

Приложение 2
к ООП ООО, разработанной в соответствии с ФОП ООО и ФГОС

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

«Занимательная математика»

для обучающихся 7-9 классов

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа курса внеурочной деятельности «Занимательная математика. 7–9 классы» включает пояснительную записку, содержание обучения, планируемые результаты освоения программы, тематическое планирование. **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА** Общая характеристика курса Настоящая рабочая программа курса внеурочной деятельности разработана в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного основного общего образования и направлена на организацию обучения математическому содержанию, выходящему за рамки Федеральной рабочей программы по учебному предмету «Математика» основного общего образования, с учетом использования видов деятельности обучающихся, отличных от урочных.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В условиях реализации такой стратегической задачи, как достижение технологического суверенитета страны, перед математическим образованием в числе главных поставлены следующие цели: развитие творческих и исследовательских способностей обучающихся, их подготовка в процессе обучения математике к выбору профессий, связанных с развитием точных и естественных наук и технологий. Как важный количественный показатель повышения интереса к математике выделяется рост количества выпускников, выбирающих на государственной итоговой аттестации экзамен по математике на профильном уровне.

Освоение предлагаемой Программы способствует повышению у обучающихся уровня мотивации к изучению математики, к продолжению изучения математики в 10–11 классах на углубленном уровне и ориентирует на выбор единого государственного экзамена по математике профильного уровня. Кроме того, освоение предлагаемого в Программе содержания позволяет расширить круг решаемых математических задач за счет включения проблемных, нестандартных задач, задач прикладного характера, выполнения исследовательских работ, в том числе с межпредметным содержанием, изучения дополнительных вопросов как теоретического, так и практического характера.

Предусмотренные Программой виды деятельности – индивидуальная и групповая проектная и исследовательская деятельность – способствуют развитию познавательных, регулятивных и коммуникативных умений обучающихся. Программа соответствует идее расширения прикладной направленности курса математики на уровне основного общего образования. Реализация курса способствует выявлению талантливых и одаренных обучающихся, поддержке их талантов и развитию способностей. В большинстве тем курса предполагается выполнение исследовательских работ. Учебное исследование по математике в 7–9 классах предполагает получение субъективно нового для обучающегося результата и направлено на формирование исследовательских умений: выделение проблемы, организация и анализ данных, выдвижение гипотезы, проверка гипотезы, формулирование выводов и представление результатов на грамотном математическом языке. Программа может быть востребована обучающимися, которые имеют интерес к изучению математики, готовятся к участию в олимпиадах школьников по математике и углубленному изучению математики на уровне среднего общего образования.

ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Цели: – обеспечить индивидуальные потребности обучающихся в изучении содержания математики, выходящего за рамки программы базового уровня.

Задачи курса: 1. Повышение уровня математической подготовки обучающихся, развитие устойчивого интереса к учебному предмету «Математика».

2. Развитие творческих способностей, пространственного воображения, теоретического мышления и математической интуиции, умений рассуждать логически и анализировать ситуации.

3. Углубление и закрепление базовых знаний, формирование устойчивых навыков решения нестандартных и олимпиадных задач, освоение нестандартных подходов и оригинальных решений.

4. Ознакомление с дополнительными разделами математики, выходящими за рамки базового курса.

5. Воспитание самостоятельности, настойчивости и организованности в ходе решения сложных задач.

6. Развитие навыков командной работы, дружеского соперничества и здоровой конкуренции среди сверстников.

7. Подготовка обучающихся к участию в школьных, районных, городских, региональных, всероссийских олимпиадах, конкурсах и соревнованиях по математике.

8. Повышение уровня грамотности в области использования «математических пакетов», обеспечивающих автоматизацию процессов поиска, анализа, обработки, создания, передачи, формализации (в виде статических и динамических графиков, диаграмм и прочих визуализаций результатов анализа и математических закономерностей) в процессе учебной деятельности при изучении математики.

9. Развитие творческих способностей, теоретического мышления на основе использования цифровых инструментов в области моделирования, имитации и интерпретации абстрактных математических объектов и образов в виде различных визуализаций.

Программа разработана с учетом рекомендаций федеральной рабочей программы воспитания. В частности, она учитывает психолого-педагогические особенности соответствующей возрастной категории обучающихся.

Таким образом, реализация Программы содействует получению следующих результатов:

- достижение обучающимися планируемых личностных, метапредметных и предметных результатов, в т. ч. соответствующих углубленному уровню изучения математики;
- развитие личности обучающихся, формированию и удовлетворению их социально значимых интересов и потребностей;
- самореализация обучающихся через участие во внеурочной деятельности.

МЕСТО КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Место курса: Программа курса рассчитана на 102 часа в течение трех лет обучения в 7-9 классах (34 часа в каждом классе) при проведении занятий один раз в неделю по 1 часу каждое. Целесообразным является чередование тем занятий с алгебраическим и геометрическим содержанием.

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

7 КЛАСС

Числа и вычисления. Делимость Признаки делимости: формулировка и доказательство. Решение задач повышенной сложности на делимость. Решение сюжетных задач арифметическим методом. Исследовательская работа: делимость и ее свойства.

Осевая симметрия

Фигуры с осевой симметрией. Примеры симметрии в окружающем мире. Проект: симметрия в окружающем мире.

Алгебраические выражения

Степени, многочлены, преобразование многочленов, действия с многочленами. Многочлен стандартного вида. Степень многочлена. Корни многочлена. Нахождение корней многочлена. Доказательство тождеств. Разные подходы к доказательству тождеств.

Исследовательская работа: как найти корень многочлена?

Многоугольники и геометрические неравенства

Сумма внутренних углов многоугольника и внешних углов выпуклого многоугольника.

Соотношения между сторонами и углами треугольника. Неравенство треугольника. Неравенство о длине ломаной. Неравенство между перпендикуляром и наклонной. Расстояние от точки до прямой.

Исследовательская работа: геометрические неравенства.

Функции

Поиск области определения и множества значений функции. Использование различных способов задания функции. Использование свойств функций для анализа графиков реальных зависимостей (нули функции, промежутки знака постоянства функции, промежутки возрастания и убывания функции, наибольшее и наименьшее значения функции). Графики, кусочнозаданные функции.

Исследовательская работа: сравнение свойств функции и их графиков в зависимости от параметров.

Геометрические места точек

Взаимное расположение окружности и прямой. Примеры геометрических мест точек на плоскости. Метод геометрических мест точек при решении геометрических задач.

