

**Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
гимназия № 35**

УТВЕРЖДАЮ:
Директор МАОУ гимназия № 35
/ Никандрова Е.А./
Приказ № 64-03 от 31.08.2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по учебному предмету
Математика
8-9 класс
углубленный уровень

Екатеринбург
2022

Планируемые результаты изучения учебного предмета, курса

Выпускник получит возможность научиться в 8-9 классах для успешного продолжения образования на углубленном уровне

Элементы теории множеств и математической логики

- Свободно оперировать¹ понятиями: множество, характеристики множества, элемент множества, пустое, конечное и бесконечное множество, подмножество, принадлежность, включение, равенство множеств, способы задания множества;
 - задавать множества разными способами;
 - проверять выполнение характеристического свойства множества;
 - свободно оперировать понятиями: высказывание, истинность и ложность высказывания, сложные и простые высказывания, отрицание высказываний; истинность и ложность утверждения и его отрицания, операции над высказываниями: и, или, не; условные высказывания (импликации);
 - строить высказывания с использованием законов алгебры высказываний.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- строить рассуждения на основе использования правил логики;
- использовать множества, операции с множествами, их графическое представление для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов.

Числа

- Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени n , действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;
 - понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;
 - переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;
 - доказывать и использовать признаки делимости на 2, 4, 8, 5, 3, 6, 9, 10, 11 суммы и произведения чисел при выполнении вычислений и решении задач;
 - выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;
 - сравнивать действительные числа разными способами;
 - упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;
 - находить НОД и НОК чисел разными способами и использовать их при решении задач;
 - выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- выполнять и объяснять результаты сравнения результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;
 - записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения;
 - составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов.

Тождественные преобразования

- Свободно оперировать понятиями степени с целым и дробным показателем;
- выполнять доказательство свойств степени с целыми и дробными показателями;

¹ Здесь и далее – знать определение понятия, знать и уметь доказывать свойства (признаки, если они есть) понятия, характеризовать связи с другими понятиями, представляя одно понятие как часть целостного комплекса, использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, доказательств, решении задач.

- оперировать понятиями «одночлен», «многочлен», «многочлен с одной переменной», «многочлен с несколькими переменными», коэффициенты многочлена, «стандартная запись многочлена», степень одночлена и многочлена;
- свободно владеть приемами преобразования целых и дробно-рациональных выражений;
- выполнять разложение многочленов на множители разными способами, с использованием комбинаций различных приемов;
- использовать теорему Виета и теорему, обратную теореме Виета, для поиска корней квадратного трехчлена и для решения задач, в том числе задач с параметрами на основе квадратного трехчлена;
- выполнять деление многочлена на многочлен с остатком;
- доказывать свойства квадратных корней и корней степени n ;
- выполнять преобразования выражений, содержащих квадратные корни, корни степени n ;
- свободно оперировать понятиями «тождество», «тождество на множестве», «тождественное преобразование»;
- выполнять различные преобразования выражений, содержащих модули. $(\sqrt{x^k})^2 = x^k$

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- выполнять преобразования и действия с буквенными выражениями, числовые коэффициенты которых записаны в стандартном виде;
- выполнять преобразования рациональных выражений при решении задач других учебных предметов;
- выполнять проверку правдоподобия физических и химических формул на основе сравнения размерностей и валентностей.

Уравнения и неравенства

- Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;
- решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3 и 4 степеней, дробно-рациональные и иррациональные;
- знать теорему Виета для уравнений степени выше второй;
- понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;
- владеть разными методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;
- использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;
- решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;
- владеть разными методами доказательства неравенств;
- решать уравнения в целых числах;
- изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;
- выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;
- составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;

- составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты.

Функции

- Свободно оперировать понятиями: зависимость, функциональная зависимость, зависимая и независимая переменные, функция, способы задания функции, аргумент и значение функции, область определения и множество значения функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность функции, наибольшее и наименьшее значения, четность/нечетность функции, периодичность функции, график функции, вертикальная, горизонтальная, наклонная асимптоты; график зависимости, не являющейся функцией,

- строить графики функций: линейной, квадратичной, дробно-линейной, степенной при разных значениях показателя степени, $y = |x|$;

- использовать преобразования графика функции $y = f(x)$ для построения графиков функций $y = af(kx + b) + c$;

- анализировать свойства функций и вид графика в зависимости от параметров;

- свободно оперировать понятиями: последовательность, ограниченная последовательность, монотонно возрастающая (убывающая) последовательность, предел последовательности, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия, характеристическое свойство арифметической (геометрической) прогрессии;

- использовать метод математической индукции для вывода формул, доказательства равенств и неравенств, решения задач на делимость;

- исследовать последовательности, заданные рекуррентно;

- решать комбинированные задачи на арифметическую и геометрическую прогрессии.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- конструировать и исследовать функции, соответствующие реальным процессам и явлениям, интерпретировать полученные результаты в соответствии со спецификой исследуемого процесса или явления;

- использовать графики зависимостей для исследования реальных процессов и явлений;

- конструировать и исследовать функции при решении задач других учебных предметов, интерпретировать полученные результаты в соответствии со спецификой учебного предмета.

