

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ
АДМИНИСТРАЦИИ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОД КРАСНОДАР
МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОД КРАСНОДАР
«ДЕТСКИЙ МОРСКОЙ ЦЕНТР ИМЕНИ АДМИРАЛА ФЕДОРА ФЕДОРОВИЧА УШАКОВА»

Принята на заседании
педагогического/методического совета
от « ____ » _____ 2018 г.

Утверждаю
Директор МБОУ ДО ДМЦ
_____ Кастовский А.Е.

Протокол № _____

« ____ » _____ 2018 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

«МАТЕМАТИКА ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ»

Уровень программы: углубленный

Срок реализации программы: 3 года (576 часов)

Возрастная категория: от 11 до 17 лет

Вид программы: авторская

Автор-составитель:
Забашта Елена Георгиевна,
педагог дополнительного образования

г. Краснодар, 2018

I. Комплекс основных характеристик образования: объем, содержание, планируемые результаты

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Данная программа составлена на основании следующих нормативно-правовых документов:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

2. Концепция развития дополнительного образования детей, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726-р

3. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ от 18.11.2015 г. Министерство образования и науки РФ.

4. Краевые методические рекомендации по разработке дополнительных общеобразовательных программ и программ электронного обучения от 15 июля 2015 г.

5. Концепция развития математического образования в Российской Федерации (утв. распоряжением Правительства РФ от 24 декабря 2013 г. N 2506-р).

Новые социальные ориентиры в системе образования проявились в различных направлениях: в построении системы непрерывного образования, в изменении ее структуры, в появлении форм альтернативного и вариативного образования, в обновлении содержания, в разработке новых подходов к определению результатов обучения и другие. Основная идея состоит в том, чтобы создать обучаемому оптимальные возможности получения образования желаемого уровня и характера в любой период его жизни.

Основной особенностью современного развития системы математического образования является ориентация на широкую дифференциацию обучения математики, позволяющую решить две задачи. С одной стороны – обеспечить базовую математическую подготовку, а с другой – сформировать у учащихся устойчивый интерес к предмету, выявить и развить их математические способности, ориентировать на профессии, связанные с математикой, подготовить к успешной сдаче ГИА и ЕГЭ, к обучению в ВУЗе. Практическая полезность дисциплины математика обусловлена тем, что её предметом являются фундаментальные структуры реального мира.

Занятия математического объединения в 5-11 классах являются одной из важных составляющих программы «Работа с одаренными детьми». В детстве ребенок открыт и восприимчив к чудесам познания, к богатству и красоте окружающего мира. У каждого из них есть способности и таланты, надо в это верить, и развивать их.

Данная программа математического объединения «Математика для любознательных» рассчитана на три года обучения для учащихся 5-11 классов, проявляющих интерес к математике, желающих изучать математику на повышенном уровне, дает возможность учащимся получить глубокие знания

основного курса математики путем рассмотрения задач, требующих нестандартного подхода при своем решении, а также для тех, кто пока не знает, что процесс решения задач может доставлять удовольствие.

Направленность программы. Программа направлена на активизацию познавательной деятельности учащихся и поддержание интереса к математике, способствует развитию математического мышления, а также эстетическому воспитанию учащихся, пониманию красоты и изящества математических рассуждений, восприятию геометрических форм. Помимо углубленного изучения школьного курса математики программа направлена на ознакомление с решениями олимпиадных и конкурсных задач разного уровня, на получение начальных знаний высшей математики, исследовательскую деятельность.

Новизна программы от уже существующих образовательных программ состоит в направленности на подготовку учащихся к математическим олимпиадам, конкурсам, научно-исследовательским работам, решению заданий повышенной сложности на ГИА и ЕГЭ, показывает многогранность применения математических знаний в окружающем мире, а также дает возможность учащимся познакомиться с некоторыми разделами высшей математики.

Актуальность программы в том, что она способствует выявлению математических способностей у учащихся, позволяет «не упустить» математически одаренных учащихся, развивает интерес к математике, создает условия для повышения мотивации к ее изучению.

Педагогическая целесообразность программы состоит в том, чтобы поддерживать интерес к математическим знаниям учащихся, имеющих способности к изучению предмета, уделять внимание учащимся, которые хотят овладеть знаниями за пределами школьной программы.

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

Основная цель программы – развитие математических способностей, логического мышления, углубление знаний учащихся по предмету, исследовательских навыков, расширение общего кругозора в процессе рассмотрения различных практических, нестандартных задач, обучение нахождению нетрадиционных способов решений задач.

Задачи реализации программы:

- развитие математического кругозора, мышления, исследовательских умений учащихся;
- развитие логики и сообразительности, интуиции, пространственного воображения;
- развитие познавательной и творческой активности учащихся;
- формирование представлений о математике как части общечеловеческой культуры;
- подготовка учащихся к участию в олимпиадах, конкурсах, проектах по предмету;
- воспитание трудолюбия, терпения, настойчивости, инициативы, способности к самостоятельному добыванию знаний.

Цель первого года обучения: выработать стойкий интерес у учащихся к изучению математики, формировать математическую культуру и грамотность, развивать познавательную и творческую активность.

Задачи первого года обучения:

- познакомить учащихся с историей развития и становления математики как науки;
- рассмотреть с учащимися некоторые методы решения арифметических, логических, комбинаторных, геометрических задач;
- подготовить школьников к участию в олимпиадах, конкурсах, проектах по предмету.

Цель второго года обучения: формирование глубокого и устойчивого интереса к изучению математики, развитие математических способностей путем введения новых способов и методов решения задач.

Задачи второго года обучения:

- способствовать привитию навыков у учащихся самостоятельного поиска решений и исследований;
- расширить сферу математических знаний;
- продолжить подготовку школьников к участию в олимпиадах, конкурсах, проектах по математике.

Цель третьего года обучения: систематизация полученных знаний и их применение при решении олимпиадных задач разного вида, прикладных и практически ориентированных задач; ознакомление учащихся с некоторыми разделами высшей математики.

Задачи третьего года обучения:

- способствовать оптимальному развитию математических способностей у учащихся и прививать им определенные навыки учебно-исследовательского характера;
- расширить и углубить представления учащихся о применении математических знаний в других сферах человеческой деятельности;
- познакомить учащихся с комплексными числами, научить выполнять действия над ними, показать применение комплексных чисел в решении уравнений и геометрических задач;
- познакомить учащихся с определителями, матрицами и действиями с ними, их применением при решении систем уравнений.

Возраст обучающихся, для которых предназначена программа, 11-17 лет, то есть для учащихся 5-11 классов общеобразовательной школы. Нижняя граница возраста объясняется тем, что учащиеся должны иметь базовые знания по предмету в пределах начальной школы.

Границы возраста могут варьироваться с учетом индивидуальных особенностей детей.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Программа рассчитана на **3 года** обучения.

Объем программы 576 часов, которые распределяются следующим образом:

- 1 год обучения -144 часа (2 раза в неделю по 2 часа);
- 2 год обучения -216 часов (3 раза в неделю по 2 часа);
- 3 год обучения -216 часов (3 раза в неделю по 2 часа).

Содержание и объем стартовых знаний, необходимых для начального этапа освоения программы представляют собой уверенное владение объемом информации, соответствующее требованиям к уровню подготовки учащихся, оканчивающих начальную школу.

Содержание программы 1-го года обучения

Раздел 1. Из истории развития математики (6 часов)

Как возникло слово «математика». Натуральные числа. Рассказы о числах-великанах. Запись цифр и чисел у других народов.

Раздел 2. Четность (16 часов)

Чередование направлений вращения, чередование клеток шахматной доски. Разбиение на пары: возможность разбиения на пары; четное и нечетное число пар при разбиении, их свойства. Четность и нечетность суммы и разности, произведения и частного. Решение задач.

Раздел 3. Математические ребусы, игры (16 часов)

Математические ребусы. Игры-шутки. Симметричная стратегия. Нахождение выигрышных позиций. Метод «анализ с конца».

Раздел 4. Делимость и остатки (18 часов)

Простые и составные числа. Основная теорема арифметики. Остатки от деления. Перебор возможных остатков. Свойства остатков. Свойства делимости. Алгоритм Евклида. Решение линейных уравнений с двумя переменными в целых числах: метод перебора, метод остатков, метод выделения целой части.