Уравнения и системы уравнений

Линейные уравнения и их системы. Определение числа корней линейного уравнения. Решение линейных уравнений, содержащих знак модуля. Решение линейных уравнений с параметрами. Решение систем линейных уравнений разными методами.

Исследовательская работа: линейные уравнения, содержащие знак модуля.

Построения с помощью циркуля и линейки

Обоснования простейших построений, этапы задачи на построения, решение задач на построение циркулем и линейкой.

8 КЛАСС

Числа и вычисления Квадратный корень.

Выполнение операций с иррациональными числами.

Алгебраические выражения

Дробно-рациональные выражения. Степени. Выполнение тождественных преобразований рациональных выражений.

Центральная симметрия

Формулировка определения и доказательство свойств центрально-симметричных фигур.

Исследовательская работа: свойства центрально-симметричных фигур.

Проект: центральная симметрия в окружающем мире.

Уравнения и неравенства

Определение равносильных уравнений. Применение свойств уравнений с одной переменной.

Определение количества действительных корней квадратного уравнения. Решение дробно-рациональных уравнений, сводящихся к линейным или к квадратным уравнениям, использование метода замены переменной. Решение текстовых задач алгебраическим способом: переход от словесной формулировки условия задачи к алгебраической модели путем составления уравнения; решение составленного уравнения; интерпретация результата. Графическая интерпретация уравнений с двумя переменными. Решение систем уравнений, в которых одно из уравнений не является линейным. Графическая интерпретация решения уравнения с двумя переменными и систем уравнений с двумя переменными. Решение нелинейных неравенств и их систем. Решение неравенств, содержащих знак модуля. Изображение решения неравенства с одной переменной и системы неравенств на координатной прямой, запись решения с помощью символов.

Неравенство с двумя переменными. Графический метод решения систем неравенств с двумя переменными.

Исследовательская работа: равносильность и следствие.

Исследовательская работа: графическая интерпретация уравнений с двумя переменными.

Исследовательская работа: графический метод решения систем неравенств с двумя переменными.

Преобразование подобия

Преобразование подобия и подобные фигуры. Соотношения в подобных фигурах.

Исследовательская работа: что такое фрактал?

Доказательства неравенств

Оценка значения выражения с использованием неравенств. Применение свойств неравенств в ходе решения задач. Определение равносильных неравенств. Доказательство неравенств.

Решение текстовых задач с помощью линейных неравенств с одной переменной.

Исследовательская работа: линейное неравенство с одной переменной с параметром.

Исследовательская работа: линейное неравенство с одной переменной с параметром.

-

Прямоугольные треугольники

Доказательство соотношений между пропорциональными отрезками в прямоугольном треугольнике. Применение соотношений при решении геометрических задач.

Функции

Поиск области определения и множества значений функции. График функции k/x . Функция вида $(ax + b)/(cx + d)$.

Числа и вычисления: делимость. Формулировка определения делимости нацело, чисел, сравнимых по данному модулю. Выполнение деления с остатком. Доказательство и применение свойств сравнений по модулю. Нахождение остатков суммы и произведения по данному модулю. Исследовательская работа: делимость.

9 КЛАСС

Уравнения и неравенства

Биквадратные уравнения. Методы равносильных преобразований, замены переменной, графического метода при решении уравнений 3-й и 4-й степеней.

Решение неравенств, содержащих знак модуля. Неравенство с двумя переменными. Применение графического метода решения систем неравенств с двумя переменными. Решение дробно-рациональных уравнений и неравенств. Построение графиков уравнений, в том числе с использованием цифровых ресурсов. Приводить графическую интерпретацию решения уравнения с двумя переменными и систем уравнений с двумя переменными. Исследование систем нелинейных уравнений с параметром. Решение неравенств с двумя переменными и их систем.

Исследовательские работы: решение задач с параметрами – алгебраическим методом; графическим методом.

Решение треугольников

Формулы приведения. Решение практических задач с использованием теоремы косинусов и теоремы синусов. Формула Герона. Формула площади выпуклого четырехугольника.

Соотношения между тригонометрическими функциями. Простейшие формулы приведения из геометрических соображений. Решение задач с использованием теорем косинусов и синусов, нахождение радиуса описанной окружности.

Алгебраические выражения

Степень с рациональным показателем.

Определение корня n -й степени и степени с рациональным показателем.

Применение операции извлечения корня n -й степени, используя при необходимости калькулятор. Вычисление значения степени с рациональным показателем. Оценка значений корня n -й степени, значение степени с рациональным показателем целыми числами и десятичными дробями. Сравнение и упорядочивание рациональных и иррациональных чисел, записанных с помощью корня n -й степени, степени с рациональным показателем. Выполнение тождественных преобразований выражений, содержащих корень n -й степени, степень с рациональным показателем.

Подобие треугольников

Теоремы о произведении отрезков хорд, теоремы о произведении отрезков секущих, теорема о квадрате касательной, теоремы Чебы и Менелая. Исследование, в том числе с помощью цифровых ресурсов, изучаемых конфигураций. Применение данных теорем при решении геометрических задач. Знакомство с понятием гомотетии, с его применением, в том числе в практических ситуациях.

Исследовательская работа (с использованием программных средств): гомотетия и ее свойства.

Функции

Понятие «функция». Применение свойств функций: нули функции, промежутки знака постоянства функции, промежутки возрастания и убывания функции, четные и нечетные функции, наибольшее и наименьшее значения функции при решении задач. Построение графиков функций с помощью преобразований вида:

$$f(x) \rightarrow f(x) + a; f(x) \rightarrow f(x + a); f(x) \rightarrow kf(x), f(x) \rightarrow f(|x|), f(x) \rightarrow |f(x)|.$$

Распознавание степенных функций и построение эскизов графиков степенных функций с натуральными показателями разной четности. Использование свойств графиков степенных функций с натуральными показателями при решении задач. Построение графиков функций $y = \sqrt{x}$, $y = \sqrt[3]{x}$, $y = |x|$.

Исследовательская работа: поведение функции и ее графика в зависимости от параметра.

Метод координат

Параллельность и перпендикулярность прямых (через угловой коэффициент).

Нахождение пересечений окружностей и прямых в координатах. Формула расстояния от точки до прямой. Площадь параллелограмма в координатах, понятие об ориентированной площади. Применение метода координат

в практико-ориентированных геометрических задачах, исследование приложения метода координат в вычислительной математике и информатике.

Исследовательская работа: решение практико-ориентированной геометрической задачи методом координат.

