

**Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа № 381 Кировского района Санкт-Петербурга**

«Рассмотрено»

Председатель МО учителей
математики и информатики
_____ Мохова В.Ю.
Протокол №5
от «19» мая 2023 г.

«Согласовано»

Заместитель директора
по УВР
_____ Е.В. Яковлева
«19» мая 2023г.

«Утверждаю»

ВРИО директора школы № 381
Кировского района СПб
_____ С.Ю. Варчева
Приказ № 97
от «22» мая 2023г.

**Рабочая программа курса
внеурочной деятельности
«Основы математики»
основное общее образование
(для 5-9 классов)**

Составитель:

ШМО учителей математики
ГБОУ СОШ № 381
Кировского района Санкт-Петербурга

2023
Санкт-Петербург

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа внеурочной деятельности по курсу «Основы математики» для основного общего образования составлена в соответствии с основной общеобразовательной программой основного общего образования ГБОУ СОШ №381 Кировского района Санкт-Петербурга.

Актуальность программы внеурочной деятельности «Основы математики»

Программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования, ориентирована на обеспечение индивидуальных потребностей обучающихся и направлена на достижение планируемых результатов освоения программы основного общего образования с учетом выбора участниками образовательных отношений курсов внеурочной деятельности. Это позволяет обеспечить единство обязательных требований ФГОС во всем пространстве школьного образования: не только на уроке, но за его пределами.

Программа внеурочной деятельности позволит учителю:

- реализовать в процессе преподавания математики (алгебры и геометрии) современные подходы к достижению личностных, метапредметных и предметных результатов обучения, сформулированных в ФГОС ООО;
- определить и структурировать планируемые результаты обучения и содержание математики (алгебры и геометрии) по годам обучения в соответствии с ФГОС ООО;
- разработать календарно-тематическое планирование с учётом особенностей конкретного класса.

В эпоху цифровой трансформации всех сфер человеческой деятельности невозможно стать образованным современным человеком без базовой математической подготовки. Это обусловлено тем, что в наши дни растёт число профессий, связанных с непосредственным применением математики: и в сфере экономики, и в бизнесе, и в технологических областях. Практическая полезность математики обусловлена тем, что её предметом являются фундаментальные структуры нашего мира: пространственные формы и количественные отношения от простейших, усваиваемых в непосредственном опыте, до достаточно сложных, необходимых для развития научных и прикладных идей.

Обучение математике даёт возможность развивать у обучающихся точную, рациональную и информативную речь, умение отбирать наиболее подходящие языковые, символические, графические средства для выражения суждений и наглядного их представления.

Цель с учетом специфики курса «Основы математики»

Изучение курса «Основы математики» направлено на достижение следующих целей:

- подведение обучающихся на доступном для них уровне к осознанию взаимосвязи математики и окружающего мира, понимание математики как части общей культуры человечества;
- развитие интеллектуальных и творческих способностей обучающихся, познавательной активности, исследовательских умений, критичности мышления, интереса к изучению математики.
- формирование функциональной математической грамотности, умения распознавать проявления математических понятий, объектов и закономерностей в реальных жизненных ситуациях.

Общее число часов, рекомендованных для изучения курса «Основы математики»

Программа представлена 4 модулями, которые реализуются за 5 лет обучения в объеме 170 часов за период обучения.

Варианты реализации программы и формы проведения занятий

Основные линии содержания курса математики в 5—9 классах представлены модулями:

1 модуль «Математика в играх и задачах» - 68 часов;

2 модуль «В мире математики» - 34 часа

3 модуль «Математика для всех» - 34 часа

4 модуль «Математика для каждого» - 34 часа

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

Содержание модуля I «Математика в играх и задачах»

Математические ребусы

Понятие «текстовая задача», «сюжетная задача». Чтение условия задачи, анализ условия задачи. Работа с информацией. Методика решения текстовых задач. Размышление над какой-то новой, интересной, нестандартной. Решение различных типов сюжетных задач.

Понятие числового ребуса. Условие числового ребуса. Виды ребусов. Правила восстановления записи числового ребуса. Обсуждение решения числовых ребусов. Разрезание фигур на наименьшее число частей и последующее составление из них той или иной новой фигуры.

Занимательные задачи

В данном разделе рассматриваются следующие понятия:

Пересечение и объединение множеств. Круги Эйлера. Понятие множества, пересечение множеств или их объединение. Круги Эйлера как геометрическая схема, с помощью которой можно изобразить отношения между подмножествами, с целью наглядного представления.

Решения задач на переливание различными методами. В задачах на переливания требуется указать последовательность действий, при которой осуществляется требуемое переливание и выполнены все условия задачи.

Лист Мебиуса как геометрический объект. Свойства листа Мебиуса. Односторонность. Непрерывность. Связность. Ориентированность. Загадки листа Мебиуса. Применение листа Мебиуса в жизни. Проведение эксперимента с листом Мебиуса.

Понятие процента. Нахождение процента от числа и числа по его проценту.

Логика. Что изучает логика. Исторический очерк. Понятие, суждение, умозаключение. Высказывания. Утверждения. Отрицание как логическая операция. Квантор.

Понятия «среднее арифметическое», вывод соответствующих формул, изучение понятий «средняя скорость» и «средняя масса» и методы их нахождения; умение применять знания в практических задачах; закрепление арифметических действий с десятичными дробями.

Понятие четности. Применение идеи четности: известные утверждения. Четность суммы и разности нескольких чисел. Идея «разбиения на пары».

Сюжетные задачи

Понятие производительности, работы, времени работы. Формулы, связывающие производительность, время и работу для случая, когда работа обозначена 1. Задачи на нахождение совместной и личной производительности и времени. Задачи, когда работа выражается натуральным или дробным числом. Нестандартный подход к нахождению общей производительности.

Логические задачи. Правильное построение цепочки точных, или не очень точных рассуждений.