Раздел 5. Логические задачи (24 часа)

Истинные и ложные высказывания. Рыцари, лжецы, хитрецы. Задачи на переливание и взвешивание. Задачи, решаемые с помощью таблиц. Геометрические задачи на построение, на вычисления. Задачи с целыми числами. Задачи на смеси.

Раздел 6. Принцип Дирихле (6 часов)

Формулировка принципа Дирихле, доказательство принципа методом от противного. Решение задач с помощью принципа Дирихле.

Раздел 7. Инвариант (6 часов)

Понятие инварианта. Метод инварианта в решении задач. Задачи на раскраску.

Раздел 8. Комбинаторика (24 часа)

Подсчет вариантов. Правило суммы. Правило произведения. Размещения. Перестановки. Сочетания. Треугольник Паскаля. Понятие графа. Степени вершин и подсчет числа ребер. Эйлеровы графы. Деревья. Решение задач.

Раздел 9. Геометрическая мозаика (28 часов)

Пространство и размерность. Простейшие геометрические фигуры. Конструирование: составление различных конструкций из букв Т и Г; составление композиций орнаментов, рисунков; геометрические иллюзии. Куб и его свойства: развертка куба, изображение куба, изготовление модели куба. Задачи на разрезание и складывание фигур: изготовление набора пентамино и решение задач с использованием этого набора. Геометрические головоломки: геометрия танграма, игра стомахион, изготовление, решение задач. Геометрический тренинг: исследование особенностей геометрических фигур, решение задач на развитие «геометрического зрения».

Таблица 1. Учебно-тематический план 1 года обучения

№ п/п	Тема	Общее кол-во часов	В том числе	
			Теоретические (часов)	Практические (часов)
1	2	3	4	5
1	Из истории развития математики	6	6	-
2	Четность	16	6	10
2.1	Чередование	4		
2.2	Разбиение на пары	6		
2.3	Четность и нечетность	6		
3	Математические ребусы, игры	16	6	10
3.1	Ребусы и игры-шутки	4		
3.2	Симметричная стратегия и выигрышная позиция	8		
3.3	Метод «анализ с конца»	4		
4	Делимость и остатки	18	8	10
4.1	Основная теорема арифметики. Свойства остатков	8		
4.2	Решение линейных уравнений с двумя переменными в целых числах	10		
5	Логические задачи	24	12	12
5.1	Задачи про рыцарей, лжецов и хитрецов	4		
5.2	Задачи на переливание и взвешивание	4		

Продолжение таблицы 1				
1	2	3	4	5
5.3	Задачи, решаемые с помощью таблиц	4		
5.4	Геометрические задачи на вычисление и построение	4		
5.5	Задачи с целыми числами	4		
5.6	Задачи на смеси	4		
6	Принцип Дирихле	6	2	4
7	Инвариант	6	2	4
8	Комбинаторика	24	12	12
8.1	Перестановки, сочетания, размещения	16		
8.2	Графы и их применение в решении задач	8		
9	Геометрическая мозаика	28	8	20
9.1	Пространство и размерность. Простейшие геометрические фигуры	4		
9.2	Конструирование	6		
9.3	Куб и его свойства	4		
9.4	Задачи на разрезание и складывание фигур	4		
9.5	Геометрические головоломки	6		
9.6	Геометрический тренинг	4		
	ИТОГО	144	62	82

Содержание программы 2-го года обучения

Раздел 1. Старинные математические задачи (12 часов)

Задачи из «Арифметики Л. Н. Толстого». Задачи С. А. Рачинского. Индийские старинные задачи. Греческие старинные задачи. Китайские старинные задачи. Старинные задачи в современной интерпретации.

Раздел 2. Приемы устного счета (8 часов)

Умножение двухзначных чисел на 11, 111. Возведение в квадрат чисел, оканчивающихся на 5. Деление на 5 и 25. Возведение в квадрат трехзначных чисел, оканчивающихся на 25. Умножение на 155 и 175. Умножение на 9, 99, 999.

Раздел 3. Задачи практико-ориентированного содержания (30 часов)

Задачи на движение. Задачи на работу. Задачи с дробями и процентами. задачи на пропорции. Задачи на составление уравнений и систем уравнений.

Раздел 4. Задачи на делимость (12 часов)

Комбинаторные задачи, связанные с делимостью. Задачи на делимость, связанные с теоремой Ферма. Задачи на делимость, связанные с разложением выразений $a^n \pm b^n$ на множители. Задачи на алгебраические дроби, содержащие целочисленную переменную. Одиночные и парные задачи на делимость.

Раздел 5. Математические фокусы (12 часов)

Математические фокусы с картами. Математические фокусы с игральными костями, домино. Математические фокусы с календарями, часами.

Раздел 6. Топологические головоломки (8 часов)

Элементарные топологические законы. Бумажные кольца. Топологические фокусы с носовыми платками, шнурами, бечевками. Волшебная карта цветов.

Раздел 7. Логические задачи (24 часа)

Логические арифметические задачи. Логические алгебраические задачи. Логические геометрические задачи.

Раздел 8. Комбинаторика, статистика и теория вероятностей (24 часа)

Решение комбинаторных задач на перестановки, размещения, сочетания. Решение статистических задач – нахождение моды, медианы, среднего арифметического, размаха; составление таблиц и диаграмм. Классическое определение вероятности, геометрическая вероятность. Решение задач по теории вероятностей – теорема сложения вероятностей, условная вероятность, независимость событий, теорема умножения вероятностей.

Раздел 9. Графы (8 часов)

Изоморфизм. Изоморфные графы. Цикл. Деревья. Теорема Эйлера и ее следствия. Ориентированные графы.

Раздел 10. Индукция (12 часов)

Процесс и метод индукции. Метод математической индукции. Игра «Ханойская башня». Алгоритм решения задачи методом математической индукции. Метод математической индукции и догадка по аналогии. Классические задачи, решаемые методом математической индукции.

Раздел 11. Неравенства (18 часов)

Неравенства в целых числах. Доказательство неравенств. Решение неравенств с параметром. Решение неравенств с модулем

Раздел 12. Функции и графики (24 часа)

Функции с модулем и их графики. Функции с параметром и их графики. Функция Антье, ее график, применение.

Раздел 13. Геометрическая мозаика (24 часа)

Задачи на вычисление: внешний угол треугольника, биссектрисы внешних и внутренних углов треугольника, углы между медианой, биссектрисой и высотой в прямоугольном треугольнике, подсчет количества диагоналей и сторон многоугольника. Задачи на доказательство: доказательства равенства треугольников по исходным данным, доказательства на равенства или отношения расстояний. Задачи на построение: наименьшее и наибольшее расстояния, равноудаленность от заданной точки, построение равнобедренных и прямоугольных треугольников.

Таблица 2. Учебно-тематический план 2 года обучения

№ п/п	Тема	Общее кол-во часов	В том числе	
			Теоретические (часов)	Практические (часов)
1	2	3	4	5
1	Старинные математические задачи	12	4	8
1.1	Задачи из «Арифметики Л. Н. Толстого».	2		
1.2	Задачи С. А. Рачинского	2		
1.3	Индийские старинные задачи	2		
1.4	Греческие старинные задачи	2		
1.5	Китайские старинные задачи	2		
1.6	Старинные задачи в современной интерпретации	2		
2	Приемы устного счета	8	4	4
2.1	Умножение двухзначных чисел на 11, 111	2		
2.2	Возведение в квадрат чисел, оканчивающихся на 5. Деление на 5 и 25	2		
2.3	Возведение в квадрат трехзначных чисел, оканчивающихся на 25. Умножение на 155 и 175	2		
2.4	Умножение на 9, 99, 999	2		
3	Задачи практико-ориентированного содержания	30	12	18
3.1	Задачи на движение	6		
3.2	Задачи на работу	6		
3.3	Задачи с дробями и процентами	6		