Числовые последовательности и прогрессии

Определение видов последовательностей: ограниченная последовательность, монотонно возрастающая (убывающая) последовательность. Представление бесконечных периодических дробей в виде обыкновенных. Знакомство с понятием сходимости последовательности, нахождение суммы бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Применение метода математической индукции.

Исследовательская работа: поведение последовательностей — от гипотезы до доказательства.

Движения плоскости

Центральная симметрия. Центально-симметричные фигуры. Поворот. Осевая симметрия. Фигуры, симметричные относительно некоторой оси. Параллельный перенос. Понятие движения и его свойства. Равенство фигур. Проявления симметрии в природе, живописи, скульптуре, архитектуре. Композиции движений (простейшие примеры). Применение в решении геометрических задач.

Исследовательская работа (с использованием программных средств): композиция движений

ПЛАНИРУЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Реализация программы курса внеурочной деятельности «Занимательной математики» направлена на обеспечение достижения обучающимися личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов.

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ в части: – патриотического воспитания: проявление интереса к прошлому и настоящему российской математики; ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы, к использованию этих достижений в других науках и прикладных сферах;

- гражданского и духовно-нравственного воспитания: готовность к выполнению обязанностей гражданина и реализации его прав; представление о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (например, выборы, опросы), готовность к обсуждению этических проблем, связанных с практическим применением достижений науки; осознание важности морально-этических принципов в деятельности ученого;
- трудового воспитания: установка на активное участие в решении практических задач математической направленности; осознание важности математического образования на протяжении всей жизни для успешной профессиональной деятельности и развитие необходимых умений; осознанный выбор и построение индивидуальной траектории образования и жизненных планов с учетом личных интересов и общественных потребностей;
- эстетического воспитания: способность к эмоциональному и эстетическому восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений; умение видеть математические закономерности в искусстве;
- ценности научного познания: ориентация в деятельности на современную систему научных представлений об основных закономерностях развития человека, природы и общества; понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов ее развития и значимости для развития цивилизации; овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира; овладение навыками исследовательской деятельности; – физического воспитания, формирования культуры здоровья и эмоционального благополучия: готовность применять математические знания в интересах своего здоровья, ведения здорового образа жизни (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность), форсированность навыка рефлексии, признание своего права на ошибку и такого же права другого человека;
- экологического воспитания: ориентация на применение математических знаний для решения задач в области сохранности окружающей среды; планирование поступков и оценка их возможных последствий для окружающей среды; осознание глобального характера экологических проблем и путей их решения;
- адаптации к изменяющимся условиям социальной и природной среды: готовность к действиям в условиях неопределенности, 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; необходимость формировать новые знания, формулировать идеи, понятия, гипотезы об объектах и явлениях, в том числе ранее не известных, осознавать дефициты собственных знаний и компетентностей, планировать свое развитие; способность осознавать стрессовую ситуацию, воспринимать стрессовую ситуацию как вызов, требующий контрмер, корректировать принимаемые решения и действия, формулировать и оценивать риски и последствия, формировать опыт;
- воспитания информационной культуры: проявление интереса к использованию цифровых технологий для оптимизации процессов поиска, анализа, обработки, создания, передачи математической информации и визуализаций математических обобщений и результатов анализа; готовность к использованию цифровых инструментов для

выполнения учебной деятельности при изучении математики; способность применять цифровые инструменты в условиях реализации мер по предупреждению возможных негативных последствий активного и систематического применения цифровых технологий в учебных целях.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Познавательные универсальные учебные действия 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 доказательства математических фактов, выстраивать аргументацию, приводить примеры, применять метод математической индукции, обосновывать собственные рассуждения;
- выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учетом 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 эксперимент, исследование по установлению особенностей математического объекта, зависимостей объектов между собой;
- самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведенного наблюдения, исследования, эксперимента, 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 надежность информации по критериям, предложенным или сформулированным самостоятельно. Коммуникативные универсальные учебные действия:

– воспринимать и формулировать суждения в соответствии с условиями

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Предметные результаты освоения программы учебного курса к концу обучения в 7 классе: Использовать понятия множества натуральных чисел, множества целых чисел, множества рациональных чисел при решении задач, проведении рассуждений и доказательств. Понимать и объяснять смысл позиционной записи натурального числа. Выполнять, сочетая устные и письменные приемы, арифметические действия с рациональными числами, использовать свойства чисел и правила действий, приемы рациональных вычислений. Выполнять действия со степенями с натуральными показателями. Находить значения числовых выражений, содержащих рациональные числа и степени с натуральным показателем, применять разнообразные способы и приемы вычисления, составлять и оценивать числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов. Округлять числа с заданной точностью, а также по смыслу практической ситуации, выполнять прикидку и оценку результата вычислений, оценку значений числовых выражений, в том числе при решении практических задач.

Решать текстовые задачи арифметическим способом, использовать таблицы, схемы, чертежи, другие средства представления данных при решении задач. Доказывать и применять при решении задач признаки делимости на 2, 4, 8, 5, 3, 6, 9, 10, 11, признаки делимости суммы и произведения целых чисел. Раскладывать на множители натуральные числа. Свободно оперировать понятиями: четное число, нечетное число, взаимно простые числа. Находить наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное чисел и использовать их при решении задач, применять алгоритм Евклида. Оперировать понятием остатка по модулю, применять свойства сравнений по модулю. Использовать алгебраическую терминологию и символику, применять ее в процессе освоения учебного материала.

Использовать понятие тождества, выполнять преобразования выражений, доказывать тождества, выполнять действия (сложение, вычитание, умножение) с одночленами и с многочленами, применять формулы сокращенного умножения (квадрат и куб суммы, квадрат и куб разности, разность квадратов, сумма и разность кубов), в том числе для упрощения вычислений. Составлять и решать линейное уравнение или систему линейных уравнений по условию задачи, интерпретировать в соответствии с контекстом задачи полученный результат. 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, объем работы. Находить значение функции по значению ее аргумента. Понимать графический способ представления и анализа информации, извлекать и интерпретировать информацию из графиков реальных процессов и зависимостей. Использовать свойства функций для анализа графиков реальных зависимостей (нули функции, промежутки знака постоянства функции, промежутки возрастания и убывания функции, наибольшее и наименьшее значения функции). Использовать графики для исследования процессов и зависимостей, при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни.