Занимательные задачи

Как возникло слово «математика». Беседа о происхождении арифметики. Счет и десятичная система счисления. Счет у первобытных людей. История возникновения термина «математика». Систематизация сведений о натуральных числах, чтение и запись многозначных чисел. Составление фигур, состоящих из пяти одноклеточных квадратов. Признаки делимости. Остатки. Признаки делимости на 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 18, 25. Решение задач с использованием признаков делимости. Понятие простого числа. Удобный способ отыскания простых чисел («решето Эратосфена»), Евклид о простых числах. Простые числа Мерсенна. Числа-близнецы.

Что такое ломаное число? Древнекитайская задача с дробями. Староиндийская задача с цветами и пчелами. Задачи с дробями у древних армян. Древнеегипетская задача с дробями. Те-

стовые задачи. Самостоятельное решение задач, обсуждение решений. Разбор различных способов решения: по действиям, с помощью таблицы.

Основные приемы решения математических ребусов. Самостоятельное решение задач и их обсуждение.

Сюжетные задачи

Бесконечная десятичная дробь. Возникновение бесконечных десятичных дробей при измерении. Представление бесконечной периодической десятичной дроби виде обыкновенной.

Умножение двухзначных чисел на 11. Возведение в квадрат чисел, оканчивающихся на 5.

Возведение в квадрат трехзначных чисел, оканчивающихся на 25. Умножение на 155 и 175.

Деление на 5 и 25. Умножение на 9, 99, 999. Умножение на 111.

Различные способы решения задач на движение.

Понятие графа, определения четной вершины, нечетной вершины. Свойства графа. Решение задач с использованием графов.

Понятие высказывания как предложения, о котором можно сказать – истинно оно или ложно.

Построение отрицательных высказываний, особенно со словами “каждый”, “любой”, “хотя бы один” и т. д. Методы решения логических задач с помощью применения таблиц и с помощью рассуждения. Объяснение данных методов на примере решения задач.

Задачи на действия с дробями и процентами. Три основные задачи на дроби и проценты. Задачи на нахождение чисел по их сумме и разности, сумме и отношению с использованием дробей и процентов.

Движение тел по течению и против течения реки. Одновременное и разновременное начал противоположно направленных движений и движений в одном направлении.

Составление и решение пропорций, как элемент финансовой грамотности.

Решение задач на четность. Разбиение на пары. Решение задач на совместную работу.

Геометрические головоломки.

Начальные понятия геометрии. Геометрические фигуры и их построение с использованием основных чертежных и измерительных инструментов: линейка, циркуль, транспортир.

Понятие трехмерного пространства, параллелепипед. Понятие плоскости. Перспектива. Решение задач.

Геометрические фигуры и их обозначения: точка, прямая, луч, отрезок, угол. Измерение углов с помощью транспортира. Прямой, тупой, развернутый угол. Биссектриса угла. Вертикальные углы, смежные углы.

Составление различных конструкций из букв Т и Г. Составление композиций орнаментов, рисунков. Геометрические иллюзии.

Понятие многогранника, понятия грани, ребра, вершины многогранника. Куб как представитель большого семейства многогранников. Развертка куба. Изображение куба. Изготовление модели куба.

Геометрия танграма. Изготовление головоломки. Решение задач. Игра стомахион, изготовление, решение задач.

Различные способы построения параллельных и перпендикулярных прямых. Основное свойство параллельных прямых.

Знакомство с понятием симметрии. Осевая симметрия. Центральная симметрия. Построение фигур, симметричных данным. Симметрия в природе.

Содержание модуля 2 «В мире математики»

«Сложные» задачи

Решение задач из книги Мартина Гарднера (1914-2010) «Новые математические развлечения»

Решение задач на использование свойств пропорции.

Решение задач, когда изменение составляет определенное число процентов от значения, которое эта величина имела на предыдущем этапе.

Нахождение пересечения множеств или их объединения в рамках решения поставленной задачи.

Задачи с использованием логического метода рассуждения — «от противного».

Логические задачи

Задачи на выяснение причины и следствия, перебор вариантов, выстраивание цепочки рассуждений.

Задачи, в которых требуется локализовать отличающийся от остальных предмет по весу за ограниченное число взвешиваний.

Задачи на изменение больших объемов жидкостей в разных условиях.

Решения ребусов, составленных в виде математических равенств, где числа заменяются другими знаками – буквами, фигурками геометрии, звездочками.

Делимость чисел, графы и раскраски

Задачи на применение признаков делимости чисел, не изучаемых в урочной деятельности.

Введение понятия «факториал». Решение простых задач на перестановки.

Популярная формулировка принципа Дирихле.

Познакомиться с понятием графа, научиться решать задачи с помощью графов.

Четность. Решение задач на решетке.

Перевод цифр в десятичную систему счисления

Числа и таблицы

Научиться строить таблицу последних цифр различных степеней и отыскивать в ней закономерность

Расстановки цифр и целых чисел, их преобразования

Нахождение наибольшего числа, граничной точки, наибольшей или наименьшей стороны

Инвариант значит "неизменный"

Задачи на использование формул сокращенного умножения, свойств корней, сведений из Комбинаторики

Неалгоритмические приемы решения уравнений

Некоторые неалгоритмические приемы решения уравнений

Задачи-игры, развивающие разговорную математическую культуру и четкое понимание того, что означает «решить задачу».

Задача на «замоещение», упаковка кругов на плоскости.

Понятие Диофантовых уравнений, решение простых задач, приводящих к Диофантовым уравнениям.

Сложение и вычитание многочленов.

Содержание модуля 3 «Математика для всех»

Логика высказываний. Простые и сложные высказывания. Формы высказываний и операции над ними.

Применение теории делимости к решению олимпиадных задач. Разложение выражений на множители.

Графы в решении задач. Принцип Дирихле

История развития геометрии. Вычисление площадей в древности, в древней Греции.

Геометрия на клеточной бумаге. Разделение геометрических фигур на части.

Формулы для вычисления объемов многогранников. Герон Александрийский и его формула.

Пифагор и его последователи. Различные способы доказательства теоремы Пифагора.