Статистика и теория вероятностей

- Свободно оперировать понятиями: столбчатые и круговые диаграммы, таблицы данных, среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения выборки, размах выборки, дисперсия и стандартное отклонение, случайная изменчивость;

- выбирать наиболее удобный способ представления информации, адекватный ее свойствам и целям анализа;

- вычислять числовые характеристики выборки;

- свободно оперировать понятиями: факториал числа, перестановки, сочетания и размещения, треугольник Паскаля;

- свободно оперировать понятиями: случайный опыт, случайный выбор, испытание, элементарное случайное событие (исход), классическое определение вероятности случайного события, операции над случайными событиями, основные комбинаторные формулы;

- свободно оперировать понятиями: случайный опыт, случайный выбор, испытание, элементарное случайное событие (исход), классическое определение вероятности случайного события, операции над случайными событиями, основные комбинаторные формулы;

- знать примеры случайных величин, и вычислять их статистические характеристики;

- использовать формулы комбинаторики при решении комбинаторных задач;

- решать задачи на вычисление вероятности в том числе с использованием формул.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- представлять информацию о реальных процессах и явлениях способом, адекватным ее свойствам и цели исследования;

- анализировать и сравнивать статистические характеристики выборок, полученных в процессе решения прикладной задачи, изучения реального явления, решения задачи из других учебных предметов;

- оценивать вероятность реальных событий и явлений в различных ситуациях.

Текстовые задачи

- Решать простые и сложные задачи, а также задачи повышенной трудности и выделять их математическую основу;

- распознавать разные виды и типы задач;

- использовать разные краткие записи как модели текстов сложных задач и задач повышенной сложности для построения поисковой схемы и решения задач, выбирать оптимальную для рассматриваемой в задаче ситуации модель текста задачи;

- различать модель текста и модель решения задачи, конструировать к одной модели решения сложных задач разные модели текста задачи;

- знать и применять три способа поиска решения задач (от требования к условию и от условия к требованию, комбинированный);

- моделировать рассуждения при поиске решения задач с помощью граф-схемы;

- выделять этапы решения задачи и содержание каждого этапа;

- уметь выбирать оптимальный метод решения задачи и осознавать выбор метода, рассматривать различные методы, находить разные решения задачи, если возможно;

- анализировать затруднения при решении задач;

- выполнять различные преобразования предложенной задачи, конструировать новые задачи из данной, в том числе обратные;

- интерпретировать вычислительные результаты в задаче, исследовать полученное решение задачи;

- изменять условие задач (количественные или качественные данные), исследовать измененное преобразованное;

- анализировать всевозможные ситуации взаимного расположения двух объектов и изменение их характеристик при совместном движении (скорость, время, расстояние) при решении задач на движение двух объектов как в одном, так и в противоположных направлениях, конструировать новые ситуации на основе изменения условий задачи при движении по реке;

- исследовать всевозможные ситуации при решении задач на движение по реке, рассматривать разные системы отсчета;

- решать разнообразные задачи «на части»;

- решать и обосновывать свое решение задач (выделять математическую основу) нахождение части числа и числа по его части на основе конкретного смысла дроби;

- объяснять идентичность задач разных типов, связывающих три величины (на работу, на покупки, на движение), выделять эти величины и отношения между ними, применять их при решении задач, конструировать собственные задач указанных типов;

- владеть основными методами решения задач на смеси, сплавы, концентрации, использовать их в новых ситуациях по отношению к изученным в процессе обучения;

- решать задачи на проценты, в том числе, сложные проценты с обоснованием, используя разные способы;

- решать логические задачи разными способами, в том числе, с двумя блоками и с тремя блоками данных с помощью таблиц;

- решать задачи по комбинаторике и теории вероятностей на основе использования изученных методов и обосновывать решение;

- решать несложные задачи по математической статистике;

- овладеть основными методами решения сюжетных задач: арифметический, алгебраический, перебор вариантов, геометрический, графический, применять их в новых по сравнению с изученными ситуациях.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- конструировать новые для данной задачи задачные ситуации с учетом реальных характеристик, в частности, при решении задач на концентрации, учитывать плотность вещества;

решать и конструировать задачи на основе рассмотрения реальных ситуаций, в которых не требуется точный вычислительный результат;

- решать задачи на движение по реке, рассматривая разные системы отсчета;
- конструировать задачные ситуации, приближенные к реальной действительности.

История математики

• Понимать математику как строго организованную систему научных знаний, в частности владеть представлениями об аксиоматическом построении геометрии и первичными представлениями о неевклидовых геометриях;

• рассматривать математику в контексте истории развития цивилизации и истории развития науки, понимать роль математики в развитии России.

Методы математики

• Владеть знаниями о различных методах обоснования и опровержения математических утверждений и самостоятельно применять их;

• владеть навыками анализа условия задачи и определения подходящих для решения задач изученных методов или их комбинаций;

• характеризовать произведения искусства с учетом математических закономерностей в природе, использовать математические закономерности в самостоятельном творчестве.

Содержание учебного предмета

Содержание курса алгебры 8–9 классов объединено как в исторически сложившиеся линии (числовая, алгебраическая, функциональная и др.), так и в относительно новые (стохастическая линия, «реальная математика»). Отдельно представлены линия сюжетных задач, историческая линия.

Элементы теории множеств и математической логики

Согласно ФГОС основного общего образования в курс математики введен раздел «Логика», который не предполагает дополнительных часов на изучении и встраивается в различные темы курсов математики и информатики и предваряется ознакомлением с элементами теории множеств.