Делать прикидку и оценку линейных и угловых величин предметов в реальной жизни, размеров природных объектов. Владеть понятием «геометрическое место точек» (ГМТ). Определять биссектрису угла и серединный перпендикуляр к отрезку как ГМТ. Пользоваться понятием ГМТ при доказательстве геометрических утверждений и при решении задач. Владеть понятием касательной к окружности, пользоваться теоремой о перпендикулярности касательной и радиуса, проведенного к точке касания. Доказывать равенство отрезков касательных к окружности, проведенных из одной точки, и применять это в решении геометрических задач. Доказывать и применять простейшие геометрические неравенства, понимать их практический смысл

Предметные результаты освоения программы учебного курса к концу обучения в 8 классе: Понимать и использовать представления о расширении числовых множеств. Свободно оперировать понятиями: квадратный корень, арифметический квадратный корень, иррациональное число, находить, оценивать квадратные корни, используя при необходимости калькулятор, выполнять преобразования выражений, содержащих квадратные корни, используя свойства корней.

Использовать начальные представления о множестве действительных чисел для сравнения, округления и вычислений, изображать действительные числа точками на координатной прямой. Использовать записи больших и малых чисел с помощью десятичных дробей и степеней числа 10, записывать и округлять числовые значения реальных величин с использованием разных систем измерений. Свободно оперировать понятием остатка по модулю, применять свойства сравнений по модулю, находить остатки суммы и произведения по данному модулю.

Находить допустимые значения переменных в дробно-рациональных выражениях. Применять основное свойство рациональной дроби. Выполнять приведение алгебраических дробей к общему знаменателю, сложение, умножение, деление алгебраических дробей. Выполнять тождественные преобразования рациональных выражений. Применять преобразования выражений для решения различных задач из математики, смежных предметов, из реальной практики. Применять понятие степени с целым показателем, выполнять преобразования выражений, содержащих степени с целым показателем. Находить допустимые значения переменных в выражениях, содержащих арифметические квадратные корни. Выполнять преобразования иррациональных выражений, используя свойства корней. Решать дробно-рациональные уравнения.

Решать линейные уравнения с параметрами, несложные системы линейных уравнений с параметрами. Проводить 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 прочее). Переходить от словесной формулировки задачи к ее 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.

Понимать и использовать функциональные понятия и язык (термины, символические обозначения), определять значение функции по значению аргумента, определять свойства

функции по ее графику. Строить графики функций, описывать свойства числовой функции по ее графику.

Распознавать основные виды четырехугольников, их элементы, пользоваться их свойствами при решении геометрических задач. Различать признаки и свойства параллелограмма, ромба и прямоугольника, доказывать их и уверенно применять при решении геометрических задач. Распознавать центрально-симметричные фигуры и использовать их свойства при решении задач. Владеть понятиями подобия треугольников, коэффициента подобия, соответственных элементов подобных треугольников. Иметь представление о преобразовании подобия и о подобных фигурах. Пользоваться признаками подобия треугольников при решении геометрических задач. Доказывать и применять отношения пропорциональности в прямоугольных треугольниках. Применять подобие в практических задачах. Выводить и использовать простейшие формулы для площади треугольника, параллелограмма, ромба и трапеции. Вычислять (различными способами) площадь треугольника и площади многоугольных фигур (пользуясь, где необходимо, калькулятором). Знать отношение площадей подобных фигур и применять при решении задач. Применять полученные умения в практических задачах. 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).

Предметные результаты освоения программы учебного курса к концу обучения в 9 классе: Свободно оперировать понятиями: корень n -й степени, степень с рациональным показателем, находить корень n -й степени, степень с рациональным показателем, используя при необходимости калькулятор, применять свойства корня n -й степени, степени с рациональным показателем. Использовать понятие множества действительных чисел при решении задач, проведении рассуждений и доказательствах. Сравнивать и упорядочивать действительные числа, округлять действительные числа, выполнять прикидку результата вычислений, оценку числовых выражений.

Свободно оперировать понятием квадратного трехчлена, находить корни квадратного трехчлена. Раскладывать квадратный трехчлен на линейные множители. Решать несложные квадратные уравнения с параметром. Решать несложные системы нелинейных уравнений с параметром. Применять методы равносильных преобразований, замены переменной, графического метода при решении уравнений 3-й и 4-й степеней. Решать уравнения, неравенства и их системы, в том числе с ограничениями, например, в целых числах. Проводить 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 прочее). Решать текстовые задачи алгебраическим способом. Использовать уравнения, неравенства и их системы для составления математической модели реальной ситуации или прикладной задачи, интерпретировать полученные результаты в заданном контексте.

Свободно оперировать понятиями: зависимость, функция, график функции, прямая пропорциональность, линейная функция, обратная пропорциональность, парабола, гипербола, кусочно-заданная функция. Исследовать функцию по ее графику, устанавливать свойства функций: область определения, множество значений, нули функции, промежутки знака постоянства, промежутки возрастания и убывания, четность и

нечетность, наибольшее и наименьшее значения, асимптоты. Распознавать квадратичную функцию по формуле, приводить примеры квадратичных функций из реальной жизни, физики, геометрии. Определять положение графика квадратичной функции в зависимости от ее коэффициентов. Строить график квадратичной функции, описывать свойства квадратичной функции по ее графику. Использовать свойства квадратичной функции для решения задач. На примере квадратичной функции строить график функции $y = af(kx + b) + c$ с помощью преобразований графика функции $y=f(x)$. Иллюстрировать с помощью графика реальную зависимость или процесс по их характеристикам.

Свободно оперировать понятиями: последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессии. Задавать последовательности разными способами: описательным, табличным, с помощью формулы n -го члена, рекуррентным. 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). Распознавать и приводить примеры конечных и бесконечных последовательностей, ограниченных последовательностей, возрастающих (убывающих) последовательностей. монотонно иметь представление о сходимости последовательности, уметь находить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии.

Применять метод математической индукции при решении задач. Доказывать теорему синусов и теорему косинусов, применять их для нахождения различных элементов треугольника («решение треугольников»), при решении геометрических задач. Применять полученные знания при решении практических задач.