Различные способы доказательства теоремы Пифагора. Пифагоровы тройки. Геометрия в Древней Индии. Геометрические головоломки.

Задачи на применение подобия, золотое сечение.

Пропорциональный циркуль. Из истории преобразований.

Архимед о длине окружности и площади круга. О числе Пи.

Окружности, вписанные углы, невписанные углы.

Классическое определение вероятности. Геометрическая вероятность.

Основные теоремы теории вероятности и их применение к решению задач.

Уравнения с параметрами – общие подходы к решению.

Разложение на множители. Деление многочлена на многочлен.

Решение уравнений и неравенств. Уравнения и неравенства с модулем.

Содержание модуля 4 «Математика для каждого»

Неравенства

Доказательство неравенств:

Модуль суммы меньше или равен сумме модулей. Сумма взаимнообратных положительных чисел не меньше 2. Среднее геометрическое не больше среднего арифметического положительных чисел.

Метод интервалов. Рациональные неравенства. Неравенства, содержащие модуль. Иррациональные неравенства.

Функции. Координаты и графики

Функции (линейная, обратно-пропорциональная, квадратичная и др.), их свойства и графики. «Считывание» свойств функции по её графику. Анализ графиков, описывающих зависимость между величинами. Установление соответствия между графиком функции и её аналитическим заданием. Построение графиков функций и зависимостей, содержащих знак модуля. Графики уравнений.

Текстовые задачи

Типы задач. Методы и способы решения задач. Основные способы моделирования задач. Составления плана решения задач. Равномерное движение. Задачи на движение по реке, суше, воздуху. Задачи на определение средней скорости движения. Задачи «на совместную работу». Основная формула процентов. Простые и сложные проценты. Средний процент изменения величины. Общий процент изменения величины. Процентные вычисления в жизненных ситуациях. Банковские операции. Задачи, связанные с банковскими расчётами. Концентрация вещества. Процентное содержание вещества. Количество вещества. Разноуровневые задачи на смеси, сплавы, растворы. Задачи на «оптимальное решение».

Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения программы внеурочной деятельности «Основы математики»

Освоение курса внеурочной деятельности «Основы математики» должно обеспечивать достижение на уровне основного общего образования следующих личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов:

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные результаты освоения программы учебного предмета «Математика» характеризуются:

Патриотическое воспитание:

проявлением интереса к прошлому и настоящему российской математики, ценностным отношением к достижениям российских математиков и российской математической школы, к использованию этих достижений в других науках и прикладных сферах.

Гражданское и духовно-нравственное воспитание:

готовностью к выполнению обязанностей гражданина и реализации его прав, представлением о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и пр.); готовностью к обсуждению этических проблем, связанных с практическим применением достижений науки, осознанием важности морально-этических принципов в деятельности учёного.

Трудовое воспитание:

установкой на активное участие в решении практических задач математической направленности, осознанием важности математического образования на протяжении всей жизни для успешной профессиональной деятельности и развитием необходимых умений; осознанным выбором и построением индивидуальной траектории образования и жизненных планов с учётом личных интересов и общественных потребностей.

Эстетическое воспитание:

способностью к эмоциональному и эстетическому восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений; умению видеть математические закономерности в искусстве.

ориентацией в деятельности на современную систему научных представлений об основных закономерностях развития человека, природы и общества, пониманием математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации; овладением языком математики и математической культурой как средством познания мира; овладением простейшими навыками исследовательской деятельности.

Физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия:

готовностью применять математические знания в интересах своего здоровья, ведения здорового образа жизни (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность); сформированностью навыка рефлексии, признанием своего права на ошибку и такого же права другого человека.

Экологическое воспитание:

ориентацией на применение математических знаний для решения задач в области сохранности окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды; осознанием глобального характера экологических проблем и путей их решения.

Личностные результаты, обеспечивающие адаптацию обучающегося к изменяющимся условиям социальной и природной среды:

готовностью к действиям в условиях неопределённости, повышению уровня своей компетентности через практическую деятельность, в том числе умение учиться у других людей, приобретать в совместной деятельности новые знания, навыки и компетенции из опыта других;

необходимостью в формировании новых знаний, в том числе формулировать идеи, понятия, гипотезы об объектах и явлениях, в том числе ранее не известных, осознавать дефициты собственных знаний и компетентностей, планировать своё развитие;

способностью осознавать стрессовую ситуацию, воспринимать стрессовую ситуацию как вызов, требующий контрмер, корректировать принимаемые решения и действия, формулировать и оценивать риски и последствия, формировать опыт.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Метапредметные результаты освоения программы учебного предмета «Математика» характеризуются овладением *универсальными познавательными действиями, универсальными коммуникативными действиями и универсальными регулятивными действиями.*

Универсальные познавательные действия обеспечивают формирование базовых когнитивных процессов обучающихся (освоение методов познания окружающего мира; применение логических, исследовательских операций, умений работать с информацией).

Базовые логические действия:

- выявлять и характеризовать существенные признаки математических объектов, понятий, отношений между понятиями; формулировать определения понятий; устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа;
- воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие; условные;
- выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях; предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;

- делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии;
- разбирать доказательства математических утверждений (прямые и от противного), проводить самостоятельно несложные доказательства математических фактов, выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры; обосновывать собственные рассуждения;
- выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев).

Базовые исследовательские действия:

- использовать вопросы как исследовательский инструмент познания; формулировать вопросы, фиксирующие противоречие, проблему, самостоятельно устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение;
- проводить по самостоятельно составленному плану несложный эксперимент, небольшое исследование по установлению особенностей математического объекта, зависимостей объектов между собой;
- самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, исследования, оценивать достоверность полученных результатов, выводов и обобщений;
- прогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвигать предположения о его развитии в новых условиях.

Работа с информацией:

- выявлять недостаточность и избыточность информации, данных, необходимых для решения задачи;
- выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;
- выбирать форму представления информации и иллюстрировать решаемые задачи схемами, диаграммами, иной графикой и их комбинациями;
- оценивать надёжность информации по критериям, предложенным учителем или сформулированным самостоятельно.