Множества и отношения между ними

Множество, *характеристическое свойство множества*, элемент множества, *пустое, конечное, бесконечное множество*. Подмножество. Отношение принадлежности, включения, равенства. Элементы множества, способы задания множеств, *распознавание подмножеств и элементов подмножеств с использованием кругов Эйлера*.

Операции над множествами

Пересечение и объединение множеств. *Разность множеств, дополнение множества. Интерпретация операций над множествами с помощью кругов Эйлера*.

Элементы логики

Определение. Утверждения. Аксиомы и теоремы. Доказательство. Доказательство от противного. Теорема, обратная данной. Пример и контрпример.

Высказывания

Истинность и ложность высказывания. *Сложные и простые высказывания. Операции над высказываниями с использованием логических связок: и, или, не. Условные высказывания (импликация)*.

Содержание курса математики в 8-9 классах (углублённый уровень)

Алгебра

Числа

Рациональные числа

Сравнение рациональных чисел. Действия с рациональными числами. Конечные и бесконечные десятичные дроби. Представление рационального числа в виде десятичной дроби.

Иррациональные числа

Понятие иррационального числа. Распознавание иррациональных чисел. Действия с иррациональными числами. Свойства действий с иррациональными числами. Сравнение иррациональных чисел. Множество действительных чисел.

Представления о расширениях числовых множеств.

Тождественные преобразования

Числовые и буквенные выражения

Выражение с переменной. Значение выражения. Подстановка выражений вместо переменных.

Законы арифметических действий. Преобразования числовых выражений, содержащих степени с натуральным и целым показателем.

Многочлены

Одночлен, степень одночлена. Действия с одночленами. Многочлен, степень многочлена. Значения многочлена. Действия с многочленами: сложение, вычитание, умножение, деление. Преобразование целого выражения в многочлен. Формулы сокращённого умножения: разность квадратов, квадрат суммы и разности. Формулы преобразования суммы и разности кубов, куб суммы и разности. Разложение многочленов на множители: вынесение общего множителя за скобки, группировка, использование формул сокращённого умножения. Многочлены с одной переменной. Стандартный вид многочлена с одной переменной.

Квадратный трёхчлен. Корни квадратного трёхчлена. Разложение на множители квадратного трёхчлена. Теорема Виета. Теорема, обратная теореме Виета. Выделение полного квадрата. Разложение на множители способом выделения полного квадрата.

Понятие тождества

Тождественное преобразование. Представление о тождестве на множестве.

Дробно-рациональные выражения

Алгебраическая дробь. Преобразования выражений, содержащих степени с целым показателем. Допустимые значения переменных в дробно-рациональных выражениях. Сокращение алгебраических дробей. Приведение алгебраических дробей к общему знаменателю. Действия с алгебраическими дробями: сложение, умножение, деление.

Преобразование выражений, содержащих знак модуля.

Иррациональные выражения

Арифметический квадратный корень. Допустимые значения переменных в выражениях, содержащих арифметические квадратные корни. Преобразование выражений, содержащих квадратные корни.

Корни n -ых степеней. Допустимые значения переменных в выражениях, содержащих корни n -ых степеней. Преобразование выражений, содержащих корни n -ых степеней.

Степень с рациональным показателем. Преобразование выражений, содержащих степень с рациональным показателем.

Уравнения

Равенства

Числовое равенство. Свойства числовых равенств. Равенство с переменной.

Уравнения

Понятие уравнения и корня уравнения. Представление о равносильности уравнений и уравнениях-следствиях.

Представление о равносильности на множестве. Равносильные преобразования уравнений.

Методы решения уравнений

Методы равносильных преобразований, метод замены переменной, графический метод. Использование свойств функций при решении уравнений, использование теоремы Виета для уравнений степени выше 2.

Линейное уравнение и его корни

Решение линейных уравнений. Количество корней линейного уравнения. Линейное уравнение с параметром.

Квадратное уравнение и его корни

Дискриминант квадратного уравнения. Формула корней квадратного уравнения. Количество действительных корней квадратного уравнения. Решение квадратных уравнений: графический метод решения, использование формулы для нахождения корней, разложение на множители, подбор корней с использованием теоремы Виета. Биквадратные уравнения. Уравнения, сводимые к линейным и квадратным. Квадратное уравнение с параметром. Решение простейших квадратных уравнений с параметрами. Решение некоторых типов уравнений 3 и 4 степени.

Дробно-рациональные уравнения

Решение дробно-рациональных уравнений.

Простейшие иррациональные уравнения вида: $\sqrt{f(x)} = a$; $\sqrt{f(x)} = \sqrt{g(x)}\sqrt{f(x)} = a$
 $\sqrt{f(x)}\sqrt{g(x)}$ и их решение. Решение иррациональных уравнений вида $\sqrt{f(x)} = g(x)$.

Системы уравнений

Уравнение с двумя переменными. Решение уравнений в целых числах. Линейное уравнение с двумя переменными. Графическая интерпретация линейного уравнения с двумя переменными.

Представление о графической интерпретации произвольного уравнения с двумя переменными: линии на плоскости.

Понятие системы уравнений. Решение систем уравнений.

Представление о равносильности систем уравнений.

Методы решения систем линейных уравнений с двумя переменными графический метод, метод сложения, метод подстановки. Количество решений системы линейных уравнений. Система линейных уравнений с параметром.

Системы нелинейных уравнений. Методы решения систем нелинейных уравнений. Метод деления, метод замены переменных. Однородные системы.