Применять тригонометрию в задачах на нахождение площади, выводить и владеть тригонометрическими формулами для площади треугольника, параллелограмма, ромба, трапеции, выводить и применять формулу Герона и формулу для площади выпуклого четырехугольника. Иметь представление о гомотетии, применять в практических ситуациях. Использовать теоремы Чевы и Менелая при решении задач. Использовать теоремы о вписанных углах, углах между хордами (секущими) и угле между касательной и хордой при решении геометрических задач. Доказывать и применять теоремы о произведении отрезков хорд, о произведении отрезков секущих, о квадрате касательной. Владеть понятием координат на плоскости, работать с уравнением прямой на плоскости. Владеть понятиями углового коэффициента и свободного члена, понимать их геометрический смысл и связь углового коэффициента с возрастанием и убыванием линейной функции. Уметь решать методом координат задачи, связанные с параллельностью и перпендикулярностью прямых, пересечением прямых, нахождением точек пересечения. Выводить и владеть уравнением окружности. Использовать метод координат для нахождения пересечений окружностей и прямых. Владеть формулами расстояния от точки до прямой, площади параллелограмма в координатах, иметь понятие об ориентированной площади. Пользоваться методом координат на плоскости, применять его при решении геометрических и практических задач. Применять метод координат в практико-ориентированных геометрических задачах.

Владеть понятием вектора. Уметь складывать и вычитать векторы, умножать на число, владеть правилами треугольника и параллелограмма. Владеть практическими

интерпретациями векторов. Уверенно пользоваться координатами вектора. Владеть сложением и вычитанием векторов, умножением вектора на число в координатах. Иметь представление о базисе (на плоскости). Раскладывать векторы по базису. Раскладывать векторы сил с помощью проецирования и тригонометрических соотношений. Применять полученные знания в простейших физических задачах. Владеть понятием скалярного произведения векторов, понимать его геометрический смысл и уверенно пользоваться его выражением в декартовых координатах. Знать дистрибутивность скалярного произведения и его связь с проецированием. Применять скалярное произведение векторов для нахождения длин и углов. Решать геометрические задачи с помощью скалярного произведения. Использовать скалярное произведение векторов в алгебраических и физических задачах.

Владеть понятиями правильного многоугольника, длины окружности, длины дуги окружности и радианной меры угла, вычислять площадь круга и его частей. Понимать смысл числа π . Применять полученные умения при решении практических задач. Знать исторические сведения об измерении длины окружности и площади круга. Иметь представление о преобразовании плоскости, о движениях. Находить оси, центры симметрии фигур, центры поворота, находить композиции простейших преобразований. Применять движения плоскости при решении геометрических задач. 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

7 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем курса внеурочной деятельности	Количество часов	Программное содержание	Форма работы/характеристика деятельности обучающихся
1	Числа и вычисления. Делимость	4	Решение задач повышенной сложности Решение задач на делимость. Арифметический метод решения сюжетных задач	Исследовательская работа: делимость и ее свойства. Дискуссия: соотнесение типа задачи и модели. Сравнение арифметического и алгебраического метода решения задач; достоинства и недостатки. Математическое соревнование – решение сюжетных задач разными методами
2	Осевая симметрия	2	Фигуры с осевой симметрией. Примеры симметрии в окружающем мире	Исследовательская работа (в том числе с использованием «математических пакетов»); Построение моделей (в том числе с использованием «математических пакетов»); Проект: симметрия в окружающем мире

3	Алгебраические выражения	5	Степени, многочлены, преобразование многочленов, действия с многочленами. Многочлен стандартного вида. Степень многочлена. Корни многочлена. Нахождение корней многочлена. Доказательство тождеств. Разные подходы к доказательству тождеств	Практикум по решению задач. Исследовательская работа: как найти корень многочлена?
---	--------------------------	---	--	--

4	Многоугольник и геометрические неравенства	6	Сумма внутренних углов многоугольника и внешних углов выпуклого многоугольника. Соотношения между сторонами и углами треугольника. Неравенство треугольника. Неравенство о длине ломаной. Неравенство между перпендикуляром и наклонной. Расстояние от точки до прямой	Исследовательская работа (в том числе с использованием «математических пакетов»): геометрические неравенства. Практикум по решению практико-ориентированных задач. Моделирование с помощью программных средств
5	Функции	4	Поиск области определения и множества значений функции. Использование различных способов задания функции. Использование свойств функций для анализа графиков реальных зависимостей (нули функции, промежутки знак постоянства функции, промежутки возрастания и убывания функции, наибольшее и наименьшее значения функции). Графики, кусочно-заданные функции	Исследовательская работа (с использованием «математических пакетов»): в том числе сравнение свойств функции и их графиков в зависимости от параметров

6	Геометрические места точек	3	Взаимное расположение окружности и прямой. Примеры геометрических мест точек на плоскости. Метод геометрических мест точек при решении геометрических задач	Практикум: практико-ориентированные задачи на взаимное расположение окружности и прямой. Самостоятельное открытие: что такое ГМТ? Практикум по решению задач на ГМТ
---	----------------------------	---	--	--

7	Уравнения и системы уравнений	6	Линейные уравнения и их системы. Определение числа корней линейного уравнения. Решение линейных уравнений, содержащих знак модуля. Решение линейных уравнений с параметрами. Решение систем линейных уравнений разными методами	Самостоятельное открытие: линейные уравнения и неравенства с параметрами и их системы. Исследовательская работа (в том числе с использованием «математических пакетов»): линейные уравнения, содержащие знак модуля. Практикум по решению задач: от простого к сложному — решение систем линейных уравнений разными методами. Математическое соревнование — решение математических задач по теме
8	Построения с помощью циркуля и линейки	4	Обоснования простейших построений, этапы задачи на построения, решение задач на построение циркулем и линейкой	Дискуссия: какие задачи можно решить с помощью циркуля и линейки? Как решать задачу на построение? Что такое исследование при решении задачи на построение? Практикум по решению задач. Математическое соревнование — решение задач на построение
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34		

8 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем курса внеурочной деятельности	Количество часов	Программное содержание	Форма работы/характеристика деятельности обучающихся
1	Числа и вычисления	2	Квадратный корень. Выполнение операций с иррациональными числами	Практикум по решению задач: от простого к сложному
2	Алгебраические выражения	2	Дробно-рациональные выражения. Степени. Выполнение тождественных преобразований рациональных выражений	Практикум по решению задач: от простого к сложному
3	Центральная симметрия	4	Формулировка определения и доказательство свойств центрально-симметричных фигур. Деление отрезка на равные части с помощью циркуля и линейки	Исследовательская работа (в том числе с использованием «математических пакетов»): свойства центрально-симметричных фигур. Проект: центральная симметрия в окружающем мире. Самостоятельное открытие: как выполнить деление отрезка на равные части с помощью циркуля и линейки