Универсальные коммуникативные действия обеспечивают сформированность социальных навыков обучающихся.

Общение:

- воспринимать и формулировать суждения в соответствии с условиями и целями общения; ясно, точно, грамотно выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах, давать пояснения по ходу решения задачи, комментировать полученный результат;
- в ходе обсуждения задавать вопросы по существу обсуждаемой темы, проблемы, решаемой задачи, высказывать идеи, нацеленные на поиск решения; сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций; в корректной форме формулировать разногласия, свои возражения;
- представлять результаты решения задачи, эксперимента, исследования, проекта; самостоятельно выбирать формат выступления с учётом задач презентации и особенностей аудитории.

Сотрудничество:

- понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении учебных математических задач;
- принимать цель совместной деятельности, планировать организацию совместной работы, распределять виды работ, договариваться, обсуждать процесс и результат работы; обобщать мнения нескольких людей;

- участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнениями, мозговые штурмы и др.); выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими членами команды;
- оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным участниками взаимодействия.

Универсальные регулятивные действия обеспечивают формирование смысловых установок и жизненных навыков личности.

Самоорганизация:

- самостоятельно составлять план, алгоритм решения задачи (или его часть), выбирать способ решения с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать и корректировать варианты решений с учётом новой информации.

Самоконтроль:

- владеть способами самопроверки, самоконтроля процесса и результата решения математической задачи;
- предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении задачи, вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, найденных ошибок, выявленных трудностей;
- оценивать соответствие результата деятельности поставленной цели и условиям, объяснять причины достижения или недостижения цели, находить ошибку, давать оценку приобретённому опыту.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Модуль 1 «Математика в играх и задачах»

Числа и вычисления

Понимать и правильно употреблять термины, связанные с натуральными числами, обыкновенными и десятичными дробями.

Сравнивать и упорядочивать натуральные числа, сравнивать в простейших случаях обыкновенные дроби, десятичные дроби.

Соотносить точку на координатной (числовой) прямой с соответствующим ей числом и изображать натуральные числа точками на координатной (числовой) прямой.

Выполнять арифметические действия с натуральными числами, с обыкновенными дробями в простейших случаях.

Выполнять проверку, прикидку результата вычислений.

Округлять натуральные числа.

Знать и понимать термины, связанные с различными видами чисел и способами их записи, переходить (если это возможно) от одной формы записи числа к другой.

Сравнивать и упорядочивать целые числа, обыкновенные и десятичные дроби, сравнивать числа одного и разных знаков.

Выполнять, сочетая устные и письменные приёмы, арифметические действия с натуральными и целыми числами, обыкновенными и десятичными дробями, положительными и отрицательными числами.

Вычислять значения числовых выражений, выполнять прикидку и оценку результата вычислений; выполнять преобразования числовых выражений на основе свойств арифметических действий.

Соотносить точку на координатной прямой с соответствующим ей числом и изображать числа точками на координатной прямой, находить модуль числа.

Округлять целые числа и десятичные дроби, находить приближения чисел.

Числовые и буквенные выражения

Понимать и употреблять термины, связанные с записью степени числа, находить квадрат и куб числа, вычислять значения числовых выражений, содержащих степени.

Пользоваться признаками делимости, раскладывать натуральные числа на простые множители.

Пользоваться масштабом, составлять пропорции и отношения.

Использовать буквы для обозначения чисел при записи математических выражений, составлять буквенные выражения и формулы, находить значения буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования.

Находить неизвестный компонент равенства.

Решение текстовых задач

Решать текстовые задачи арифметическим способом и с помощью организованного конечного перебора всех возможных вариантов.

Решать задачи, содержащие зависимости, связывающие величины: скорость, время, расстояние; цена, количество, стоимость.

Использовать краткие записи, схемы, таблицы, обозначения при решении задач.

Пользоваться основными единицами измерения: цены, массы; расстояния, времени, скорости; выражать одни единицы величины через другие.

Извлекать, анализировать, оценивать информацию, представленную в таблице, на столбчатой диаграмме, интерпретировать представленные данные, использовать данные при решении задач.

Решать многошаговые текстовые задачи арифметическим способом.

Решать задачи, связанные с отношением, пропорциональностью величин, процентами; решать три основные задачи на дроби и проценты.

Решать задачи, содержащие зависимости, связывающие величины: скорость, время, расстояние, цена, количество, стоимость; производительность, время, объёма работы, используя арифметические действия, оценку, прикидку; пользоваться единицами измерения соответствующих величин.

Составлять буквенные выражения по условию задачи.

Извлекать информацию, представленную в таблицах, на линейной, столбчатой или круговой диаграммах, интерпретировать представленные данные; использовать данные при решении задач.

Представлять информацию с помощью таблиц, линейной и столбчатой диаграмм.

Наглядная геометрия

Пользоваться геометрическими понятиями: точка, прямая, отрезок, луч, угол, многоугольник, окружность, круг.

Приводить примеры объектов окружающего мира, имеющих форму изученных геометрических фигур.

Использовать терминологию, связанную с углами: вершина, сторона; с многоугольниками: угол, вершина, сторона, диагональ; с окружностью: радиус, диаметр, центр.

Изображать изученные геометрические фигуры на нелинованной и клетчатой бумаге с помощью циркуля и линейки.

Находить длины отрезков непосредственным измерением с помощью линейки, строить отрезки заданной длины; строить окружность заданного радиуса.

Использовать свойства сторон и углов прямоугольника, квадрата для их построения, вычисления площади и периметра.

Вычислять периметр и площадь квадрата, прямоугольника, фигур, составленных из прямоугольников, в том числе фигур, изображённых на клетчатой бумаге.

Пользоваться основными метрическими единицами измерения длины, площади; выражать одни единицы величины через другие.

Распознавать параллелепипед, куб, использовать терминологию: вершина, ребро, грань, измерения; находить измерения параллелепипеда, куба.