Продолжение таблицы 2				
1	2	3	4	5
3.4	Задачи на пропорции	6		
3.5	Задачи на составление уравнений и систем уравнений	6		
4	Задачи на делимость	12	4	8
4.1	Задачи на делимость, связанные с теоремой Ферма.	2		
4.2	Задачи на делимость, связанные с разложением выражений $a^n \pm b^n$ на множители	2		
4.3	Комбинаторные задачи, связанные с делимостью	2		
4.4	Задачи на алгебраические дроби, содержащие целочисленную переменную	2		
4.5	Задачи на многочлены, связанные с делимостью	2		
4.6	Одиночные и парные задачи на делимость	2		
5	Математические фокусы	12	4	8
5.1	Математические фокусы с картами	4		
5.2	Математические фокусы с игральными костями, домино.	4		
5.3	Математические фокусы с календарями, часами.	4		
6	Топологические головоломки	8	4	4
7	Логические задачи	24	10	14
7.1	Логические арифметические задачи	8		
7.2	Логические алгебраические задачи	8		
7.3	Логические геометрические задачи	8		
8	Комбинаторика, статистика и теория вероятностей	24	10	14

Продолжение таблицы 2				
1	2	3	4	5
8.1	Решение комбинаторных задач	8		
8.2	Решение статистических задач	8		
8.3	Решение задач по теории вероятностей	8		
9	Графы	8	4	4
10	Индукция	12	4	8
11	Неравенства	18	8	10
11.1	Неравенства в целых числах	4		
11.2	Доказательство неравенств	4		
11.3	Решение неравенств с параметром	6		
11.4	Решение неравенств с модулем	4		
12	Функции и графики	24	10	14
12.1	Функции с модулем и их графики	8		
12.2	Функции с параметром и их графики	8		
12.3	Функция Антье, ее график, применение	8		
13	Геометрическая мозаика	24	8	16
13.1	Задачи на вычисление	8		
13.2	Задачи на доказательство	8		
13.3	Задачи на построение	8		
ИТОГО		216	86	130

Содержание программы 3-го года обучения

Раздел 1. Системы счисления (12 часов)

Понятие системы счисления. Алгоритм перевода записи числа из одной системы счисления в другую. Сложение и умножение чисел в произвольной системе счисления. Игра «НИМ».

Раздел 2. Нестандартные математические задачи (12 часов)

Решение нестандартных математических задач с целыми числами – восстановление знаков действий и цифр натурального числа, перестановка и зачеркивание цифр в натуральном числе, представление целых чисел в некоторой форме. Решение нестандартных алгебраических задач – делимость многочленов, условные тождества, последовательности и прогрессии.

Раздел 3. Корень, методы извлечения квадратного корня (10 часов)

Арифметический способ. Способ грубой оценки. Извлечение квадратного корня столбиком. Вавилонский способ. Метод Герона. Метод Ньютона.

Раздел 4. Способы решения квадратных уравнений (12 часов)

Разложение левой части уравнения на множители. Метод выделения полного квадрата. Решение квадратных уравнений по формуле. Решение уравнений с использованием теоремы Виета. Решение уравнений способом «переброски». Свойства коэффициентов квадратного уравнения. Графическое решение квадратного уравнения. Решение квадратных уравнений с помощью циркуля и линейки. Решение квадратного уравнения с помощью номограммы. Геометрический способ решения квадратных уравнений.

Раздел 5. Сравнения и диофантовы уравнения (16 часов)

Основные свойства остатков. Сравнение по модулю. Решение задач на сравнение. Уравнения в целых числах: преобразование уравнений и перебор вариантов, остатки по модулю, применение неравенств и оценок для решения диофантовых уравнений. Малая теорема Ферма.

Раздел 6. Неравенства (20 часов)

Среднее арифметическое и среднее геометрическое. Неравенство Коши и его свойства. Применение неравенства Коши для доказательства неравенств. Тожественные преобразования. Индукция в неравенствах. Решение неравенств разного вида.

Раздел 7. Теория вероятностей и математическая статистика (16 часов)

Формула полной вероятности. Формула Бейеса. Формула Бернулли. Случайная величина. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Решение задач на применение формул. Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Способы отбора. Полигон и гистограмма.

Раздел 8. Геометрическая мозаика (42 часа)

Замечательные точки и линии в треугольниках. Применение подобия треугольников к решению задач. Метрические соотношения в треугольнике и круге. Геометрические преобразования – применения движений, самосовмещения, применение подобия и гомотетии, инверсия. Неравенство треугольника и его применение – геометрические неравенства, доказываемые применением неравенства треугольника; неравенство треугольника и геометрические преобразования; симметрия и неравенство треугольника; дополнительные построения как способ доказательства геометрического неравенства; основные принципы применения неравенства треугольника.

Раздел 9. Применение математического аппарата в некоторых профессиях (28 часов)

Геометрические методы в решении прикладных задач криминалистики и су-

дебной экспертизы – применение метода визирования при определении расстояний до недоступной точки; методы проективной геометрии – определение действительных размеров объекта по измерительному снимку, определение колеи и базы автомобиля по следам поворота. Аналитические методы в решении прикладных задач криминалистики и судебной экспертизы – математическая обработка экспериментальных данных, способы определения коэффициентов и постоянных эмпирических зависимостей. Решение прикладных задач криминалистики и судебной экспертизы с использованием теории вероятностей. Применение математических методов для расчета экономических задач.

Раздел 10. Определители и матрицы (28 часов)

Определение матрицы. Виды матриц. Сложение и вычитание матриц. Умножение матрицы на число. Произведение матриц. Единичная матрица. Определители II и III порядка. Свойства определителей и правила их вычисления. Матрица, обратная данной. Формулы Крамера. Применение формул Крамера к решению систем линейных уравнений. Обратная матрица. Метод Гаусса. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.

Раздел 11. Комплексные числа и действия над ними (20 часов)

Понятие комплексного числа. Арифметические действия с комплексными числами. Сопряженные комплексные числа. свойства сопряженных чисел. Извлечение квадратных корней из отрицательных чисел. Изображение комплексных чисел точками на плоскости. Применение комплексных чисел в геометрии – расстояние между двумя точками, деление отрезка в данном отношении.

Таблица 3. Учебно-тематический план 3 года обучения

№ п/п	Тема	Общее кол-во часов	В том числе	
			Теоретические (часов)	Практические (часов)
1	2	3	4	5
1	Системы счисления	12	6	6
2	Нестандартные математические задачи	12	4	8
2.1	Решение нестандартных математических задач с целыми числами	6		
2.2	Решение нестандартных алгебраических задач	6		
3	Корень, методы извлечения квадратного корня	10	4	6
4	Способы решения квадратных уравнений	12	4	8

Продолжение таблицы 3				
1	2	3	4	5
5	Сравнения и диофантовы уравнения	16	6	10
6	Неравенства	20	12	8
7	Теория вероятностей и математическая статистика	16	8	8
8	Геометрическая мозаика	42	20	22
8.1	Замечательные точки и линии в треугольниках	6		
8.2	Применение подобия треугольников к решению задач	6		
8.3	Метрические соотношения в треугольнике и круге	6		
8.4	Геометрические преобразования	12		
8.5	Неравенство треугольника и его применение	12		
9	Применение математического аппарата в некоторых профессиях	28	10	18
5.1	Решение прикладных задач в криминалистике и судебной экспертизе с помощью математического аппарата	18		
5.2	Математика в экономике	10		
10	Определители и матрицы	28	10	18
12.1	Матрицы и операции над ними	8		
12.2	Определитель матрицы, свойства определителей и их вычисление.	10		
12.3	Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера и методом Гаусса	10		
11	Комплексные числа и действия над ними	20	8	12
13.1	Понятие комплексного числа. Алгебраическая форма комплексного числа.	10		

Продолжение таблицы 3				
1	2	3	4	5
13.2	Геометрическая интерпретация комплексных чисел	ин-терпретация комплексных чисел	4	
13.3	Применение комплексных чисел в геометрии		6	
ИТОГО			216	92
				124

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Изучение математики по данной программе способствует формированию у учащихся личностных, метапредметных и предметных результатов обучения, соответствующих требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Личностные результаты:

- воспитание российской гражданской идентичности, осознания вклада отечественных ученых в развитие мировой науки;
- ответственное отношение к учению, готовность и способность учащихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- осознанный выбор и построение индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений с учетом устойчивых познавательных интересов, а также на основе формирования уважительного отношения к труду, развитие опыта участия в социально значимом труде;
- умение контролировать процесс и результат учебной и математической деятельности;
- критичность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении математических задач.

Метапредметные результаты:

- умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учении, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
- умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации;
- умение устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;

- развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий;
- умение видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни;
- умение находить в различных источниках информацию, необходимую для решения математических задач, и представлять ее в понятной форме, принимать решение в условиях неполной или избыточной, точной или вероятностной информации;
- умение понимать и использовать математические средства наглядности для иллюстрации, интерпретации, аргументации;
- умение выдвигать гипотезы при решении задачи, понимать необходимость их проверки.

