениями и центрами, в том числе в заочных и дистанционных мероприятиях;
- Успешное обучение в федеральных заочных физико-математических школах, федеральных центрах по работе с одарёнными детьми.

Текущая аттестация качества усвоения знаний

Текущая аттестация проводится в виде письменных контрольных (тестовых) работ. Выполнение проверочной работы предполагает решение нескольких

предложенных задач по определенному разделу курса. В ходе выполнения курса планируется проводить обучающие и контрольные тесты, которые позволят закрепить и проконтролировать полученные знания.

Итоговая аттестация

Курс завершается зачётом, на котором обучающийся должен продемонстрировать приобретенные навыки решения текстовых задач, уравнений и неравенств, содержащих параметры и модули, геометрических задач на плоскости, заданий повышенного уровня сложности, а также навыки преобразования выражений, содержащих модуль и параметр, построения графиков, содержащих модуль и комбинации элементарных функций.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№	Тема	Всего часов	В том числе	
			Теоретические	Практические
1	Вводное занятие. ТБ. Делимость чисел. Формула четного и нечетного числа	16	8	8
2	Логические задачи и методы их решения.	18	8	10
3	Элементы комбинаторики.	18	10	8
4	Системы счисления.	14	10	4
5	Теория сравнений. Арифметика остатков.	16	10	6
6	Векторы и координаты	10	6	4
7	Математическая индукция.	18	6	12
8	Математические игры и стратегии.	12	6	6

9	Некоторые классы олимпиадных задач для школьников.	16	12	4
10	Итоговое повторение, обобщение.	6	2	4
	Итого:	144	78	66

СОДЕРЖАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Тема 1. Вводное занятие. ТБ. Делимость чисел. Формула четного и нечетного числа. **(16 часов)**

Теория (8 часов):

Возникновение понятия натурального числа. Четное и нечетное число. Делимость натуральных чисел. Делители и кратные. Доказательство признаков делимости на 2, 3, 5, 9 и 10. Свойства делимости чисел. Простые и составные числа. Разложение на простые множители. Общие делители и кратные. НОД. Взаимно простые числа. НОК. Свойства остатков. Числа Мерсенна. Сумма разрядных слагаемых.

Практика (8 часов):

Нахождение наибольшего общего делителя и наименьшее общее кратное. Разложение числа на простые множители. Решение задач на свойства четности. Представление натурального числа в виде суммы разрядных слагаемых. Нахождение натурального числа по известной сумме разрядных слагаемых. Числовые ребусы и шифровки.

Тема 2. Логические задачи и методы их решения. **(18 часов)**

Теория (8 часов):

Типы и способы решения логических задач. Роль наблюдений и индукции при нахождении способов решения нестандартных алгебраических задач. Приемы моделирования: на полупрямой, с помощью таблицы, с помощью графов, с помощью диаграмм (кругов) Эйлера-Венна, с помощью алгебры высказываний. Метод бильярда. Метод рассуждений.

Практика (10 часов):

Примеры решения задач. Задачи типа «Кто есть кто?». Тактические задачи. Истинностные задачи. Задачи типа «Шляпы». Буквенные ребусы и примеры со звездочками. Решение текстовых задач кругами Эйлера. Задачи на переливания, дележи, взвешивания.

Тема 3. Элементы комбинаторики. **(18 часов)**

Теория (10 часов):

Статистические характеристики. Перебор вариантов. Цепочки и множества (упорядоченные/неупорядоченные наборы, операции над множествами). Комбинаторные правила суммы и произведения. Размещения, перестановки и

сочетания. Формула включений и исключений. Частота и вероятность. Частота случайного события. Вероятность случайного события. Вероятностная шкала. Принцип Дирихле.

Практика (8 часов):

Решение задач. Маршруты. Бином Ньютона. Задача о беспорядках. Функция Эйлера. Подсчет двумя способами. Принцип крайнего. Рекуррентные соотношения.

Тема 4. Системы счисления. (14 часов)

Теория (10 часов):

Представление числовой информации с помощью систем счисления. Развернутая форма записи чисел. Разложение чисел по степени основания. Двоично-восьмеричная система. Перевод целых чисел из десятичной системы счисления в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную. Алфавитная система счисления. Славянский цифровой алфавит. Ясачные грамоты. Вавилонская система счисления. Кодирование информации – Азбука Морзе.