Вычислять объём куба, параллелепипеда по заданным измерениям, пользоваться единицами измерения объёма.

Приводить примеры объектов окружающего мира, имеющих форму изученных геометрических плоских и пространственных фигур, примеры равных и симметричных фигур.

Изображать с помощью циркуля, линейки, транспортира на нелинованной и клетчатой бумаге изученные плоские геометрические фигуры и конфигурации, симметричные фигуры.

Пользоваться геометрическими понятиями: равенство фигур, симметрия; использовать терминологию, связанную с симметрией: ось симметрии, центр симметрии.

Находить величины углов измерением с помощью транспортира, строить углы заданной величины, пользоваться при решении задач градусной мерой углов; распознавать на чертежах острый, прямой, развёрнутый и тупой углы.

Вычислять длину ломаной, периметр многоугольника, пользоваться единицами измерения длины, выражать одни единицы измерения длины через другие.

Находить, используя чертёжные инструменты, расстояния: между двумя точками, от точки до прямой, длину пути на квадратной сетке.

Вычислять площадь фигур, составленных из прямоугольников, использовать разбиение на прямоугольники, на равные фигуры, достраивание до прямоугольника; пользоваться основными единицами измерения площади; выражать одни единицы измерения площади через другие.

Распознавать на моделях и изображениях пирамиду, конус, цилиндр, использовать терминологию: вершина, ребро, грань, основание, развёртка.

Изображать на клетчатой бумаге прямоугольный параллелепипед.

Вычислять объём прямоугольного параллелепипеда, куба, пользоваться основными единицами измерения объёма; выражать одни единицы измерения объёма через другие.

Решать несложные задачи на нахождение геометрических величин в практических ситуациях.

Модуль 2 «В мире математики»

Числа и вычисления

Выполнять, сочетая устные и письменные приёмы, арифметические действия с рациональными числами.

Находить значения числовых выражений; применять разнообразные способы и приёмы вычисления значений дробных выражений, содержащих обыкновенные и десятичные дроби.

Переходить от одной формы записи чисел к другой (преобразовывать десятичную дробь в обыкновенную, обыкновенную в десятичную, в частности в бесконечную десятичную дробь).

Сравнивать и упорядочивать рациональные числа.

Округлять числа.

Выполнять прикидку и оценку результата вычислений, оценку значений числовых выражений.

Выполнять действия со степенями с натуральными показателями.

Применять признаки делимости, разложение на множители натуральных чисел.

Решать практико-ориентированные задачи, связанные с отношением величин, пропорциональностью величин, процентами; интерпретировать результаты решения задач с учётом ограничений, связанных со свойствами рассматриваемых объектов.

Алгебраические выражения

Использовать алгебраическую терминологию и символику, применять её в процессе освоения учебного материала.

Находить значения буквенных выражений при заданных значениях переменных.

Выполнять преобразования целого выражения в многочлен приведением подобных слагаемых, раскрытием скобок.

Выполнять умножение одночлена на многочлен и многочлена на многочлен, применять формулы квадрата суммы и квадрата разности.

Осуществлять разложение многочленов на множители с помощью вынесения за скобки общего множителя, группировки слагаемых, применения формул сокращённого умножения.

Применять преобразования многочленов для решения различных задач из математики, смежных предметов, из реальной практики.

Использовать свойства степеней с натуральными показателями для преобразования выражений.

Уравнения и неравенства

Решать линейные уравнения с одной переменной, применяя правила перехода от исходного уравнения к равносильному ему. Проверять, является ли число корнем уравнения.

Применять графические методы при решении линейных уравнений и их систем.

Подбирать примеры пар чисел, являющихся решением линейного уравнения с двумя переменными.

Строить в координатной плоскости график линейного уравнения с двумя переменными; пользуясь графиком, приводить примеры решения уравнения.

Решать системы двух линейных уравнений с двумя переменными, в том числе графически.

Составлять и решать линейное уравнение или систему линейных уравнений по условию задачи, интерпретировать в соответствии с контекстом задачи полученный результат.

Координаты и графики. Функции

Изображать на координатной прямой точки, соответствующие заданным координатам, лучи, отрезки, интервалы; записывать числовые промежутки на алгебраическом языке.

Отмечать в координатной плоскости точки по заданным координатам; строить графики линейных функций. Строить график функции $y = |x|$.

Описывать с помощью функций известные зависимости между величинами: скорость, время, расстояние; цена, количество, стоимость; производительность, время, объём работы.

Находить значение функции по значению её аргумента.

Понимать графический способ представления и анализа информации; извлекать и интерпретировать информацию из графиков реальных процессов и зависимостей.

Геометрия

Распознавать изученные геометрические фигуры, определять их взаимное расположение, изображать геометрические фигуры; выполнять чертежи по условию задачи. Измерять линейные и угловые величины. Решать задачи на вычисление длин отрезков и величин углов.

Делать грубую оценку линейных и угловых величин предметов в реальной жизни, размеров природных объектов. Различать размеры этих объектов по порядку величины.

Строить чертежи к геометрическим задачам.

Пользоваться признаками равенства треугольников, использовать признаки и свойства равнобедренных треугольников при решении задач.

Проводить логические рассуждения с использованием геометрических теорем.

Пользоваться признаками равенства прямоугольных треугольников, свойством медианы, проведённой к гипотенузе прямоугольного треугольника, в решении геометрических задач.

Определять параллельность прямых с помощью углов, которые образует с ними секущая.

Определять параллельность прямых с помощью равенства расстояний от точек одной прямой до точек другой прямой.

Решать задачи на клетчатой бумаге.

Проводить вычисления и находить числовые и буквенные значения углов в геометрических задачах с использованием суммы углов треугольников и многоугольников, свойств углов, образованных при пересечении двух параллельных прямых секущей. Решать практические задачи на нахождение углов.

Владеть понятием геометрического места точек. Уметь определять биссектрису угла и серединный перпендикуляр к отрезку как геометрические места точек.