Предметные результаты:

- осознание значения математики для повседневной жизни человека;
- представление о математической науке как сфере математической деятельности, об этапах ее развития, о ее значимости для цивилизации;
- развитие умений работать с математическим текстом, точно и грамотно выражать свои мысли с применением математической терминологии и символики, проводить классификации, логические обоснования;
- владение понятийным аппаратом по основным разделам содержания;
- практически значимые математические умения и навыки, их применение к решению математических и нематематических задач.

Планируемые результаты обучения:

в результате освоения данной программы *учащиеся должны знать:* основные способы решения нестандартных, логических, геометрических задач, задач по комбинаторике и теории вероятностей, методы решения уравнений и неравенств разного вида, алгебру матриц и определителей, действия с комплексными числами, применение математического аппарата к решению прикладных задач и задач практико-ориентированного содержания.

должны уметь: свободно владеть нестандартными подходами к решению различного вида задач, уравнений, неравенств.

К концу 1 года обучения учащиеся

должны знать: историю развития и становления математики как науки; методы решения задач на четность и нечетность, логических, комбинаторных, геометрических задач, решение математических ребусов и игр; свойства делимости и остатков; простейшие геометрические фигуры и использование их свойств в решении геометрических задач.

должны уметь: решать задачи с применением свойств четности и нечетности, делимости и остатков; решать линейные уравнения с двумя переменными в целых числах; решать логические задачи разного вида; применять в решении задач принцип Дирихле и метод инвариантов; решать простейшие комбинаторные задачи с помощью формул перестановок, размещений и сочетаний, применять графы в решении задач; конструировать, решать задачи с помощью пентамино, танграма; исследовать геометрические фигуры и применять их свойства при решении задач.

К концу 2 года обучения учащиеся

должны знать: способы решения старинных занимательных задач, приемы устного счета, методы решения задач практико-ориентированного содержания логических, комбинаторных, статистических задач и задач по теории вероятностей, геометрических задач на вычисления, построения и доказательства, объяснения математических фокусов с картами, игральными костями, домино, календарем, часами, топологических головоломок, теореме Эйлера, метод математической индукции, способы решения неравенств в целых числах, с модулем, с параметром, определение функции, графика функции, функцию Антье и ее свойства.

должны уметь: применять приемы устного счета при решении задач, решать задачи практико-ориентированного содержания на работу, дроби, проценты, пропорции, задачи, связанные с делимостью, логические арифметические, алгебраические, геометрические задачи, демонстрировать математические фокусы, решать простейшие топологические головоломки, решать задачи с использованием теорем сложения и умножения вероятностей, основных формул комбинаторики, использовать изоморфизм графов при решении задач, применять метод математической индукции в решении задач, решать и доказывать неравенства в целых числах, с параметром и модулем, строить графики функций с параметром и модулем, функции Антье.

К концу 3 года обучения учащиеся

должны знать: системы счисления, способы решения нестандартных алгебраических задач и задач с целыми числами, методы извлечения квадратного корня, способы решения квадратных и диофантовых уравнений, неравенство Коши и его свойства, формулу полной вероятности, формулу Байеса, формулу Бернулли, формулу Пуассона, замечательные точки и линии в треугольнике, подобие треугольников, метрические соотношения в треугольнике и круге, геометрические преобразования, неравенство треугольника и его применение в решении задач, применение математических методов в криминалистике, судебной экспертизе и экономике, определение матрицы, действия с матрицами, алгоритм вычисления определителей II и III порядков, формулы Крамера, метод Гаусса, определение комплексного числа и действия с комплексными числами, алгебраическую и геометрическую форму комплексного числа.

должны уметь: переводить запись числа из одной системы счисления в другую, складывать и умножать числа в любой системе счисления, решать нестандартные задачи с целыми числами на восстановление знаков действий и цифр натурального числа, перестановку и зачеркивание цифр в натуральном числе, представление целых чисел в некоторой форме, решать нестандартные алгебраические задачи на делимость многочленов, условные тождества, последовательности и прогрессии, извлекать квадратный корень приближенными методами, решать квадратные уравнения несколькими способами, решать диофантовы уравнения разными методами, применять неравенство Коши для доказательства неравенств, решать задачи на применение формулы полной вероятности, формулы Байеса, формулы Бер-

нулли, на биномиальное распределение и распределение Пуассона, полигон и гистограмму, решать геометрические задачи с использованием замечательных точек и линий в треугольниках, применять подобия треугольников, метрические соотношения в треугольнике и круге при решении задач, выполнять геометрические преобразования; применять неравенство треугольника в решении задач и доказательстве неравенств, применять геометрические, аналитические, вероятностные методы в решении некоторых прикладных задач криминалистики, судебной экспертизы и экономики, выполнять действия с матрицами, вычислять определители II и III порядков, решать системы линейных уравнений по формулам Крамера и методом Гаусса; выполнять действия с комплексными числами, применять комплексные числа в простейших геометрических задачах.

II. Комплекс организационно-педагогических условий, включающий формы аттестации

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Режим занятий

1-й год обучения – 2 раза в неделю по 2 часа (45 – 10 – 45)

2-й и 3 –й годы обучения – 3 раза в неделю по 2 часа (45 – 10 – 45)

Наполняемость групп первого года обучения составляет 12-15 учащихся, второго - 10-12 учащихся, третьего – 6-8 учащихся, что обеспечивает наиболее оптимальный режим занятий.

1-й год обучения

№ п/п	№ занятия	Содержание (разделы, темы)	Кол-во часов	Даты проведения	Форма контроля	Место проведения
1 Из истории развития математики			6		Конкурс	МБОУ СОШ № 74, кабинет № 21
1	1	Как возникло слово «математика».	2	02.09		
2	2	Натуральные числа. Рассказы о числах-великанах.	2	05.09		
3	3	Запись цифр и чисел у других народов.	2	09.09		
2 Четность			16		Тест	
<i>2.1 Чередование</i>			4			
4	1	Чередование направлений вращения	2	12.09		
5	2	Чередование клеток шахматной доски	2	16.09		
<i>2.2 Разбиение на пары</i>			6			
6	3	Возможность разбиения на пары	2	19.09		
7	4	Четное и нечетное число пар при разбиении, их свойства	2	23.09		
8	5	Решение задач на чередование и разбиение	2	26.09		
<i>2.3 Четность и нечетность</i>			6			
9	6	Четность и нечетность суммы и разности	2	30.09		
10	7	Четность и нечетность произведения и частного	2	03.10		
11	8	Решение задач на четность и нечетность	2	07.10		
3 Математические ребусы, игры			16		Защита мини-проекта	

12	1	Математические ребусы	2	10.10	
13	2	Игры-шутки	2	14.10	
14	3	Симметричная стратегия	2	17.10	
15	4	Решение задач на симметричную стратегию	2	21.10	
16	5	Нахождение выигрышных позиций	2	24.10	
17	6	Решение задач на нахождение выигрышных позиций	2	28.10	
18	7	Метод «анализ с конца»	2	31.10	
19	8	Решение задач методом «анализа с конца»	2	07.11	
4 Делимость и остатки			18		
		4.1 Основная теорема арифметики. Свойства остатков	8		Тест
20	1	Простые и составные числа. Основная теорема арифметики	2	11.11	
21	2	Остатки от деления.	2	14.11	
22	3	Перебор возможных остатков.	2	18.11	
23	4	Свойства остатков	2	21.11	
		4.2 Решение линейных уравнений с двумя переменными в целых числах	10		Зачет
24	5	Свойства делимости. Алгоритм Евклида	2	25.11	
25	6	Решение линейных уравнений с двумя переменными в целых числах методом перебора.	2	28.11	
26	7	Решение линейных уравнений с двумя переменными в целых числах методом остатков.	2	02.12	
27	8	Решение линейных уравнений с двумя переменными в целых числах методом выделения целой части.	2	05.12	
28	9	Решение линейных уравнений с двумя переменными в целых числах разными методами	2	09.12	
5 Логические задачи			24		Защита мини-проекта
29	1	Истинные и ложные высказывания	2	12.12	
30	2	Задачи про рыцарей, лжецов и хитрецов	2	16.12	
31	3	Решение задач на переливание	2	19.12	
32	4	Решение задач на взвешивание	2	23.12	
33	5	Задачи, решаемые с помощью таблиц	2	26.12	
34	6	Решение логических задач с помощью таблиц	2	30.12	
35	7	Геометрические задачи на построение	2	13.01	
36	8	Геометрические задачи на вычисления	2	16.01	
37	9	Задачи с целыми числами	2	20.01	
38	10	Решение задач, содержащих целые числа	2	23.01	
39	11	Задачи на смеси	2	27.01	
40	12	Решение задач на смеси	2	30.01	
6 Принцип Дирихле			6		Зачет
41	1	Формулировка принципа Дирихле, его доказательство методом от противного.	2	03.02	
42	2	Принцип Дирихле в решении задач	2	06.02	
43	3	Решение задач с помощью принципа Дирихле	2	10.02	
7 Инвариант			6		Зачет
44	1	Понятие инварианта	2	13.02	
45	2	Метод инварианта в решении задач	2	17.02	
46	3	Задачи на раскраску	2	20.02	
8 Комбинаторика			24		Защита решений