Неравенства

Числовые неравенства. Свойства числовых неравенств. Проверка справедливости неравенств при заданных значениях переменных.

Неравенство с переменной. Строгие и нестрогие неравенства. Доказательство неравенств. Неравенства о средних для двух чисел.

Понятие о решении неравенства. Множество решений неравенства.

Представление о равносильности неравенств.

Линейное неравенство и множества его решений. Решение линейных неравенств. Линейное неравенство с параметром.

Квадратное неравенство и его решения. Решение квадратных неравенств: использование свойств и графика квадратичной функции, метод интервалов. Запись решения квадратного неравенства.

Квадратное неравенство с параметром и его решение.

Простейшие иррациональные неравенства вида: $\sqrt{f(x)} > a$; $\sqrt{f(x)} < a$; $\sqrt{f(x)} > \sqrt{g(x)}$
 $\sqrt{f(x)} > a$.

Обобщённый метод интервалов для решения неравенств.

Системы неравенств

Системы неравенств с одной переменной. Решение систем неравенств с одной переменной: линейных, квадратных, дробно-рациональных, иррациональных. Изображение решения системы неравенств на числовой прямой. Запись решения системы неравенств.

Неравенство с двумя переменными. Представление о решении линейного неравенства с двумя переменными. Графическая интерпретация неравенства с двумя переменными. Графический метод решения систем неравенств с двумя переменными.

Функции

Понятие зависимости

Прямоугольная система координат. Формирование представлений о метапредметном понятии «координаты». График зависимости.

Функция

Способы задания функций: аналитический, графический, табличный. График функции. Примеры функций, получаемых в процессе исследования различных процессов и решения задач. Значение функции в точке. Свойства функций: область определения, множество значений, нули, промежутки знакопостоянства, чётность/нечётность, возрастание и убывание, промежутки монотонности, наибольшее и наименьшее значение, периодичность. Исследование функции по её графику.

Линейная функция

Свойства, график. Угловой коэффициент прямой. Расположение графика линейной функции в зависимости от её коэффициентов.

Квадратичная функция

Свойства. Парабола. Построение графика квадратичной функции. Положение графика квадратичной функции в зависимости от её коэффициентов. Использование свойств квадратичной функции для решения задач.

Обратная пропорциональность

Свойства функции $y = \frac{k}{x}$ $y = \frac{k}{x}$. Гипербола. Представление об асимптотах.

Степенная функция с показателем 3

Свойства. Кубическая парабола.

Функции $y = \sqrt{x}$, $y = \sqrt[3]{x}$, $y = |x|$. Их свойства и графики. Степенная функция с показателем степени больше 3.

Преобразование графиков функций: параллельный перенос, симметрия, растяжение/сжатие, отражение.

Представление о взаимно обратных функциях.

Непрерывность функции и точки разрыва функций. Кусочно заданные функции.

Последовательности и прогрессии

Числовая последовательность. Примеры. Бесконечные последовательности. Арифметическая прогрессия и её свойства. Геометрическая прогрессия. Суммирование первых членов арифметической и геометрической прогрессий. Сходящаяся геометрическая прогрессия. Сумма сходящейся геометрической прогрессии. Гармонический ряд. Расходимость гармонического ряда.

Метод математической индукции, его применение для вывода формул, доказательства равенств и неравенств, решения задач на делимость.

Решение текстовых задач

Задачи на все арифметические действия

Решение текстовых задач арифметическим способом. Использование таблиц, схем, чертежей, других средств представления данных при решении задачи.

Решение задач на движение, работу, покупки

Анализ возможных ситуаций взаимного расположения объектов при их движении, соотношения объёмов выполняемых работ при совместной работе.

Решение задач на нахождение части числа и числа по его части

Решение задач на проценты, доли, применение пропорций при решении задач.

Логические задачи

Решение логических задач. Решение логических задач с помощью графов, таблиц.

Основные методы решения задач

Арифметический, алгебраический, перебор вариантов. Первичные представления о других методах решения задач (геометрические и графические методы).

Статистика и теория вероятностей

Статистика

Табличное и графическое представление данных, столбчатые и круговые диаграммы, извлечение нужной информации. Диаграммы рассеивания. Описательные статистические показатели: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения числового набора. Отклонение. Случайные выбросы. Меры рассеивания: размах, дисперсия и стандартное отклонение. Свойства среднего арифметического и дисперсии. Случайная изменчивость. Изменчивость при измерениях. Решающие правила. Закономерности в изменчивых величинах.

Случайные опыты и случайные события

Случайные опыты (эксперименты), элементарные случайные события (исходы). Вероятности элементарных событий. События в случайных экспериментах и благоприятствующие элементарные события. Вероятности случайных событий. Опыт с равновероятными элементарными событиями. Классические вероятностные опыты с использованием монет, кубиков. Представление событий с помощью диаграмм Эйлера. Противоположные события, объединение и пересечение событий. Правило сложения вероятностей. Случайный выбор. Независимые события. Последовательные независимые испытания. Представление эксперимента в виде дерева, умножение вероятностей. Испытания до первого успеха. Условная вероятность. Формула полной вероятности.

Элементы комбинаторики и испытания Бернулли

Правило умножения, перестановки, факториал. Сочетания и число сочетаний. Треугольник Паскаля и бином Ньютона. Опыт с большим числом равновероятных элементарных событий. Вычисление вероятностей в опытах с применением элементов комбинаторики. Испытания Бернулли. Успех и неудача. Вероятности событий в серии испытаний Бернулли.