Формулировать определения окружности и круга, хорды и диаметра окружности, пользоваться их свойствами. Уметь применять эти свойства при решении задач.

Владеть понятием описанной около треугольника окружности, уметь находить её центр. Пользоваться фактами о том, что биссектрисы углов треугольника пересекаются в одной точке, и о том, что серединные перпендикуляры к сторонам треугольника пересекаются в одной точке.

Владеть понятием касательной к окружности, пользоваться теоремой о перпендикулярности касательной и радиуса, проведённого к точке касания.

Пользоваться простейшими геометрическими неравенствами, понимать их практический смысл.

Проводить основные геометрические построения с помощью циркуля и линейки.

Модуль 3 «Математика для всех»

Числа и вычисления

Использовать начальные представления о множестве действительных чисел для сравнения, округления и вычислений; изображать действительные числа точками на координатной прямой.

Применять понятие арифметического квадратного корня; находить квадратные корни, используя при необходимости калькулятор; выполнять преобразования выражений, содержащих квадратные корни, используя свойства корней.

Использовать записи больших и малых чисел с помощью десятичных дробей и степеней числа 10.

Алгебраические выражения

Применять понятие степени с целым показателем, выполнять преобразования выражений, содержащих степени с целым показателем.

Выполнять тождественные преобразования рациональных выражений на основе правил действий над многочленами и алгебраическими дробями.

Раскладывать квадратный трёхчлен на множители.

Применять преобразования выражений для решения различных задач из математики, смежных предметов, из реальной практики.

Уравнения и неравенства

Решать линейные, квадратные уравнения и рациональные уравнения, сводящиеся к ним, системы двух уравнений с двумя переменными.

Проводить простейшие исследования уравнений и систем уравнений, в том числе с применением графических представлений (устанавливать, имеет ли уравнение или система уравнений решения, если имеет, то сколько, и пр.).

Переходить от словесной формулировки задачи к её алгебраической модели с помощью составления уравнения или системы уравнений, интерпретировать в соответствии с контекстом задачи полученный результат.

Применять свойства числовых неравенств для сравнения, оценки; решать линейные неравенства с одной переменной и их системы; давать графическую иллюстрацию множества решений неравенства, системы неравенств.

Геометрия

Распознавать основные виды четырёхугольников, их элементы, пользоваться их свойствами при решении геометрических задач.

Применять свойства точки пересечения медиан треугольника (центра масс) в решении задач.

Владеть понятием средней линии треугольника и трапеции, применять их свойства при решении геометрических задач. Пользоваться теоремой Фалеса и теоремой о пропорциональных отрезках, применять их для решения практических задач.

Применять признаки подобия треугольников в решении геометрических задач.

Пользоваться теоремой Пифагора для решения геометрических и практических задач. Строить математическую модель в практических задачах, самостоятельно делать чертёж и находить соответствующие длины.

Владеть понятиями синуса, косинуса и тангенса острого угла прямоугольного треугольника. Пользоваться этими понятиями для решения практических задач.

Вычислять (различными способами) площадь треугольника и площади многоугольных фигур (пользуясь, где необходимо, калькулятором). Применять полученные умения в практических задачах.

Владеть понятиями вписанного и центрального угла, использовать теоремы о вписанных углах, углах между хордами (секущими) и угле между касательной и хордой при решении геометрических задач.

Владеть понятием описанного четырёхугольника, применять свойства описанного четырёхугольника при решении задач.

Применять полученные знания на практике — строить математические модели для задач реальной жизни и проводить соответствующие вычисления с применением подобия и тригонометрии (пользуясь, где необходимо, калькулятором).

Находить оси (или центры) симметрии фигур, применять движения плоскости в простейших случаях.

Применять полученные знания на практике — строить математические модели для задач реальной жизни и проводить соответствующие вычисления с применением подобия и тригонометрических функций (пользуясь, где необходимо, калькулятором).

Модуль 4 «Математика для каждого»

Числа и вычисления

Сравнивать и упорядочивать рациональные и иррациональные числа.

Выполнять арифметические действия с рациональными числами, сочетая устные и письменные приёмы, выполнять вычисления с иррациональными числами.

Находить значения степеней с целыми показателями и корней; вычислять значения числовых выражений.

Округлять действительные числа, выполнять прикидку результата вычислений, оценку числовых выражений.

Уравнения и неравенства

Решать линейные и квадратные уравнения, уравнения, сводящиеся к ним, простейшие дробно-рациональные уравнения.

Решать системы двух линейных уравнений с двумя переменными и системы двух уравнений, в которых одно уравнение является линейным.

Решать текстовые задачи алгебраическим способом с помощью составления уравнения или системы двух уравнений с двумя переменными.

Проводить простейшие исследования уравнений и систем уравнений, в том числе с применением графических представлений (устанавливать, имеет ли уравнение или система уравнений решения, если имеет, то сколько, и пр.).

Решать линейные неравенства, квадратные неравенства; изображать решение неравенств на числовой прямой, записывать решение с помощью символов.

Решать системы линейных неравенств, системы неравенств, включающие квадратное неравенство; изображать решение системы неравенств на числовой прямой, записывать решение с помощью символов.

Использовать неравенства при решении различных задач.

Функции

Распознавать функции изученных видов.

Строить и изображать схематически графики квадратичных функций, описывать свойства квадратичных функций по их графикам.

Распознавать квадратичную функцию по формуле, приводить примеры квадратичных функций из реальной жизни, физики, геометрии.

Арифметическая и геометрическая прогрессии

Распознавать арифметическую и геометрическую прогрессии при разных способах задания.

Выполнять вычисления с использованием формул n -го члена арифметической и геометрической прогрессий, суммы первых n членов.

Изображать члены последовательности точками на координатной плоскости.

Решать задачи, связанные с числовыми последовательностями, в том числе задачи из реальной жизни (с использованием калькулятора, цифровых технологий).

Геометрия

Знать тригонометрические функции острых углов, находить с их помощью различные элементы прямоугольного треугольника («решение прямоугольных треугольников»).