		8.1 Перестановки, сочетания, размещения	16		
47	1	Подсчет вариантов	2	24.02	
48	2	Правило суммы, правило произведения	2	27.02	
49	3	Размещения	2	02.03	
50	4	Перестановки	2	05.03	
51	5	Сочетания	2	09.03	
52	6	Решение задач на перестановки, размещения, сочетания	2	12.03	
53	7	Треугольник Паскаля	2	16.03	
54	8	Решение задач с помощью треугольника Паскаля	2	19.03	
		8.2 Графы и их применение в решении задач	8		
55	9	Понятие графа	2	23.03	
56	10	Степени вершин и подсчет числа ребер	2	26.03	
57	11	Эйлеровы графы. Деревья	2	30.03	
58	12	Решение задач с помощью графов	2	02.04	
		9 Геометрическая мозаика	28		Защита мини-проекта
		9.1 Пространство и размерность. Простейшие геометрические фигуры	4		
59	1	Пространство и размерность	2	06.04	
60	2	Простейшие геометрические фигуры	2	09.04	
		9.2 Конструирование	6		
61	3	Составление различных конструкций из букв Т и Г	2	13.04	
62	4	Составление композиций орнаментов, рисунков	2	16.04	
63	5	Геометрические иллюзии	2	20.04	
		9.3 Куб и его свойства	4		
64	6	Развертка и изображение куба	2	23.04	
65	7	Изготовление модели куба	2	27.04	
		9.4 Задачи на разрезание и складывание фигур	4		
66	8	Изготовление набора пентамино	2	30.04	
67	9	Решение задач с помощью пентамино	2	04.05	
		9.5 Геометрические головоломки	6		
68	10	Геометрия танграма. Игра «Стомахион»	2	07.05	
69	11	Изготовление танграма	2	11.05	
70	12	Решение задач с помощью танграма	2	14.05	
		9.6 Геометрический тренинг	4		
71	13	Исследование особенностей геометрических фигур	2	18.05	
72	14	Решение задач на развитие «геометрического зрения»	2	21.05	
		ИТОГО	144		

2-й год обучения

№ п/п	№ урока	Содержание материала	Кол-во часов	Дата проведения	Форма контроля	Место проведения
		1 Старинные математические задачи	12		Защита решений	МБОУ СОШ № 74, кабинет № 21
1	1	Задачи из «Арифметики Л. Н. Толстого».	2	01.09		
2	2	Задачи С. А. Рачинского.	2	03.09		
3	3	Индийские старинные задачи.	2	07.09		
4	4	Греческие старинные задачи.	2	08.09		

5	5	Китайские старинные задачи.	2	10.09	
6	6	Старинные задачи в современной интерпретации.	2	14.09	
2 Приемы устного счета			8		Конкурс
7	1	Умножение двухзначных чисел на 11, 111	2	15.09	
8	2	Возведение в квадрат чисел, оканчивающихся на 5. Деление на 5 и 25	2	17.09	
9	3	Возведение в квадрат трехзначных чисел, оканчивающихся на 25. Умножение на 155 и 175	2	21.09	
10	4	Умножение на 9, 99, 999	2	22.09	
3 Задачи практико-ориентированного содержания			30		Зачет
3.1 Задачи на движение			6		
11	1	Задачи на движение в одном, разных направлениях, со сменой направлений.	2	24.09	
12	2	Задачи на движение по реке.	2	28.09	
13	3	Решение задач на движение разного вида.	2	29.09	
3.2 Задачи на работу			6		
14	4	Решение задач на совместную работу.	2	01.10	
15	5	Решение задач на производительность труда	2	05.10	
16	6	Решение задач на производительность различных механизмов	2	06.10	
3.3 Задачи с дробями и процентами			6		
17	7	Три вида задач на проценты. Простой и сложный процентный рост.	2	08.10	
18	8	Задачи на процентное содержание, сплавы и смеси.	2	12.10	
19	9	Решение задач с дробями и процентами.	2	13.10	
3.4 Задачи на пропорции			6		
20	10	Прямая и обратная пропорциональности.	2	15.10	
21	11	Решение задач на пропорции.	2	19.10	
22	12	Решение задач на пропорции.	2	20.10	
3.5 Задачи на составление уравнений и систем уравнений			6		
23	13	Решение задач с помощью уравнений.	2	22.10	
24	14	Решение задач на составление систем уравнений.	2	26.10	
25	15	Решение задач на составление уравнений и систем уравнений.	2	27.10	
4 Задачи на делимость			12		Тест
26	1	Задачи на делимость, связанные с теоремой Ферма.	2	29.10	
27	2	Задачи на делимость, связанные с разложением выражений $a^n \pm b^n$ на множители.	2	02.11	
28	3	Комбинаторные задачи, связанные с делимостью.	2	03.11	
29	4	Задачи на алгебраические дроби, содержащие целочисленную переменную.	2	05.11	
30	5	Задачи на многочлены, связанные с делимостью.	2	09.11	
31	6	Одиночные и парные задачи на делимость.	2	10.11	
5	Математические фокусы		12		Конкурс
5.1 Математические фокусы с картами			4		
32	1	Карты как счетные единицы. Использование числовых значений карт, лицевой и обратной сторон карт.	2	12.11	
33	2	Фокусы, основанные на различии цветов и мастей. Фокусы, зависящие от первоначального расположения карт в колоде.	2	16.11	
5.2 Математические фокусы с игральными костями и домино			4		

34	3	Угадывание суммы. Отгадывание выпавшего числа очков.	2	17.11	
35	4	Цепочка с разрывом. Ряд из тринадцати косточек.	2	19.11	
5.3 Математические фокусы с календарями и часами			4		
36	5	Таинственные квадраты. Фокус с отмеченными датами. Предсказание.	2	23.11	
37	6	Угадывание задуманного числа на циферблате. Фокус с часами и игральной костью.	2	24.11	
6		Топологические головоломки	8		Защита мини-проекта
38	1	Элементарные топологические законы.	2	26.11	
39	2	Бумажные кольца.	2	30.11	
40	3	Топологические фокусы с носовыми платками, шнурами, бечевками	2	01.12	
41	4	Волшебная карта цветов.	2	03.12	
7		Логические задачи	24		Защита решений
7.1 Логические арифметические задачи			8		
42	1	Сюжетные логические задачи.	2	07.12	
43	2	Истинные и ложные высказывания.	2	08.12	
44	3	Переливание.	2	10.12	
45	4	Взвешивание.	2	14.12	
7.2 Логические алгебраические задачи			8		
46	5	Алгебраические преобразования.	2	15.12	
47	6	Решение задач «с конца».	2	17.12	
48	7	Последовательности и прогрессии.	2	21.12	
49	8	Решение логических задач с помощью уравнений.	2	22.12	
7.3 Логические геометрические задачи			8		
50	9	Пентамино.	2	24.12	
51	10	Танграм.	2	28.12	
52	11	Задачи на раскраску.	2	29.12	
53	12	Площади фигур на клетчатой бумаге. Формула Пика.	2	31.12	
8		Комбинаторика, статистика и теория вероятностей	24		Зачет
8.1 Решение комбинаторных задач			8		
54	1	Перестановки.	2	11.01	
55	2	Размещения.	2	12.01	
56	3	Сочетания.	2	14.01	
57	4	Решение задач на перестановки, размещения, сочетания.	2	18.01	
8.2 Решение статистических задач			8		
58	5	Мода, медиана, размах.	2	19.01	
59	6	Среднее арифметическое.	2	21.01	
60	7	Нахождение моды, медианы, размаха, среднего арифметического.	2	25.01	
61	8	Таблицы и диаграммы.	2	26.01	
8.3 Решение задач по теории вероятностей			8		
62	9	Классическое определение вероятности. Геометрическая вероятность.	2	28.01	
63	10	Теорема сложения вероятностей, условная вероятность. Независимость событий	2	01.02	