Геометрическая вероятность

Случайный выбор точки из фигуры на плоскости, отрезка и дуги окружности. Случайный выбор числа из числового отрезка.

Случайные величины

Дискретная случайная величина и распределение вероятностей. Равномерное дискретное распределение. Геометрическое распределение вероятностей. Распределение Бернулли. Биномиальное распределение. Независимые случайные величины. Сложение, умножение случайных величин. Математическое ожидание и его свойства. Дисперсия и стандартное отклонение случайной величины; свойства дисперсии. Дисперсия числа успехов в серии испытаний Бернулли. Понятие о законе больших чисел. Измерение вероятностей и точность

измерения. Применение закона больших чисел в социологии, страховании, в здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях.

История математики

Возникновение математики как науки, этапы её развития. Основные разделы математики. Выдающиеся математики и их вклад в развитие науки.

Бесконечность множества простых чисел. Числа и длины отрезков. Рациональные числа. Потребность в иррациональных числах. Школа Пифагора

Зарождение алгебры в недрах арифметики. Ал-Хорезми. Рождение буквенной символики. П.Ферма, Ф. Виет, Р. Декарт. История вопроса о нахождении формул корней алгебраических уравнений степеней, больших четырёх. Н. Тарталья, Дж. Кардано, Н.Х. Абель, Э.Галуа.

Появление метода координат, позволяющего переводить геометрические объекты на язык алгебры. Появление графиков функций. Р. Декарт, П. Ферма. Примеры различных координат.

Задача Леонардо Пизанского (Фибоначчи) о кроликах, числа Фибоначчи. Задача о шахматной доске. Сходимость геометрической прогрессии.

Истоки теории вероятностей: страховое дело, азартные игры. П. Ферма, Б.Паскаль, Я. Бернулли, А.Н.Колмогоров.

От земледелия к геометрии. Пифагор и его школа. Фалес, Архимед. Платон и Аристотель. Построение правильных многоугольников. Трисекция угла. Квадратура круга. Удвоение куба. История числа π . Золотое сечение. «Начала» Евклида. Л Эйлер, Н.И.Лобачевский. История пятого постулата.

Геометрия и искусство. Геометрические закономерности окружающего мира.

Астрономия и геометрия. Что и как узнали Анаксагор, Эратосфен и Аристарх о размерах Луны, Земли и Солнца. Расстояния от Земли до Луны и Солнца. Измерение расстояния от Земли до Марса.

Роль российских учёных в развитии математики: Л.Эйлер. Н.И.Лобачевский, П.Л.Чебышев, С. Ковалевская, А.Н.Колмогоров.

Математика в развитии России: Петр I, школа математических и навигацких наук, развитие российского флота, А.Н.Крылов. Космическая программа и М.В.Келдыш.

Тематическое планирование.

**Алгебра 8 класс
4 ч в нед.(136 в год)**

№	Тема	Кол-во часов
1	Множество. Подмножества данного множества	1
2	Множество. Подмножества данного множества	1
3	Операции над множествами	1
4	Операции над множествами	1
5	Операции над множествами	1
6	Формула включения-исключения. Взаимно однозначное соответствие	1
7	Формула включения-исключения. Взаимно однозначное соответствие	1
8	Равномощные множества. Счётные множества.	1
9	Повторение и систематизация учебного материала	1
10	Контрольная работа №1 по теме «Множества и операции над ними».	1
11	Анализ контрольной работы. Рациональные дроби. Алгебраическая дробь.	1
12	Основное свойство рациональной дроби. Сокращение алгебраических дробей	1
13	Допустимые значения переменных в дробно-рациональных выражениях.	1
14	Приведение алгебраических дробей к общему знаменателю.	1
15	Сложение и вычитание рациональных дробей с одинаковыми знаменателями	1
16	Сложение и вычитание рациональных дробей с одинаковыми знаменателями	1
17	Сложение и вычитание рациональных дробей с разными знаменателями	1
18	Сложение и вычитание рациональных дробей с разными знаменателями	1
19	Сложение и вычитание рациональных дробей с разными знаменателями	1
20	Контрольная работа № 2 по теме «Рациональные выражения»	1
21	Анализ контрольной работы. Квадратные корни. Арифметический квадратный корень	1
22	Квадратные корни. Арифметический квадратный корень	1
23	Свойства арифметического квадратного корня	1
24	Действия с иррациональными числами.	1
25	Свойства арифметического квадратного корня	1
26	Умножение и деление рациональных дробей. Возведение рациональной дроби в степень	1
27	Умножение и деление рациональных дробей. Возведение рациональной дроби в степень	1
28	Действия с алгебраическими дробями: сложение, умножение, деление.	1
29	Тождественные преобразования рациональных выражений	1
30	Тождественные преобразования рациональных выражений	1
31	Преобразование выражений, содержащих знак модуля	1
32	Преобразование выражений, содержащих знак модуля	1
33	Контрольная работа № 3 по теме «Рациональные выражения»	1
34	Анализ контрольной работы. Представление о равносильности уравнений и уравнениях-следствиях.	1
35	Равносильные уравнения. Уравнение-следствие. Рациональные уравнения	1
36	Рациональные уравнения с параметрами	1
37	Рациональные уравнения с параметрами	1
38	Степень с целым отрицательным показателем	1
39	Степень с целым отрицательным показателем	1
40	Преобразования выражений, содержащих степени с целым показателем	1
41	Преобразования числовых выражений, содержащих степени целым показателем	1
42	Преобразования числовых выражений, содержащих степени целым показателем	1
43	Функция $y = \frac{k}{x}$ и её график	1
44	Функция $y = \frac{k}{x}$ и её график.	1
45	Повторение и систематизация учебного материала	1
46	Контрольная работа № 4 по теме «Рациональные уравнения»	1
47	Анализ контрольной работы. Делимость нацело и её свойства	1
48	Делимость нацело и её свойства	1
49	Делимость нацело и её свойства	1
50	Деление с остатком. Сравнения по модулю и их свойства	1