Находить (с помощью калькулятора) длины и углы для нетабличных значений.

Пользоваться формулами приведения и основным тригонометрическим тождеством для нахождения соотношений между тригонометрическими величинами.

Использовать теоремы синусов и косинусов для нахождения различных элементов треугольника («решение треугольников»), применять их при решении геометрических задач.

Владеть понятиями преобразования подобия, соответственных элементов подобных фигур.

Пользоваться свойствами подобия произвольных фигур, уметь вычислять длины и находить углы у подобных фигур. Применять свойства подобия в практических задачах. Уметь приводить примеры подобных фигур в окружающем мире.

Пользоваться теоремами о произведении отрезков хорд, о произведении отрезков секущих, о квадрате касательной.

Пользоваться векторами, понимать их геометрический и физический смысл, применять их в решении геометрических и физических задач. Применять скалярное произведение векторов для нахождения длин и углов.

Пользоваться методом координат на плоскости, применять его в решении геометрических и практических задач.

Владеть понятиями правильного многоугольника, длины окружности, длины дуги окружности и радианной меры угла, уметь вычислять площадь круга и его частей.

Применять полученные умения в практических задачах.

Находить оси (или центры) симметрии фигур, применять движения плоскости в простейших случаях.

Применять полученные знания на практике — строить математические модели для задач реальной жизни и проводить соответствующие вычисления с применением подобия и тригонометрических функций (пользуясь, где необходимо, калькулятором).

Тематическое планирование программы внеурочной деятельности «Основы математики»

№ п/п	Наименование разделов и тем учебного предмета	Количество часов	Программное содержание	Основные виды деятельности учащихся
Общее количество – 170 часов.				
I	Модуль 1. Математика в играх и задачах – 68 час			
1	Математические ребусы	7	Нулевой цикл Знакомство» Сюжетные задачи, решаемые с конца. «Переправы». Числовые ребусы. Геометрия: задачи на разрезание.	Распознавать и решать задачи различных типов, входящих в раздел
2	Занимательные задачи	14	Пересечение и объединение множеств. Круги Эйлера Задача Пуассона (задачи на переливания) Геометрия: лист Мебиуса Занимательные задачи на проценты Знакомство с логикой: «все», «некоторые», отрицание Сумма и среднее арифметическое Задачи на четность: чередование «Обходы» «Взвешивания»	Знать понятия: множество, элемент множества подмножество, круги Эйлера, лист Мебиуса, среднее арифметическое, проценты Выполнять операции над множествами: объединение, пересечение. Распознавать и решать задачи различных типов, входящие в раздел (чередование, обходы, взвешивание). Формулировать основные определения и свойства тем раздела.
3	Сюжетные задачи	7	Сюжетные задачи на совместную работу Задачи на четность: разбиение на пары Примеры и конструкции Логические задачи,	Распознавать и решать сюжетные задачи на четность и совместную работу. Распознавать и решать задачи различных типов, входящие в раздел
4	Повторение	5	Повторение и обобщение пройденного материала	Проводить исследовательскую работу по обобщению и систематизации изученного материала
5	Занимательные задачи	9	Вводное занятие. Как возникло слово “математика” Натуральные числа. Рассказы о числах-	Знать понятия: натуральные числа, признаки делимости, остатки, простые числа, дробные числа.

			<p>великанах Пентамино. Признаки делимости. Остатки Простые числа От натуральных к дробным числам Задачи, решаемые с конца Математические ребусы</p>	<p>Решать задачи на признаки делимости, остатки, простые числа. Решать задачи обратным ходом.</p>
6	Сюжетные задачи	10	<p>Периодические дроби Приемы устного счета Скорость, расстояние, время и таинственные соотношения между ними Графы и их применение в решении задач Логические задачи, решаемые с использованием таблиц Задачи с дробями и процентами Задачи на движение с дробями и процентами Пропорции Задачи на четность: разбиение на пары Задачи на совместную работу</p>	<p>Владеть приемами устного счета. Знать понятие граф. Решать сюжетны задачи по следующим типам: 1) скорость, расстояние, время. 2) Графы и их применение в решении задач 3) Логические задачи, решаемые с использованием таблиц 4) Задачи с дробями и процентами 5) Задачи на пропорции 6) Задачи на четность: разбиение на пары. 7) Задачи на совместную работу.</p>
7	Геометрические головоломки	9	<p>Первые шаги в геометрии Пространство и размерность Простейшие геометрические фигуры Конструирование Куб и его свойства Задачи на разрезание и складывание фигур Геометрические головоломки Параллельные и перпендикулярные прямые Волшебства симметрии</p>	<p>Знать понятия и свойства: — простейших геометрических фигур — симметрии — куба — параллельных и перпендикулярных прямых Решать задачи по темам раздела.</p>
8	Повторение	5	<p>Математические фокусы Математическая игра «Не собьюсь»</p>	<p>Проводить исследовательскую работу по обобщению и систематизации</p>

			Спичечная олимпиада	изученного материала
9	Резерв	2	Обобщение и повторение пройденного материала	Проводить исследовательскую работу по обобщению и систематизации изученного материала
II	Модуль 2. В мире математики 34 час			
1	Сложные» задачи	5	Магия математики («Трудная задача», «Буддистский монах в фиксированной точке» и др.) Задачи на «сложные» пропорции Решение задач с помощью кругов Эйлера Построение примеров и контрпримеров при решении олимпиадных задач	Знать методы решения задач следующих типов: 1) на сложные пропорции 2) решаемые с помощью кругов Эйлера 3) решаемые с помощью примеров и контрпримеров.
2	Логические задачи	6	Логические задачи. Истинные и ложные утверждения Задачи на взвешивание Задачи на переливания Задачи на разрезания Числовые ребусы	Знать методы решения задач следующих типов: истинные и ложные утверждения, взвешивания, переливания, разрезания. Решать задачи на: истинные и ложные утверждения, взвешивания, переливания, разрезания и ребусы.
3	Делимость чисел, графы и раскраски	6	Делимость целых чисел в задачах на доказательство. Деление с остатком. Свойства факториала. Свойства простых делителей числа и его степеней Принцип Дирихле Графы и их применение при решении задач Четность. Раскраски. Задачи на решетках Цифры и десятичная система счисления	Знать свойства факториала. Знать принцип Дирихле. Решать задачи по темам раздела.
4	Числа и таблицы	5	Последняя цифра степени Расстановки цифр и целых чисел, их преобразования Оценки для наборов чисел и таблиц.	Знать принцип крайнего. Решать задачи по темам раздела