4	Уравнения и неравенства	5	Квадратные уравнения. Определение равносильных уравнений. Применение свойств уравнений с одной переменной. Определение количества действительных корней квадратного уравнения. Решение дробно-рациональных уравнений, сводящихся к линейным или к квадратным уравнениям, использование метода замены переменной.	Исследовательская работа: равносильность и следствие. Практикум по решению сюжетных задач. Практикум по решению задач: от простого к сложному – дробно-рациональные уравнения. Исследовательская работа (в том числе с использованием «математических пакетов»): графическая интерпретация уравнений с двумя переменными. Моделирование различных ситуаций
---	-------------------------	---	---	---

			Решение текстовых задач алгебраическим способом: переход от словесной формулировки условия задачи к алгебраической модели путем составления уравнения; решение составленного уравнения; интерпретация результата. Графическая интерпретация уравнений с двумя переменными	
5	Преобразование подобия	4	Введение понятия преобразования подобия и подобных фигур. Соотношения в подобных фигурах	Самостоятельное открытие: что такое преобразование подобия? Исследовательская работа (в том числе с использованием «математических пакетов»): что такое фрактал? Практикум по решению задач

6	Уравнения и неравенства: системы уравнений; неравенства	4	Решение систем уравнений, в которых одно из уравнений не является линейным. Графическая интерпретация решения уравнения с двумя переменными и систем уравнений с двумя переменными. Решение нелинейных неравенств и их систем. Решение неравенств, содержащих знак модуля. Изображение решения неравенства с одной переменной и системы неравенств на координатной прямой, запись решения с помощью символов. Неравенство с двумя переменными. Графический метод решения систем неравенств с двумя переменными	Практикум по решению задач. Самостоятельное открытие: графическая интерпретация решения уравнения с двумя переменными и систем уравнений с двумя переменными. Практикум по решению задач. Исследовательская работа (в том числе с использованием «математических пакетов»): графический метод решения систем неравенств с двумя переменными
---	---	---	--	---

7	Доказательства неравенств	3	Оценка значения выражения с использованием неравенств. Применение свойств неравенств в ходе решения задач. Определение равносильных неравенств. Доказательство неравенств. Решение текстовых задач с помощью линейных неравенств с одной переменной. Исследование линейного неравенства с одной переменной с параметром	Практическая работа: построение моделей – неравенство как модель реальной ситуации. Самостоятельное открытие: методы доказательства неравенств. Математическое соревнование – решение задач разными методами. Исследовательская работа: линейное неравенство с одной переменной с параметром
8	Прямоугольные треугольники	3	Доказательство соотношений между пропорциональными отрезками в прямоугольном треугольнике. Применение соотношений при решении геометрических задач	Практикум по решению практико-ориентированных задач. Самостоятельное открытие: что я знаю про прямоугольный треугольник? Математическое соревнование – решение задач разными методами
9	Функции	2	Поиск области определения и множества значений функции. График функции k/x. Функция вида $(ax + b)/(cx + d)$	Исследовательская работа (в том числе с использованием «математических пакетов»): исследование функций. Самостоятельное открытие: функция вида $(ax + b)/(cx + d)$

10	Числа и вычисления: делимость	5	Формулировка определения делимости нацело, чисел, сравнимых по данному модулю. Выполнение деления с остатком. Доказательство и применение свойств сравнений по модулю. Нахождение остатков суммы и произведения по данному модулю	Исследовательская работа: делимость. Самостоятельное открытие: сравнение по модулю. Проблемный практикум: решение задач на поиск остатков суммы и произведения по модулю. Математическое соревнование – решение задач на делимость и сравнение по модулю
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34		

9 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем курса внеурочной деятельности		Программное содержание	Форма работы/характеристика деятельности обучающихся
1	Уравнения и неравенства: уравнения, неравенства и их системы	6	Биквадратные уравнения. Методы равносильных преобразований, замены переменной, графического метода при решении уравнений 3-й и 4-й степеней. Решение неравенств, содержащих знак модуля. Неравенство с двумя переменными. Применение графического метода решения систем неравенств с двумя переменными. Решение дробно-рациональных уравнений и неравенств. Построение графиков уравнений, в том числе с использованием цифровых ресурсов. Графическая интерпретация решения уравнения с двумя переменными и систем уравнений с двумя переменными.	Самостоятельное открытие: решение уравнений 3-й и 4-й степеней. Практикумы по решению задач: от простого к сложному – дробно-рациональные уравнения и неравенства. Исследовательские работы: решение задач с параметрами – алгебраическим методом; графическим методом (в том числе с использованием «математических пакетов»)

			Исследование систем нелинейных уравнений с параметром. Решение неравенств с двумя переменными и их систем	
--	--	--	--	--

2	Решение треугольников	4	Формулы приведения. Решение практических задач с использованием теоремы косинусов и теоремы синусов. Формула Герона. Формула площади выпуклого четырехугольника. Соотношения между тригонометрическими функциями. Простейшие формулы приведения из геометрических соображений. Решение задач с использованием теорем косинусов и синусов, нахождение радиуса описанной окружности	Практикумы по решению задач. Математическое соревнование – решение геометрических/практико-ориентированных задач разными методами
---	-----------------------	---	---	---

3	Алгебраические выражения	4	Степень с рациональным показателем. Определение корня n-й степени и степени с рациональным показателем. Применение операции извлечения корня n-й степени, используя при необходимости калькулятор. Вычисление значения степени с рациональным показателем. Оценка значений корня n-й степени, значение степени с рациональным показателем целыми числами и десятичными дробями. Сравнение и упорядочивание рациональных и иррациональных чисел, записанных с помощью корня n-й степени, степени с рациональным показателем.	Практикум по решению задач: от простого к сложному. Математическое соревнование
---	--------------------------	---	--	---

			Выполнение тождественных преобразований выражений, содержащих корень n -й степени, степень с рациональным показателем	
4	Подобие треугольников	4	Теоремы о произведении отрезков хорд, теоремы о произведении отрезков секущих, теорема о квадрате касательной, теоремы Чевы и Менелая. Исследование, в том числе с помощью цифровых ресурсов, изучаемых конфигураций. Применение данных теорем при решении геометрических задач. Знакомство с понятием гомотетии, с его применением, в том числе в практических ситуациях	Самостоятельное открытие (в том числе с использованием «математических пакетов»): Теоремы Чевы и Менелая. Практикум по решению задач. Практикум по построению динамических моделей с помощью программных средств. Исследовательская работа с помощью программных средств: гомотетия и ее свойства