№	Тема	Кол-во часов
51	Деление с остатком. Сравнения по модулю и их свойства	1
52	Деление с остатком. Сравнения по модулю и их свойства	1
53	Деление с остатком. Сравнения по модулю и их свойства	1
54	Наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное двух натуральных чисел. Взаимно простые числа	1
55	Наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное двух натуральных чисел. Взаимно простые числа	1
56	Признаки делимости	1
57	Признаки делимости	1
58	Простые и составные числа	1
59	Простые и составные числа	1
60	Повторение и систематизация учебного материала	1
61	Контрольная работа № 5 по теме «Основы теории делимости»	1
62	Анализ контрольной работы. Неравенство с переменной. Строгие и нестрогие неравенства.	1
63	Понятие о решении неравенства. Множество решений неравенства.	1
64	Числовые неравенства и их свойства	1
65	Сложение и умножение числовых неравенств. Оценивание значения выражения	1
66	Линейное неравенство и множества его решений.	1
67	Неравенства с одной переменной. Числовые промежутки	1
68	Представление о равносильности неравенств.	1
69	Системы неравенств с одной переменной. Решение систем неравенств с одной переменной: линейных.	1
70	Изображение решения системы неравенств на числовой прямой. Запись решения системы неравенств.	1
71	Системы и совокупности линейных неравенств с одной переменной	1
72	Системы и совокупности линейных неравенств с одной переменной	1
73	Уравнения и неравенства, содержащие знак модуля	1
74	Уравнения и неравенства, содержащие знак модуля	1
75	Повторение и систематизация учебного материала	1
76	Контрольная работа № 6 по теме «Неравенства»	1
77	Анализ контрольной работы. Функция $y = x^2$ и её график	
78	Допустимые значения переменных в выражениях, содержащих арифметические квадратные корни.	1
79	Квадратные корни. Арифметический квадратный корень	1
80	Множество действительных чисел. Понятие иррационального числа.	1
81	Свойства действий с иррациональными числами.	1
82	Сравнение иррациональных чисел.	1
83	Тождественные преобразования выражений, содержащих арифметические квадратные корни	1
84	Преобразование выражений, содержащих квадратные корни.	1
85	Преобразование выражений, содержащих квадратные корни.	1
86	Тождественные преобразования выражений, содержащих арифметические квадратные корни. Простейшие иррациональные уравнения вида $\sqrt{f(x)} = a$; $\sqrt{f(x)} = \sqrt{g(x)}$ и их решение.	1
87	Тождественные преобразования выражений, содержащих арифметические квадратные корни.	1
88	Функция $y = \sqrt{x}$ и её график	1
89	Решение иррациональных уравнений вида $\sqrt{f(x)} = g(x)$.	1
90	Контрольная работа № 7 по теме «Квадратные корни. Действительные числа»	1
91	Анализ контрольной работы. Квадратные уравнения. Решение неполных квадратных уравнений	1
92	Квадратные уравнения. Решение неполных квадратных уравнений	1
93	Квадратные уравнения. Решение неполных квадратных уравнений	1
94	Дискриминант квадратного уравнения.	1
95	Количество действительных корней квадратного уравнения.	1
96	Формула корней квадратного уравнения	1
97	Теорема Виета	1
98	Теорема, обратная теореме Виета.	1
99	Квадратное уравнение с параметром..	1
100	Решение простейших квадратных уравнений с параметрами	1
101	Контрольная работа № 8 по теме «Квадратные уравнения»	1

№	Тема	Кол-во часов
101	Анализ контрольной работы. Квадратный трёхчлен	1
102	Корни квадратного трёхчлена.	1
103	Разложение на множители квадратного трёхчлена.	1
104	Разложение на множители квадратного трёхчлена	1
105	Методы равносильных преобразований.	1
106	Решение уравнений методом замены переменной	1
107	Биквадратные уравнения.	1
108	Решение уравнений, приводимых к квадратным уравнениям	1
109	Уравнения, сводимые к квадратным.	1
110	Решение уравнений методом замены переменной	1
111	Решение дробно-рациональных уравнений.	1
112	Решение уравнений методом замены переменной	1
113	Решение уравнений методом замены переменной	1
114	Рациональные уравнения как математические модели реальных ситуаций	1
115	Рациональные уравнения как математические модели реальных ситуаций	1
116	Рациональные уравнения как математические модели реальных ситуаций	1
117	Рациональные уравнения как математические модели реальных ситуаций	1
118	Деление многочленов	1
119	Деление многочленов	1
120	Корни многочлена. Теорема Безу	1
121	Корни многочлена. Теорема Безу	1
122	Корни многочлена. Теорема Безу	1
123	Целое рациональное уравнение	1
124	Целое рациональное уравнение	1
125	Повторение и систематизация учебного материала	1
126	Контрольная работа № 9 по теме «Рациональные уравнения»	1
127	Анализ контрольной работы. Повторение и систематизация курса алгебры 8 класса. Действия с алгебраическими дробями.	1
128	Повторение и систематизация курса алгебры 8 класса. Тождественные преобразования рациональных выражений.	1
129	Повторение и систематизация курса алгебры 8 класса. Решение рациональных уравнений	1
130	Повторение и систематизация курса алгебры 8 класса. Деление с остатком. Сравнения по модулю и их свойства	1
131	Повторение и систематизация курса алгебры 8 класса. Системы и совокупности линейных неравенств с одной переменной.	1
132	Повторение и систематизация курса алгебры 8 класса. Уравнения и неравенства, содержащие знак модуля	1
133	Повторение и систематизация курса алгебры 8 класса. Тождественные преобразования выражений, содержащих арифметические квадратные корни	1
134	Повторение и систематизация курса алгебры 8 класса. Решение уравнений, приводимых к квадратным уравнениям	1
135	Повторение и систематизация курса алгебры 8 класса. Рациональные уравнения как математические модели реальных ситуаций.	1
136	Повторение и систематизация курса алгебры 8 класса. Рациональные уравнения как математические модели реальных ситуаций.	1