			Принцип крайнего Инварианты и операции Олимпиадные задачи о суммах и произведениях	
5	Неалгоритмические приемы решения уравнений	10	Некоторые неалгоритмические приемы решения уравнений Игры, преследования, стратегии и алгоритмы Комбинаторная геометрия Диофантовы уравнения Алгебра многочленов	Знать неалгоритмические приемы решения уравнений. Решать задачи на разные типы задач раздела. Выполнять преобразования целого выражения в многочлен приведением подобных слагаемых, раскрытием скобок. Выполнять умножение одночлена на многочлен и многочлена на многочлен, применять формулы квадрата суммы и квадрата разности. Осуществлять разложение многочленов на множители с помощью вынесения за скобки общего множителя, группировки слагаемых, применения формул сокращённого умножения. Применять преобразования многочленов для решения различных задач из математики, смежных предметов, из реальной практики.
6	Резерв	2	Обобщение и повторение пройденного материала	Обобщать и систематизировать пройденный материал
III	Модуль 3. Математика для всех 34 час			
1	Геометрические высказывания	2	Логика высказываний. Простые и сложные высказывания. Формы высказываний и операции над ними.	Знать и использовать понятия: логика, высказывание, форма высказывания, простое и сложное выска-

				звание. Освоение диаграмм Эйлера-Венна. Решение задач по теме логика высказываний.
2	Теория делимости чисел	2	Применение теории делимости к решению олимпиадных задач. Разложение выражений на множители.	Знать и уметь применять свойства делимости чисел. Уметь применять свойства делимости при разложении выражений на множители
3	Графы в математике	2	Графы в решении задач. Принцип Дирихле	Знать основные элементы графов и уметь применять их при решении задач. Уметь использовать принцип Дирихле при решении задач.
4	История развития геометрии.	3	История развития геометрии. Вычисление площадей в древности, в древней Греции. Формулы для вычисления объемов многогранников. Герон Александрийский и его формула. Пифагор и его последователи. Различные способы доказательства теоремы Пифагора. Различные способы доказательства теоремы Пифагора. Пифагоровы тройки. Геометрия в Древней Индии.	Знать теорему Пифагора. Доказывать теорему Пифагора различными способами Пользоваться теоремой Пифагора для решения геометрических и практических задач.
5	Геометрия на клеточной бумаге.	3	Геометрия на клеточной бумаге. Разделение геометрических фигур на части. Геометрические головоломки.	Решать геометрические задачи с помощью клеточной бумаги. Решать задачи с разделением геометрических фигур на части
6	Число Пи	3	Архимед о длине окружности и площади круга. О числе Пи. Окружности, вписанные углы, невписанные углы.	Находить площади геометрических фигур, используя число Пи
7	Вероятность.	3	Классическое определение вероятности.	Знать основные понятия и теоремы

			Геометрическая вероятность. Основные теоремы теории вероятности и их применение к решению задач.	теории вероятности и применять их при решении задач.
8	Уравнения с параметрами	3	Уравнения с параметрами – общие подходы к решению.	Знать методы решения уравнений с параметрами.
9	Одночлены и многочлены	5	Разложение на множители. Деление многочлена на многочлен.	Выполнять тождественные преобразования рациональных выражений на основе правил действий над многочленами и алгебраическими дробями. Раскладывать квадратный трёхчлен на множители.
10	Уравнения и неравенства.	8	Решение уравнений и неравенств. Модуль числа. Уравнения и неравенства с модулем.	Решать линейные, квадратные уравнения и рациональные уравнения, сводящиеся к ним, системы двух уравнений с двумя переменными. Знать понятие «модуль числа» Уметь решать уравнения и неравенства с модулем.
IV	Модуль 4. Математика для каждого.			
1	Неравенства	11	Модуль суммы. Среднее геометрическое. Доказательство неравенств Метод интервалов Рациональные неравенства Иррациональные неравенства. Неравенства, содержащие модуль Решение неравенств Решение неравенств методом интервалов	Освоение неравенств о средних арифметическом и геометрическом, о модуле суммы. Знать метод интервалов. Знать доказательства неравенств. Распознавать и решать неравенства следующих типов: 1) Рациональные неравенства 2) Неравенства, содержащие модуль 3) Иррациональные неравенства. Решать неравенства методом интервалов.
2	Функции. Координаты и	11	Функции (линейная, квадратичная, их	Знать свойства линейной и квадра-

	графики		<p>свойства и графики) «Считывание» свойств функции по её графику Построение графиков, содержащих модуль Графики уравнений Кусочно-заданные функции Построение графиков кусочно-заданных функций Построение и анализ графиков, описывающих зависимость между величинами Функции с модулем Построение графиков функций, содержащих модуль</p>	<p>точной функций Строить графики линейной, квадратичной функций Строить графики уравнений, графики функций с модулем, графики кусочно-заданных функций. Строить и анализировать графики, описывающие зависимость между величинами</p>
20	Текстовые задачи	11	<p>Типы задач. Задачи «на движение» Задачи «на совместную работу» Процентные вычисления в жизненных ситуациях Задачи, связанные с банковскими расчётами Задачи на смеси, сплавы, растворы Задачи на «оптимальное решение»</p>	<p>Распознавать и решать задачи: 1) на движение 2) На совместную работу 3) на банковские расчеты 4) на смеси сплавы растворы 5) на оптимальное решение.</p>
21	Резерв	1	Обобщение и повторение пройденного материала	Обобщать и систематизировать пройденный материал