Практика (4 часов):

Решение задач на свойства «к»-ичных систем счисления.

Тема 5. Теория сравнений. Арифметика остатков.

(16 часов)

Теория (10 часов):

Четные и нечетные числа. Простые и составные числа. Бесконечность множества простых чисел. Основная теорема арифметики. Деление на 3 и остатки. Деление с остатком. Сравнения по модулю. Основные свойства сравнений. Действия над сравнениями. Инверсия по модулю. Задача факторизации. Обратимые элементы и диофантовы уравнения. Алгоритм Евклида и диофантовы уравнения. Теоремы о числе решений линейного диофантового уравнения. Однозначность разложения на множители. Китайская теорема об остатках. Малая теорема Ферма. Функция Эйлера и теорема Эйлера.

Практика (6 часов):

Решение задач с помощью алгоритма Евклида. Способ перебора вариантов. Метод разложения на множители. Метод остатков. Применение арифметики остатков для записи чисел в различных позиционных системах счисления. Применение арифметики остатков для представления целых чисел в различных формах.

Тема 6. Векторы и координаты. (10 часов)

Теория (6 часов):

Координатная плоскость. Точки и векторы на плоскости. Построение вектора по двум точкам. Длина вектора (расстояние между двумя точками). Координаты середины отрезка. Действия над векторами. Угол между векторами. Координаты вектора. Длина вектора. Скалярное произведение векторов.

Практика (4 часов):

Решение задач по теме «Векторы и координаты».

Тема 7. Математическая индукция. (18 часов)

Теория (6 часов):

Принцип математической индукции. Полная и неполная индукция. Базис индукции. Шаг индукции. Усиление утверждения. Принцип наименьшего числа.

Примеры ошибок в рассуждениях. Линейно упорядоченные множества. Вполне упорядоченные множества.

Практика (12 часов):

Доказательство тождеств методом математической индукции. Формулы сумм квадратов и кубов первых n натуральных чисел. Метод математической индукции в решении задач на делимость. Доказательство неравенств методом математической индукции. Неравенство Бернулли. Решение олимпиадных и конкурсных задач по теме.

Тема 8. Математические игры и стратегии. (12 часов)

Теория (6 часов):

Основные идеи решения игровых задач. Игры-шутки. Симметрия. Игры, в которых стратегия – дополнение до фиксированного числа. Метод выигршных позиций.

Практика (6 часов):

Игровые задачи. Задача – игра Ним. Общее решение задач игр Ним. Вспомогательные раскраски в шахматном порядке.

Тема 9. Некоторые классы олимпиадных задач для школьников. (16 часов)

Теория (12 часов):

Применение векторной теории к решению задач. Решение олимпиадных задач методом координат. Решение уравнений повышенной трудности методом обратного хода. Диофантовы уравнения, применение метода перебора, метода остатков.

Практика (4 часов):

Решение задач.

Тема 10. Итоговое повторение, обобщение. (6 часов)

Теория (2 часа):

Разбор избранных типов заданий и решений задач из сборников.

Практика (4 часа):

Решение избранных типов задач из сборников.

МЕТОДИЧЕСКОЕ, МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дидактический материал представлен:

- Подготовка к ЕГЭ по математике в 2013 году. Методические указания / Яценко И. В., Шестаков С. А., Трепалин А. С., Захаров П. И.
- Мордкович А. Г. Алгебра и начала анализа. 11 класс. В 2 ч. Ч. 1. Учебник для общеобразовательных учреждений (профильный уровень) М.: Мнемозина, 2007.
- 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.

Теоретический и практический материал представлен в пособиях:

- ЕГЭ. 3000 задач с ответами по математике. Все задания группы В / Под редакцией А. Л. Семенова, И. В. Яценко.

- ЕГЭ 2013. Математика. 30 вариантов типовых тестовых заданий и 800 заданий части 2 (С) / Под редакцией А. Л. Семенова, И. В. Яценко.
- ЕГЭ. 1000 задач с ответами и решениями по математике. Все задания группы С / И. Н. Сергеев, В. С. Панферов.

Материально-техническое обеспечение:

- Кабинет № 25 РВУЗ МАН «Искатель».