Тематическое планирование.

**Алгебра 9 класс
4 ч в нед.(132 в год)**

№	Тема	Кол-во часов
1	Функция. Область определения и область значений функции.	1
2	Функция Дирихле. Способы задания функции.	1
3	График числовой функции.	1
4	Возрастание и убывание функции.	1
5	Нули функции. Промежутки знакопостоянства.	1

№	Тема	Кол-во часов
6	Наибольшее и наименьшее значения функции.	1
7	Возрастающая функция на множестве M . Убывающая функция на множестве M .	1
8	Решение уравнений с помощью возрастания и убывания функции.	1
9	Чётность (нечётность) суммы и разности чётных (нечётных) функций.	1
10	Представление функции в виде суммы чётных и нечётных функций.	1
11	Построение графика функции $y=kf(x)$, $k>0$.	1
12	Построение графика функции $y=f(kx)$, $k>0$.	1
13	Построение графика функции $y=kf(x)$ ($k<0$).	1
14	Построение графика функции $y=f(x)+b$.	1
15	Построение графика функции $y=f(x+a)$.	1
16	Построение графика функции $y=f(x+a)+b$.	1
17	Решение уравнений графически.	1
18	Построение графика функции $y=f(x)$. Построение графика функции $y= f(x) $.	1
19	Решение уравнений с параметром с помощью графиков функций $y=f(x)$ и $y= f(x) $.	1
20	Контрольная работа № 1 по теме «Функция».	1
21	Анализ контрольной работы. Квадратичная функция, её график.	1
22	Свойства квадратичной функции.	1
23	Алгоритм построения графика квадратичной функции.	1
24	Построение графика квадратичной функции, содержащей модуль.	1
25	Построение графика квадратичной функции, содержащей параметр.	1
26	Решение уравнений с параметром с помощью графика квадратичной функции.	1
27	Исследование графика квадратичной функции.	1
28	Квадратные неравенства. Решение простейших квадратных неравенств.	1
29	Решение квадратных неравенств с помощью графика квадратичной функции.	1
30	Решение квадратных неравенств с модулем.	1
31	Решение квадратных неравенств с параметром.	1
32	Метод интервалов. Знакопостоянство и непрерывность функции.	1
33	Решение неравенств методом интервалов.	1
34	Решение дробно-рациональных неравенств методом интервалов.	1
35	Решение неравенств, содержащих квадратный корень и модуль, методом интервалов.	1
36	Расположение нулей квадратичной функции относительно данной точки.	1
37	Исследование квадратных уравнений и неравенств с параметром.	1
38	Контрольная работа № 2 по теме «Решение квадратных неравенств».	1
39	Анализ контрольной работы. Уравнение с двумя переменными и его график.	1
40	Графики уравнений с двумя переменными, полученные в результате параллельного переноса и в результате преобразования симметрии.	1
41	Графики уравнений с двумя переменными, полученные в результате растяжения и сжатия вдоль осей координат.	1
42	Построение графиков уравнений с двумя переменными, содержащих модуль и арифметический квадратный корень.	1
43	Графические методы решения систем уравнений с двумя переменными. Определение количества решений систем уравнений графически.	1
44	Решение систем уравнений с параметром графически. Решение систем уравнений, содержащих модуль, графически.	1
45	Решение систем уравнений с двумя переменными методом подстановки и методом сложения	1
46	Решение систем уравнений с двумя переменными методом умножения.	1
47	Метод замены переменных для решения систем уравнений с двумя переменными.	1
48	Однородный многочлен. Решение систем однородных уравнений.	1
49	Симметрический многочлен. Решение систем симметрических уравнений.	1
50	Системы уравнений как математические модели реальных ситуаций. Задачи на числа, части, пропорции.	1
51	Системы уравнений как математические модели реальных ситуаций. Задачи на смеси и сплавы.	1
52	Решение задач с помощью систем уравнений. Задачи на движение по суше.	1