64	11	Теорема умножения вероятностей.	2	02.02	
65	12	Решение задач по теории вероятностей	2	04.02	
9		Графы	8		Защита решений
66	1	Изоморфизм. Изоморфные графы.	2	08.02	
67	2	Цикл. Деревья.	2	09.02	
68	3	Теорема Эйлера и ее следствия.	2	11.02	
69	4	Ориентированные графы.	2	15.02	
10		Индукция	12		Защита мини-проекта
70	1	Процесс и метод индукции.	2	16.02	
71	2	Метод математической индукции. Игра «Ханойская башня».	2	18.02	
72	3	Алгоритм решения задачи методом математической индукции.	2	22.02	
73	4	Метод математической индукции и догадка по аналогии.	2	25.02	
74	5	Классические задачи, решаемые методом математической индукции.	2	29.02	
75	6	Классические задачи, решаемые методом математической индукции.	2	01.03	
11		Неравенства	18		Зачет
<i>11.1 Неравенства в целых числах</i>			4		
76	1	Способы решения неравенств в целых числах.	2	03.03	
77	2	Решение неравенств в целых числах.	2	07.03	
<i>11.2 Доказательство неравенств</i>			4		
78	3	Способы доказательства неравенств.	2	10.03	
79	4	Доказательство неравенств.	2	14.03	
<i>11.3 Решение неравенств с параметром</i>			6		
80	5	Решение неравенств с параметром алгебраическим способом.	2	15.03	
81	6	Решение неравенств с параметром аналитическим способом.	2	17.03	
82	7	Решение неравенств с параметром геометрическим способом.	2	21.03	
<i>11.4 Решение неравенств с модулем</i>			4		
83	8	Решение неравенств с модулем алгебраическим способом	2	22.03	
84	9	Решение неравенств с модулем геометрическим способом	2	24.03	
12		Функции и графики	24		Конкурс
<i>12.1 Функции с модулем и их графики</i>			8		
85	1	Алгоритм построения графика функции, содержащей модуль	2	28.03	
86	2	Построение графика линейной и квадратичной функций с модулем	2	29.03	
87	3	Построение графиков функций, содержащих в формуле «вложенные» модули	2	31.03	
88	4	Исследование функций разного вида, содержащих модуль и построение их графиков	2	04.04	
<i>12.2 Функции с параметром и их графики</i>			8		
89	5	Исследование функций с параметром	2	05.04	

90	6	Построение графика линейной функции, держащей параметр	со-	2	07.04		
91	7	Построение графика квадратичной функции, содержащей параметр		2	11.04		
92	8	Построение графиков функций, содержащих параметр		2	12.04		
12.3 Функция Антье, ее график, применение				8			
93	9	Функция Антье, ее свойства и график		2	14.04		
94	10	Решение уравнений, содержащих Антье, графическим способом	гра-	2	18.04		
95	11	Решение уравнений, содержащих Антье, аналитическим способом		2	19.04		
96	12	Применение Антье в задачах на делимость		2	21.04		
13		Геометрическая мозаика		24			Зачет
13.1 Задачи на вычисление				8			
97	1	Внешний угол треугольника. Биссектрисы внешних и внутренних углов треугольника.		2	25.04		
98	2	Углы между медианой, биссектрисой и высотой в прямоугольном треугольнике		2	26.04		
99	3	Подсчет количества диагоналей и сторон многоугольника.		2	28.04		
100	4	Решение геометрических задач на вычисление		2	02.05		
13.2 Задачи на доказательство				8			
101	5	Доказательства равенства треугольников по исходным данным		2	03.05		
102	6	Доказательства на равенства или отношения расстояний.		2	05.05		
103	7	Решение задач на доказательство.		2	10.05		
104	8	Решение задач на доказательство.		2	12.05		
13.3 Задачи на построение				8			
105	9	Наименьшее и наибольшее расстояния.		2	16.05		
106	10	Равноудаленность от заданной точки.		2	17.05		
107	11	Построение равнобедренных и прямоугольных треугольников.		2	19.05		
108	12	Решение задач на построение.		2	23.05		
ИТОГО				216			

3-й год обучения

№ п/п	№ урока	Содержание материала	Кол-во часов	Дата проведения	Форма контроля	Место проведения
1 Системы счисления			12		Конкурс	МБОУ СОШ № 74, кабинет № 21
1	1	Понятие системы счисления	2	01.09		
2	2	Алгоритм перевода записи числа из одной системы счисления в другую	2	03.09		
3	3	Сложение чисел в произвольной системе счисления.	2	07.09		
4	4	Умножение чисел в произвольной системе счисления.	2	08.09		
5	5	Сложение и умножение чисел в произвольной системе счисления.	2	10.09		
6	6	Игра «НИМ»	2	14.09		
2 Нестандартные математические задачи			12		Защита решений	

7	1	Восстановление знаков действий и цифр натурального числа	на-	2	15.09	
8	2	Перестановка и зачеркивание цифр в натуральном числе		2	17.09	
9	3	Представление целых чисел в некоторой форме		2	21.09	
10	4	Делимость многочленов		2	22.09	
11	5	Условные тождества		2	24.09	
12	6	Последовательности и прогрессии		2	28.09	
3 Корень, методы извлечения квадратного корня				10		Защита мини-проекта
13	1	Арифметический способ		2	29.09	
14	2	Способ грубой оценки		2	01.10	
15	3	Извлечение квадратного корня столбиком		2	05.10	
16	4	Вавилонский способ		2	06.10	
17	5	Метод Герона. Метод Ньютона		2	08.10	
4 Способы решения квадратных уравнений				12		Зачет
18	1	Разложение левой части уравнения на множители. Метод выделения полного квадрата.		2	12.10	
19	2	Решение квадратных уравнений по формуле. Решение уравнений с использованием теоремы Виета.		2	13.10	
20	3	Решение уравнений способом «переброски». Свойства коэффициентов квадратного уравнения.		2	15.10	
21	4	Графическое решение квадратного уравнения. Решение квадратных уравнений с помощью циркуля и линейки.		2	19.10	
22	5	Решение квадратных уравнений с помощью номограммы.		2	20.10	
23	6	Геометрический способ решения квадратных уравнений		2	22.10	
5 Сравнения и диофантовы уравнения				16		Тест
24	1	Основные свойства остатков		2	26.10	
25	2	Сравнение по модулю		2	27.10	
26	3	Решение задач на сравнение		2	29.10	
27	4	Уравнения в целых числах: преобразование уравнений и перебор вариантов, остатки по модулю		2	02.11	
28	5	Применение неравенств и оценок для решения диофантовых уравнений		2	03.11	
29	6	Малая теорема Ферма		2	05.11	
30	7	Решение уравнений в целых числах разными способами		2	09.11	
31	8	Решение уравнений в целых числах разными способами		2	10.11	
6 Неравенства				20		Зачет
32	1	Среднее арифметическое и среднее геометрическое		2	12.11	
33	2	Неравенство Коши и его свойства		2	16.11	
34	3	Неравенство Коши и его свойства		2	17.11	
35	4	Применение неравенства Коши для доказательства неравенств		2	19.11	
36	5	Применение неравенства Коши для доказательства неравенств		2	23.11	
37	6	Тождественные преобразования		2	24.11	