5	Функции	4	Понятие «функция». Применение свойств функций: нули функции, промежутки знакопостоянства функции, промежутки возрастания и убывания функции, четные и нечетные функции, наибольшее и наименьшее значения функции при решении задач. Построение графиков функций с помощью преобразований вида: $f(x) \rightarrow f(x) + a; f(x) \rightarrow f(x + a); f(x) \rightarrow kf(x),$ $f(x) \rightarrow f(x), f(x) \rightarrow f(x) .$ Распознавание степенных функций и построение эскизов графиков степенных	Исследовательская работа (в том числе с использованием «математических пакетов»): Поведение функции и ее графика в зависимости от параметра. Практикумы по решению задач: построение графиков функций $y = \sqrt{x}$, $y = \sqrt[3]{x}$, $y = x$; с помощью преобразований и проверка с использованием программных средств
---	---------	---	--	--

			функций с натуральными показателями разной четности. Использование свойств графиков степенных функций с натуральными показателями при решении задач. Построение графиков функций $y = \sqrt{x}$, $y = \sqrt[3]{x}$, $y = x$	
6	Метод координат	4	Параллельность и перпендикулярность прямых (через угловой коэффициент). Нахождение пересечений окружностей и прямых в координатах. Формула расстояния от точки до прямой. Площадь параллелограмма в координатах, понятие об ориентированной площади. Применение метода координат в практико-ориентированных геометрических задачах, исследование приложения метода координат в вычислительной математике и информатике	Самостоятельное открытие: как решить геометрическую задачу с помощью аппарата алгебры? Исследовательская работа (в том числе с использованием «математических пакетов»): решение практико-ориентированной геометрической задачи методом координат. Математическое соревнование – решение геометрических задач разными методами

7	Числовые последовательности и прогрессии	4	Определение видов последовательностей: ограниченная последовательность, монотонно возрастающая (убывающая) последовательность. Представление бесконечных периодических дробей в виде обыкновенных. Знакомство с понятием сходимости последовательности, нахождение суммы бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Применение метода математической индукции	Исследовательская работа: поведение последовательностей – от гипотезы до доказательства. Дискуссия на основе решения задач: является ли ММИ универсальным? Самостоятельное открытие: ММИ – метод доказательства: сумма членов последовательности. Практикум по решению задач: доказательство неравенств и доказательство делимости ММИ
---	--	---	---	--

8	Движения плоскости	4	Центральная симметрия. Центральносимметричные фигуры. Поворот. Осевая симметрия. Фигуры, симметричные относительно некоторой оси. Параллельный перенос. Понятие движения и его свойства. Равенство фигур. Проявления симметрии в природе, живописи, скульптуре, архитектуре. Композиции движений (простейшие примеры). Применение в решении геометрических задач	Исследовательская работа (в том числе с использованием программных средств): композиция движений. Самостоятельное открытие: формулировка выводов о свойствах композиций движений. Проект: преобразования (движения) в искусстве
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34		

7 класс

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№	Тема занятия	К-во часов
	Числа и вычисления. Делимость-4 часа	
1	Решение задач повышенной сложности	1
2	Решение задач повышенной сложности	1
3	Решение задач на делимость	1
4	Арифметический метод решения сюжетных задач	1
	Осевая симметрия – 2 часа	
5	Фигуры с осевой симметрией.	1
6	Примеры симметрии в окружающем мире	1
	Алгебраические выражения- 5 часов	
7	Степени, многочлены, преобразование многочленов, действия с многочленами.	1
8	Многочлен стандартного вида. Степень многочлена	1
9	Корни многочлена. Нахождение корней многочлена	1
10	Доказательство тождеств.	1
11	Разные подходы к доказательству тождеств	1
	Многоугольники и геометрические неравенства – 6 часов	
12	Сумма внутренних углов многоугольника и внешних углов выпуклого многоугольника.	1
13	Соотношения между сторонами и углами треугольника.	1
14	Неравенство треугольника.	1
15	Неравенство о длине ломаной	1
16	Неравенство между перпендикуляром и наклонной	1
17	Расстояние от точки до прямой	1
	Функции – 4 часа	
18	Поиск области определения и множества значений функции.	1
19	Использование различных способов задания функции	1
20	Использование свойств функций для анализа графиков реальных зависимостей (нули функции, промежутки знак постоянства функции, промежутки возрастания и убывания функции, наибольшее и наименьшее значения функции).	1
21	Графики, кусочно-заданные функции	1
	Геометрические места точек- 3 часа	
22	Взаимное расположение окружности и прямой.	1
23	Примеры геометрических мест точек на плоскости	1
24	Метод геометрических мест точек при решении геометрических задач	1
	Уравнения и системы уравнений – 6 часов	

25	Линейные уравнения и их системы.	1
26	Определение числа корней линейного уравнения.	1
27	Решение линейных уравнений, содержащих знак модуля	1
28	Решение линейных уравнений, содержащих знак модуля	1
29	Решение линейных уравнений с параметрами.	1
30	Решение систем линейных уравнений разными методами	1
	Построения с помощью циркуля и линейки – 4 часа	
31	Обоснования простейших построений, этапы задачи на построения,	1
32	Обоснования простейших построений, этапы задачи на построения, решение задач на построение циркулем и линейкой	1
33	Решение задач на построение циркулем и линейкой	1
34	Математическое соревнование – задачи на построение	1
	Итого – 34 часа	

8 класс

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№	Тема занятия	К-во часов
	Числа и вычисления – 2 часа	
1	Квадратный корень.	1
2	Выполнение операций с иррациональными числами	1
	Алгебраические выражения – 2 часа	
3	Дробно-рациональные выражения. Степени.	1
4	Выполнение тождественных преобразований рациональных выражений	1
	Центральная симметрия – 4 часа	
5	Формулировка определения и доказательство свойств центрально-симметричных фигур.	1
6	Формулировка определения и доказательство свойств центрально-симметричных фигур.	1
7	Деление отрезка на равные части с помощью циркуля и линейки	1
8	Деление отрезка на равные части с помощью циркуля и линейки	1
	Уравнения и неравенства – 5 часов	
9	Квадратные уравнения. Определение равносильных уравнений	1
10	Применение свойств уравнений с одной переменной. Определение количества действительных корней квадратного уравнения.	1
11	Решение дробно-рациональных уравнений, сводящихся к линейным или к квадратным уравнениям, использование метода замены переменной.	1