№	Тема	Кол-во часов
53	Системы неравенств как математические модели реальных ситуаций. Задачи на движение по окружности.	1
54	Системы неравенств как математические модели реальных ситуаций. Задачи на движение по реке. Задачи на конкретную и абстрактную работу.	1
55	Контрольная работа № 3 по теме «Уравнения с двумя переменными и их системы».	1
56	Анализ контрольной работы. Линейные неравенства с двумя переменными.	1
57	Неравенства с двумя переменными. Построение графиков неравенств с двумя переменными.	1
58	Системы неравенств с двумя переменными. Множество решений системы неравенств.	1
59	Изображение решений систем неравенств с двумя переменными.	1
60	Решение систем неравенств с двумя переменными с параметром.	1
61	Основные методы доказательства неравенств. Метод разности.	1
62	Основные методы доказательства неравенств. Метод упрощения неравенства.	1
63	Основные методы доказательства неравенств. Метод рассуждения от противного.	1
64	Основные методы доказательства неравенств. Метод применения очевидного неравенства.	1
65	Неравенства между средними величинами. Среднее квадратичное и среднее арифметическое.	1
66	Неравенства между средними величинами. Среднее геометрическое. Неравенства между средними величинами. Среднее гармоническое.	1
67	Неравенство Коши для двух чисел. Неравенство Коши-Буняковского.	1
68	Доказательство неравенств с помощью неравенства Коши-Буняковского.	1
69	Обобщение и систематизация учебного материала по теме «Неравенства с двумя переменными и их системы.»	1
70	Контрольная работа № 4 по теме «Неравенства с двумя переменными и их системы. Доказательство неравенств».	1
71	Анализ контрольной работы. Математическое моделирование.	1
72	Алгоритм решения прикладной задачи.	1
73	Пять примеров прикладных задач.	1
74	Математическая модель реальной ситуации.	1
75	Решение задач с помощью математической модели.	1
76	Решение прикладных задач с помощью математической модели.	1
77	Процентные расчёты.	1
78	Формула сложных процентов.	1
79	Решение прикладных задач на проценты.	1
80	Решение задач на смеси и сплавы.	1
81	Решение задач на процентное содержание вещества в растворе.	1
82	Абсолютная погрешность. Относительная погрешность.	1
83	Степенная функция с натуральным показателем. График степенной функции с натуральным показателем.	1
84	Определение корня n-ой степени. Свойства корня n-ой степени	1
85	Свойства корня n-ой степени. Упрощение выражений.	1
86	Свойства корня n-ой степени. Решение уравнений.	1
87	Степень с рациональным показателем.	1
88	Степень с рациональным показателем и её свойства. Свойства степени с одинаковым основанием.	1
89	Степень с рациональным показателем и её свойства. Свойства степени с одинаковым показателем.	1
90	Контрольная работа № 5 по теме «Элементы прикладной математики».	1
91	Анализ контрольной работы. Числовые последовательности. Способы задания последовательности.	1
92	Формула n-го члена последовательности. Стационарная последовательность. Числа Фибоначчи.	1
93	Арифметическая прогрессия. Рекуррентный способ задания арифметической прогрессии.	1
94	Формула n-го члена арифметической прогрессии.	1
95	Необходимое и достаточное условие того, что данная последовательность является арифметической прогрессией.	1
96	Формула суммы n первых членов арифметической прогрессии.	1
97	Формула суммы n первых членов арифметической прогрессии через разность.	1
98	Решение уравнений с помощью суммы n первых членов арифметической прогрессии.	1
99	Геометрическая прогрессия. Формула n-го члена геометрической прогрессии.	1
100	Свойство членов геометрической прогрессии.	1

№	Тема	Кол-во часов
101	Необходимое и достаточное условие для того, чтобы последовательность являлась геометрической прогрессией.	1
102	Формула суммы n первых членов геометрической прогрессии.	1
103	Определение количества членов геометрической прогрессии с помощью суммы.	1
104	Представление о пределе последовательности.	1
105	Сумма бесконечной геометрической прогрессии, у которой модуль знаменателя меньше единицы.	1
106	Суммирование.	1
107	Контрольная работа № 7 по теме « Числовые последовательности».	1
108	Анализ контрольной работы. Начальные сведения о статистике	1
109	Статистические характеристики	1
110	Статистические характеристики	1
111	Операции над событиями	1
112	Операции над событиями	1
113	Операции над событиями	1
114	Зависимые и независимые события	1
115	Зависимые и независимые события	1
116	Зависимые и независимые события	1
117	Геометрическая вероятность	1
118	Геометрическая вероятность	1
119	Схема Бернулли	1
120	Схема Бернулли	1
121	Случайные величины	1
122	Случайные величины	1
123	Характеристики случайной величины. Представление о законе больших чисел	1
124	Характеристики случайной величины. Представление о законе больших чисел	1
125	Контрольная работа № 7 по теме «Элементы статистики и теории вероятностей».	1
126	Анализ контрольной работы. Повторение.	1
127	Повторение. Решение уравнений с параметром с помощью графиков функций $y=f(x)$ и $y= f(x) $.	1
128	Повторение. Решение дробно-рациональных неравенств методом интервалов. Решение неравенств, содержащих квадратный корень и модуль, методом интервалов.	1
129	Повторение. Решение задач на смеси и сплавы. Решение задач на процентное содержание вещества в растворе.	1
130	Повторение. Решение прикладных задач на проценты	1
131	Повторение. Числовые последовательности	1
132	Повторение. Элементы статистики и теории вероятностей	1

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 2241331179433258965477892812032749152869128105

Владелец Никандрова Елена Александровна

Действителен с 13.10.2022 по 13.10.2023