38	7	Индукция в неравенствах	2	26.11	
39	8	Индукция в неравенствах	2	30.11	
40	9	Решение неравенств разного вида	2	01.12	
41	10	Решение неравенств разного вида	2	03.12	
7 Теория вероятностей и математическая статистика			16		Защита мини-проекта
42	1	Формула полной вероятности	2	07.12	
43	2	Формула Бейеса. Формула Бернулли	2	08.12	
44	3	Случайная величина	2	10.12	
45	4	Биномиальное распределение. Распределение Пуассона	2	14.12	
46	5	Решение задач на применение формул	2	15.12	
47	6	Задачи математической статистики	2	17.12	
48	7	Генеральная и выборочная совокупности	2	21.12	
49	8	Способы отбора. Полигон и гистограмма	2	22.12	
8 Геометрическая мозаика			42		Конкурс
50	1	Замечательные точки и линии в треугольниках.	2	24.12	
51	2	Замечательные точки и линии в треугольниках.	2	28.12	
52	3	Применение подобия треугольников к решению задач	2	29.12	
53	4	Метрические соотношения в треугольнике и круге	2	31.12	
54	5	Геометрические преобразования – применения движений, самосовмещения	2	11.01	
55	6	Геометрические преобразования – применения движений, самосовмещения	2	12.01	
56	7	Применение подобия и гомотетии, инверсия	2	14.01	
57	8	Применение подобия и гомотетии, инверсия	2	18.01	
58	9	Неравенство треугольника	2	19.01	
59	10	Геометрические неравенства, доказываемые применением неравенства треугольника	2	21.01	
60	11	Геометрические неравенства, доказываемые применением неравенства треугольника	2	25.01	
61	12	Неравенство треугольника и геометрические преобразования	2	26.01	
62	13	Неравенство треугольника и геометрические преобразования	2	28.01	
63	14	Симметрия и неравенство треугольника	2	01.02	
64	15	Симметрия и неравенство треугольника	2	02.02	
65	16	Дополнительные построения как способ доказательств геометрического неравенства	2	04.02	
66	17	Дополнительные построения как способ доказательств геометрического неравенства	2	08.02	
67	18	Основные принципы применения неравенства треугольника	2	09.02	
68	19	Основные принципы применения неравенства треугольника	2	11.02	
69	20	Применение неравенства треугольника к решению задач	2	15.02	
70	21	Применение неравенства треугольника к решению задач	2	16.02	
9 Применение математического аппарата в некоторых про-			28		Защита

фессиях					мини-проекта
71	1	Геометрические методы в решении прикладных задач криминалистики и судебной экспертизы	2	18.02	
72	2	Применение метода визирования при определении расстояний до недоступной точки	2	22.02	
73	3	Применение метода визирования при определении расстояний до недоступной точки	2	25.02	
74	4	Определение действительных размеров объекта по измерительному фотоснимку	2	29.02	
75	5	Определение колеи и базы автомобиля по следам поворота	2	01.03	
76	6	Аналитические методы в решении прикладных задач криминалистики и судебной экспертизы	2	03.03	
77	7	Математическая обработка экспериментальных данных, способы определения коэффициентов и постоянных эмпирических зависимостей	2	07.03	
78	8	Математическая обработка экспериментальных данных, способы определения коэффициентов и постоянных эмпирических зависимостей	2	10.03	
79	9	Решение прикладных задач криминалистики и судебной экспертизы с использованием теории вероятностей	2	14.03	
80	10	Решение прикладных задач криминалистики и судебной экспертизы с использованием теории вероятностей	2	15.03	
81	11	Решение прикладных задач криминалистики и судебной экспертизы с использованием теории вероятностей	2	17.03	
82	12	Применение математических методов для расчета экономических задач	2	21.03	
83	13	Применение математических методов для расчета экономических задач	2	22.03	
84	14	Применение математических методов для расчета экономических задач	2	24.03	
10 Определители и матрицы			28		Защита решений
85	1	Определение матрицы. Виды матриц	2	28.03	
86	2	Сложение и вычитание матриц.	2	29.03	
87	3	Сложение и вычитание матриц.	2	31.03	
88	4	Умножение матрицы на число. Произведение матриц.	2	04.04	
89	5	Умножение матрицы на число. Произведение матриц.	2	05.04	
90	6	Единичная матрица. Матрица, обратная данной	2	07.04	
91	7	Определители II и III порядка	2	11.04	
92	8	Свойства определителей и правила их вычисления.	2	12.04	
93	9	Свойства определителей и правила их вычисления.	2	14.04	
94	10	Формулы Крамера	2	18.04	
95	11	Применение формул Крамера к решению систем линейных уравнений	2	19.04	
96	12	Метод Гаусса	2	21.04	
97	13	Решение систем линейных уравнений методом	2	25.04	

		Гаусса			
98	14	Решение систем линейных уравнений разными методами	2	26.04	
11 Комплексные числа и действия над ними			20		Защита мини-проекта
99	1	Понятие комплексного числа	2	28.04	
100	2	Арифметические действия с комплексными числами	2	02.05	
101	3	Сопряженные комплексные числа. свойства сопряженных чисел	2	03.05	
102	4	Извлечение квадратных корней из отрицательных чисел	2	05.05	
103	5	Извлечение квадратных корней из отрицательных чисел	2	10.05	
104	6	Изображение комплексных чисел точками на плоскости	2	12.05	
105	7	Изображение комплексных чисел точками на плоскости	2	16.05	
106	8	Расстояние между двумя точками	2	17.05	
107	9	Деление отрезка в данном отношении	2	19.05	
108	10	Применение комплексных чисел в геометрии	2	23.05	
ИТОГО			216		

УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Средства, необходимые для реализации программы:

- кабинет математики (необходимые дополнительные средства – набор геометрических тел демонстрационный, комплект по стереометрии трансформирующийся, набор геометрических прозрачных тел с сечением, набор чертежных инструментов, портреты великих математиков)
- ноутбук (компьютер);
- мультимедийный проектор;
- интерактивная доска
- интернет.

Требования к педагогу, осуществляющему реализацию данной программы: первая или высшая квалификационная категории, стаж работы не менее 3 лет.

ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ

Процесс обучения предусматривает следующие *формы контроля*:

Вводный - тестирование

Текущий – зачет, тест

Рубежный – мини-проект

Итоговый – участие в олимпиадах, конкурсах, конференциях.

Формы подведения итогов реализации дополнительной образовательной программы в конце каждого года обучения: участие в олимпиадах,

математических конкурсах, исследовательских конференциях муниципального, регионального, всероссийского уровней.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Соответствие теоретических и практических знаний ребёнка программным требованиям позволяет определять такие методы диагностики, как наблюдение, тестирование, зачет. Осмысленность и правильность использования специальной терминологии выявляется с помощью беседы, собеседования, диалога. Креативность, логику мышления, нестандартный подход к решениям позволяет проследить разработка, реализация и защита проектов, участие в математических боях, конкурсах, олимпиадах.

Также необходима рефлексивная самооценка учащихся своей деятельности.

Оценить уровень результатов обучения каждого учащегося позволяет индивидуальная карточка учёта результатов обучения по дополнительной образовательной программе (оценивается по 5 – балльной системе):

Фамилия, имя, отчество учащегося						
Дата рождения						
Название объединения						
Фамилия, имя, отчество педагога						
Показатели	Сроки диагностики					
	Первый год обучения		Второй год обучения		Третий год обучения	
	Конец 1-го полугодия	Конец года	Конец 1-го полугодия	Конец года	Конец 1-го полугодия	Конец года
1. Теоретическая подготовка учащегося						
1.2. Владение специальной терминологией						
2. Практическая подготовка учащегося						
2.1. Практические умения и навыки, предусмотренные программой						
2.2. Владение ИКТ						
2.3. Творческие навыки						
3. Общеучебные умения и навыки учащегося						
3.1. Учебно-интеллектуальные умения: а) подбирать и анализировать специальную литературу; б) пользоваться компьютерными источниками информации; в) осуществлять учебно-исследовательскую работу.						
3.2. Учебно-коммуникативные умения: а) слушать и слышать педагога; б) выступать перед аудиторией; в) вести полемику, участвовать в дискуссии						

3.3 Учебно-организационные умения и навыки						
4.Предметные достижения учащегося: а) на уровне объединения; б) на уровне образовательного учреждения; в) на уровне муниципалитета; г) на всероссийском, международном уровнях.						

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Обучение основывается на следующих *педагогических принципах*:

- учет возрастных и индивидуальных особенностей каждого ребенка;
- доброжелательный психологический климат на занятиях;
- личностно-деятельный подход к организации учебно-воспитательного процесса;
- подбор методов занятий соответственно целям и содержанию занятий и эффективности их применения;
- оптимальное сочетание форм деятельности;
- доступность.