12	Решение текстовых задач алгебраическим способом: переход от словесной формулировки условия задачи к алгебраической модели путем составления уравнения; решение составленного уравнения; интерпретация результата.	1
13	Графическая интерпретация уравнений с двумя переменными	1
	Преобразование подобия – 4 часа	
14	Введение понятия преобразования подобия и подобных фигур.	1
15	Введение понятия преобразования подобия и подобных фигур	1
16	Соотношения в подобных фигур	1
17	Соотношения в подобных фигур	1
	Уравнения и неравенства: системы уравнений; неравенства – 4 часа	
18	Решение систем уравнений, в которых одно из уравнений не является линейным. Решение неравенств, содержащих знак модуля.	1
19	Графическая интерпретация решения уравнения с двумя переменными и систем уравнений с двумя переменными.	1
20	Решение нелинейных неравенств и их систем. Изображение решения неравенства с одной переменной и системы неравенств на координатной прямой, запись решения с помощью символов.	1
21	Неравенство с двумя переменными Графический метод решения систем неравенств с двумя переменными	1
	Доказательства неравенств- 3 часа	
22	Оценка значения выражения с использованием неравенств.	1
23	Применение свойств неравенств в ходе решения задач.	1
24	Определение равносильных неравенств. Доказательство неравенств.	1
	Решение текстовых задач с помощью линейных неравенств с одной переменной. Исследование линейного неравенства с одной переменной с параметром	1
	Прямоугольные треугольники- 3 часа	
25	Доказательство соотношений между пропорциональными отрезками в прямоугольном треугольнике.	1
26	Применение соотношений при решении геометрических задач.	1
27	Применение соотношений при решении геометрических задач.	1
	Функции – 2 часа	
28	Поиск области определения и множества значений функции.	1
29	График функции k/x . Функция вида $(ax + b)/(cx + d)$	1
	Числа и вычисления: делимость – 5 часов	
30	Формулировка определения делимости нацело, чисел, сравнимых по данному модулю. Выполнение деления с остатком. Доказательство и применение свойств сравнений по модулю. Нахождение остатков суммы и произ-	1

	ведения по данному модулю	
31	Выполнение деления с остатком	1
32	Доказательство и применение свойств сравнений по модулю	1
33	Нахождение остатков суммы и произведений по данному модулю	1
34	Нахождение остатков суммы и произведений по данному модулю	1
	ИТОГО- 34 часа	

9 класс ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№	Тема занятия	К-во часов
	Уравнения и неравенства: уравнения, неравенства и их системы-6 часов	
1	Биквадратные уравнения. Методы равносильных преобразований, замены переменной, графического метода при решении уравнений 3-й и 4-й степеней.	1
2	Решение неравенств, содержащих знак модуля. Неравенство с двумя переменными.	1
3	Применение графического метода решения систем неравенств с двумя переменными.	1
4	Решение дробно-рациональных уравнений и неравенств. Решение неравенств с двумя переменными и их систем	1
5	Графическая интерпретация решения уравнения с двумя переменными и систем уравнений с двумя переменными.	1
6	Исследование систем нелинейных уравнений с параметром	1
	Решение треугольников – 4 часа	
7	Формулы приведения. Соотношения между тригонометрическими функциями.	1
8	Решение практических задач с использованием теоремы косинусов и теоремы синусов, нахождение радиуса описанной окружности.	1
9	Формула Герона. Формула площади выпуклого четырехугольника	1
10	Соотношения между тригонометрическими функциями. Простейшие формулы приведения из геометрических соображений	1
	Алгебраические выражения – 4 часа	
11	Степень с рациональным показателем. Определение корня n -й степени и степени с рациональным показателем.	1
12	Применение операции извлечения корня n -й степени, используя при	1

	необходимости калькулятор. Вычисление значения степени с рациональным показателем	
13	Оценка значений корня n -й степени, значение степени с рациональным показателем целыми числами и десятичными дробями. Сравнение и упорядочивание рациональных и иррациональных чисел, записанных с помощью корня n -й степени, степени с рациональным показателем.	1
14	Выполнение тождественных преобразований выражений, содержащих корень n -й степени, с т е п е н ь с рациональным показателем	1
	Подобие треугольников – 4 часа	
15	Теоремы о произведении отрезков хорд, теоремы о произведении отрезков секущих, теорема о квадрате касательной, теоремы Чевы и Менелая.	1
16	Исследование, в том числе с помощью цифровых ресурсов, изучаемых конфигураций.	1
17	Применение данных теорем при решении геометрических задач.	1
18	Знакомство с понятием гомотетии, с его применением, в том числе в практических ситуациях	1
	Функции – 4 часа	
19	Понятие «Функция». Применение свойств функций: нули функции, промежутки знак постоянства функции, п р о м е ж у т к и возрастания и убывания функции, четные и нечетные функции, наибольшее и наименьшее значения функции при решении задач.	1
20	Построение графиков функций с помощью преобразований вида: $f(x) \rightarrow f(x) + a$; $f(x) \rightarrow f(x + a)$; $f(x) \rightarrow kf(x)$, $f(x) \rightarrow f(x)$, $f(x) \rightarrow f(x) $. Построение графиков функций $y = \sqrt{x}$, $y = \sqrt[3]{x}$, $y = x $	1
21	Распознавание степенных функций и построение эскизов графиков степенных функций с натуральными показателями разной четности.	1
22	Использование свойств графиков степенных функций с натуральными показателями при решении задач.	1
	Метод координат- 4 часа	
23	Параллельность и перпендикулярность прямых (через угловой коэффициент). Нахождение пересечений окружностей и прямых в координатах.	1
24	Формула расстояния от точки до прямой.	1

	Площадь параллелограмма в координатах, понятие об ориентированной площади.	
25	Формула расстояния от точки до прямой. Площадь параллелограмма в координатах, понятие об ориентированной площади.	1
26	Применение метода координат в практико-ориентированных геометрических задачах, исследование приложения метода координат в вычислительной математике и информатике.	1
	Числовые последовательности и прогрессии – 4 часа	
27	Определение видов последовательностей: ограниченная последовательность, монотонно возрастающая (убывающая) последовательность.	1
28	Представление бесконечных периодических дробей в виде обыкновенных.	1
29	Знакомство с понятием сходимости последовательности, нахождение суммы бесконечно убывающей геометрической прогрессии	1
30	Применение метода математической индукции	1
	Движения плоскости – 4 часа	
31	Центральная симметрия. Центально-симметричные фигуры.	1
32	Поворот. Осевая симметрия. Фигуры, симметричные относительно некоторой оси. Параллельный перенос.	1
33	Параллельный перенос. Понятие движения и его свойства. Равенство фигур. Проявления симметрии в природе, живописи, скульптуре, архитектуре.	1
34	Композиции движений (простейшие примеры). Применение в решении геометрических задач	1
	ИТОГО- 34 часа	