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

Методы обучения

Для реализации целей и задач программы предполагается использовать следующие формы занятий: практикумы по решению задач, самостоятельная работа учащихся, консультации, зачет. На занятиях применяются коллективные и индивидуальные формы работы: постановка, решения и обсуждения решения задач, подбор и составление задач на тему, подготовка к единому государственному экзамену и т.д. Предполагается также выполнение домашних заданий по решению задач. Исследовательская деятельность обучающихся может быть организована как на занятиях, так и предлагаться для самостоятельной работы учащихся. Все занятия должны носить проблемный характер и включать в себя самостоятельную работу: составление обобщающих таблиц, подготовка и защита алгоритмов решения задач и т.п. В зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся педагог предлагает обучающимся перечень задач различного уровня сложности.

Наряду с исследовательским методом целесообразно использовать частично-поисковый, проблемное изложение, а в отдельных случаях информационно-иллюстративный. Последний метод применять в том случае, когда обучающиеся недостаточно подготовлены, чтобы использовать продуктивные методы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Список литературы для педагога:

- 1) Виленкин Н. Л. За страницами учебника математики. – М.: Просвещение, 1989.
- 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) ЕГЭ 2013. Математика. 30 вариантов типовых тестовых заданий и 800 заданий части 2 (С) / Под редакцией А. Л. Семенова, И. В. Яценко.
- 4) ЕГЭ. 3000 задач с ответами по математике. Все задания группы В / Под редакцией А. Л. Семенова, И. В. Яценко.
- 5) ЕГЭ. 1000 задач с ответами и решениями по математике. Все задания группы С / А. Н. Сергеев, В. С. Панферов.
- 6) МОСКОВСКИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОЛИМПИАДЫ 1993-2005 г. Под редакцией В. М. Тихомирова. М.: МЦНМО, 2007.
- 7) Подготовка к ЕГЭ по математике в 2016 году. Методические указания / Яценко И. В., Шестаков С. А., Трепалин А. С., Захаров П. И.

8) Прасолов В. В. Задачи по планиметрии. М.: МЦНМО: ОАО «Московские учебники», 2006.

9) Семенко Е. А., Крупецкий С. Л., Фоменко М. В., Ларкин Г. Н. Тестовые задания для подготовки к ЕГЭ-2011 по математике / под ред. Е. А. Семенко. – Краснодар: Просвещение-Юг, 2011.

10) Сканави М. И. Сборник задач по математике для поступающих в ВУЗы (с решениями). В двух книгах. Книга 1. Алгебра. Под ред. – 9-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательский дом «ОНИКС 21 век»: Мир и образование, 2001.

11) Тоом А. Л. Текстовые задачи. Учебное пособие для учащихся ОЛ ВЗМШ при МГУ, – М. 2003.

12) Фомин Д. В, Санкт-Петербургские математические олимпиады (задачи олимпиад 1961-1993 гг.), изд. Политехника, С.-П., 1994.

13) Шевкин А. В. Текстовые задачи в школьном курсе математики. Москва. Педагогический университет. «Первое сентября» 2006.

Список литературы для обучающихся:

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

2) ЕГЭ 2013. Математика. 30 вариантов типовых тестовых заданий и 800 заданий части 2 (С) / Под редакцией А. Л. Семенова, И. В. Яценко.

3) ЕГЭ. 1000 задач с ответами и решениями по математике. Все задания группы С / А. Н. Сергеев, В. С. Панферов.

4) 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.

Список литературы для родителей:

1) Виленкин Н. Л. За страницами учебника математики. – М.: Просвещение, 1989.

2) ЕГЭ. 3000 задач с ответами по математике. Все задания группы В / Под редакцией А. Л. Семенова, И. В. Яценко.

3) ЕГЭ. 1000 задач с ответами и решениями по математике. Все задания группы С / И. Н. Сергеев, В. С. Панферов.

4) Математика. Подготовка к ЕГЭ – 2013: учебно-методическое пособие / Под редакцией Ф. Ф. Лысенко, С. Ю. Кулабухова.

5) Шевкин А. В. Текстовые задачи в школьном курсе математики. Москва. Педагогический университет. «Первое сентября» 2006.