В процессе реализации программы используются следующие

методы обучения:

- наглядный практический;
- репродуктивный;
- частично-поисковый;
- исследовательский проблемный;
- личностно-деятельностный;
- коммуникативно-развивающий;
- дискуссионный.

методы воспитания:

- мотивация;
- стимулирование;
- поощрение.

Программа предусматривает фронтальные, индивидуальные, групповые формы учебной работы с учащимися.

Фронтальная работа предполагает совместные действия всех учащихся класса под руководством педагога.

Групповая работа предполагает работу учащихся в группах из 3 – 6 человек или в парах. задания для групп могут быть одинаковыми или разными.

Индивидуальная работа предполагает самостоятельную работу каждого учащегося в отдельности.

В процессе обучения используются следующие формы учебных занятий: мини-лекция, мини-конференция, семинар, работа с компьютером, индивидуальная работа, работа в парах, работа в группах, обучающий тренажер, практикум по решению задач, самообучение (работа с учебной литературой, задания по образцу), круглый стол, саморазвитие (подготовка сообщений на выбранную тему, работа с информационным и методическим материалом), диспут, защита проектов, игра, КВН, конкурс, мастер-класс, «мозговой штурм», олимпиада, тренинг.

Возможны различные формы творческой работы учащихся, как например, «защита решения», отчет по результатам «поисковой» работы на страницах книг, журналов, сайтов в Интернете по указанной теме.

Для проведения занятий с одаренными детьми по математике рекомендуется использовать:

- Современные педагогические технологии.
- Материал по истории математики.
- Проведение викторин, конкурсов, олимпиад.

Каждое занятие планируется с учетом гармоничного сочетания теории и практики. С учетом цели занятия используются современные методики на основе развивающей и личностно-ориентированной моделях обучения.

Используемые технологии при проведении занятий по программе:

Проблемно-поисковая технология используется при изучении нового материала и решении практических задач.

Технологию групповой творческой деятельности (мозговой штурм), технология игровой деятельности используется на конкурсах, например, при проведении математического боя, при разработке и выпуске стенгазеты по математике.

Технология исследовательской деятельности используется при решении практических задач по геометрии (задачи на разрезание, на построение), поиска новых решений нестандартных задач, разработке и реализации исследовательских проектов по математике.

Коммуникативно-диалоговая технология используется при организации различного вида дискуссий, круглых столов.

Технология личностно-ориентированного обучения (технология модульного обучения, технология дифференцированного обучения) используется при работе на занятиях с одаренными детьми для создания индивидуальных образовательных траекторий учащихся с разным уровнем познавательных способностей.

Информационные технологии, технология решения изобретательских задач используются при подготовке и проведении Интернет-олимпиад и конкурсов по математике, разработке и защите проектов.

Здоровьесберегающая технология.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Список литературы для педагогов

1. Альхова З. Н., Макеева А. В. Внеклассная работа по математике. – Саратов: Лицей, 2011.
2. Барышникова Н.В. Математик. 5 – 11 классы. Игровые технологии на уроках. – Волгоград: Учитель, 2017.
3. Березина Л. Ю. Графы и их применение. – М.: Просвещение, 2009.
4. Виленкин Н. Я. Популярная комбинаторика. - М.: Просвещение, 2013.

5. Виноградова С.В., Деменева Н.Н. Математика. 5-11 классы: предметные недели в школе. Выпуск 3. - Волгоград: Учитель, 2014.
6. Генкин С.А. Ленинградские математические кружки. – М.: Просвещение, 2009
7. Забашта Е.Г. Методические рекомендации по ведению научно-исследовательской деятельности. – Краснодар: Типография КубГАУ, 2011
8. Козлова Е. Г. Сказки и подсказки (задачи для математического кружка). Издание 4-е, испр. и доп. – М.: МЦНМО, 2014.
9. Крижановский А.Ф. Математические кружки. 5-7 классы. – М.: Илекса, 2016.
10. Рязановский А. Р., Зайцев Е. А. Математика. 5 – 11 классы: дополнительные материалы к уроку математики. – М.: Дрофа, 2011.
11. Студенецкая В. Н. Решение задач по статистике, комбинаторике и теории вероятностей. – Волгоград: Учитель, 2009
12. Фарков А. А. Внеклассная работа по математике. 5-11 классы. - М.: Айрис-Пресс, 2009.
13. Фарков А.А. «Математические кружки в школе. 5-8 классы», М.: «Айрис-Пресс», 2008.
14. Шафигулина Л.Р. Математика. 5-9 классы. Проблемное и игровое обучение. – Волгоград: Учитель, 2012.
15. Шейнина О. Г. Занятия школьного кружка по математике. 5-6 класс. - М.: НЦ ЭНАС, 2010.
16. Факультативный курс по математике. Составитель И.Л. Никольская. – М.: Просвещение, 2011.

Список литературы для учащихся

1. Баврин И. И. Старинные задачи: кн. для учащихся— М.: Просвещение, 2014.
2. Васильев Н. Б., Егоров А. А. Задачи Всесоюзных математических олимпиад. – М.: Наука, 2008.
3. Виленкин Н.Я., Шибасов Л.П., Шибасова З.Ф. За страницами учебника математики. Арифметика. Алгебра. – М.: Просвещение, 2008.
4. Виленкин Н.Я., Шибасов Л.П., Шибасова З.Ф. За страницами учебника математики. Геометрия. Старинные и занимательные задачи. – М.: Просвещение, 2008.
5. Галкин Е. В. Нестандартные задачи по математике. Алгебра: Учебное пособие для учащихся 7-11 кл. – Челябинск: Взгляд, 2014
6. Галкин Е. В. Нестандартные задачи по математике. Задачи с целыми числами: Учебное пособие для учащихся 7-11 кл. – Челябинск: Взгляд, 2009
7. Гарднер М. Математические головоломки и развлечения. – М.: Мир, 2008
8. Германович П. Ю. Сборник задач по математике на сообразительность. – М.: Просвещение, 2016

9. Гик Е. Я. Занимательные математические игры. – М.: Просвещение, 2010
10. Гусев В. А. Сборник задач по геометрии для 6-8 кл. – М.: Просвещение, 2015
11. Депман И. Я. За страницами учебника математики: Пособие для учащихся 5–6 классов. – М.: «Просвещение», 2009.
12. Забашта Е.Г. Я – исследователь. – Краснодар: Типография, 2014
13. Козлова Е. Г. Сказки и подсказки (задачи для математического кружка). Издание 3-е, испр. и доп. – М.: МЦНМО, 2014
14. Нагибин Ф. Ф., Канин Е. С. Математическая шкатулка: Пособие для учащихся 5 – 9 кл. сред. шк. – 5-е изд. – М.: Просвещение, 2008
15. Перельман, Я. И. Живая математика / Я. И. Перельман. — М : АСТ , 2009
16. Перельман, Я. И. Занимательная арифметика / Я. И. Перельман. — М.: АСТ, 2010
17. Фарков А. «Математические олимпиады. 5-11 класс.», М.: «Экзамен», 2011 г.
18. Шибасов Л.П., Шибасова З.Ф. За страницами учебника математики. Математический анализ. Теория вероятностей. – М.: Просвещение, 2008.
19. Яценко И. В. «Приглашение на математический праздник». - М.: МЦНПО, 2015

Интернет – источники

1. Интернет-портал Всероссийской олимпиады школьников. – Режим доступа: <http://www.rusolymp.ru>
2. Всероссийские дистанционные эвристические олимпиады по математике. – Режим доступа: <http://www.eidos.ru/olimp/mathem/index.htm>
3. Информационно-поисковая система «Задачи». – Режим доступа: <http://zadachi.mcsme.ru/easy>
4. Конкурсные задачи по математике: справочник и методы решения – Режим доступа: <http://mschool.kubsu.ru/cdo/shabitur/kniga/tit.htm>
5. Математика для поступающих в вузы. – Режим доступа: <http://www.-matematika.agava.ru>
6. Виртуальная школа юного математика. – Режим доступа: <http://math.ournet.md/indexr.htm>
7. Библиотека электронных учебных пособий по математике. – Режим доступа: <http://mschool.kubsu.ru>
8. Образовательный портал «Мир алгебры». – Режим доступа: <http://www.algmir.org/index.html>
9. Тестирование on-line. 5-11 классы. – Режим доступа: <http://www.kokch.kts.ru/cdo>