

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение города Абакана  
«Средняя общеобразовательная школа №19»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ОСНОВНОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ПО МАТЕМАТИКЕ  
7-9 классы  
(углубленное изучение)  
(в редакции приказа №195 от 22.06.2016г)

2016 г.

Рабочая программа по математике для 7-9 классов на углублённом уровне составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования (Приказ МО и Н РФ от 17.12.2010 г. № 1897) и является частью основной образовательной программы основного общего образования МБОУ «СОШ №19». Содержание данной программы является логическим продолжением математического образования в 5 -6 классах и позволит учащимся продолжить обучение математике на углублённом уровне в 7-9 классах. Данная программа включает описание планируемых результатов и содержания следующих учебных предметов: «Алгебра» и «Геометрия» (7-9 классы) на углублённом уровне.

### **1.Планируемые результаты освоения учебного предмета**

Изучение математики по данной программе обучения способствует формированию результатов обучения, соответствующих требованиям Федерального государственного стандарта основного общего образования. Выпускник получит возможность научиться в 7-9 классах для успешного продолжения образования на углубленном уровне:

Изучение математики в основной школе дает возможность обучающимся достичь следующих результатов развития.

#### **В направлении личностного развития:**

1. Воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, уважения к Отечеству, осознания вклада отечественных ученых в развитие мировой науки;
2. Ответственное отношение к учению, готовность и способность учащихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
3. Осознанный выбор и построение дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений с учетом устойчивых познавательных интересов;
4. Критичность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении математических задач.

#### **В метапредметном направлении:**

- умение определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учебе, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
- умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои

действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;

- умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации;
- умение устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
- развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий;
- первоначальные представления об идеях и о методах математики как об универсальном языке науки и техники, о средстве моделирования явлений и процессов;
- умение видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни;
- умение находить в различных источниках информацию, необходимую для решения математических проблем, и представлять её в понятной форме, принимать решение в условиях неполной или избыточной, точной или вероятностной информации;
- умение понимать и использовать математические средства наглядности (графики, таблицы, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации;
- умение выдвигать гипотезы при решении задачи, понимать необходимость их проверки;
- понимание сущности алгоритмических предписаний и умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом;
- умение контролировать процесс и результат учебной и математической деятельности.

**В предметном направлении:**

### **АЛГЕБРА (7-9 классы)**

**Выпускник получит возможность научиться в 7-9 классах для успешного продолжения образования на углубленном уровне:**

#### **Элементы теории множеств и математической логики**

- свободно оперировать 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;

- 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) на 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.

## **ГЕОМЕТРИЯ**

### **Геометрические фигуры**

- свободно оперировать геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;
- самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новые классы фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;
- исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;
- решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;
- формулировать и доказывать геометрические утверждения.

### **В повседневной жизни и при изучении других предметов:**

- составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат.

### **Отношения**

- владеть понятием отношения как метапредметным;
- свободно оперировать понятиями: равенство фигур, равные фигуры, равенство треугольников, параллельность прямых, перпендикулярность прямых, углы между прямыми, перпендикуляр, наклонная, проекция, подобие фигур, подобные фигуры, подобные треугольники;
- использовать свойства подобия и равенства фигур при решении задач. В повседневной жизни и при изучении других предметов:
- использовать отношения для построения и исследования математических моделей объектов реальной жизни.

### **Измерения и вычисления**

- свободно оперировать понятиями длина, площадь, объем, величина угла как величинами, использовать равновеликость и равносторонность при решении задач на вычисление, самостоятельно получать и использовать формулы для вычислений площадей и объемов фигур, свободно оперировать широким набором формул на вычисление при

решении сложных задач, в том числе и задач на вычисление в комбинациях окружности и треугольника, окружности и четырехугольника, а также с применением тригонометрии;

- самостоятельно формулировать гипотезы и проверять их достоверность.

**В повседневной жизни и при изучении других предметов:**

- свободно оперировать формулами при решении задач в других учебных предметах и при проведении необходимых вычислений в реальной жизни.

**Геометрические построения**

- оперировать понятием набора элементов, определяющих геометрическую фигуру,

- владеть набором методов построений циркулем и линейкой;

- проводить анализ и реализовывать этапы решения задач на построение.

**В повседневной жизни и при изучении других предметов:**

- выполнять построения на местности;

- оценивать размеры реальных объектов окружающего мира. Преобразования

- оперировать движениями и преобразованиями как метапредметными понятиями;

- оперировать понятием движения и преобразования подобия для обоснований, свободно владеть приемами построения фигур с помощью движений и преобразования подобия, а также комбинациями движений, движений и преобразований;

- использовать свойства движений и преобразований для проведения обоснования и доказательства утверждений в геометрии и других учебных предметах;

- пользоваться свойствами движений и преобразований при решении задач.

**В повседневной жизни и при изучении других предметов:**

- применять свойства движений и применять подобие для построений и вычислений.

**Векторы и координаты на плоскости**

- свободно оперировать понятиями вектор, сумма, разность векторов, произведение вектора на число, скалярное произведение векторов, координаты на плоскости, координаты вектора;

- владеть векторным и координатным методом на плоскости для решения задач на вычисление и доказательства;

- выполнять с помощью векторов и координат доказательство известных ему геометрических фактов (свойства средних линий, теорем о замечательных точках и т.п.) и получать новые свойства известных фигур;

- использовать уравнения фигур для решения задач и самостоятельно составлять уравнения отдельных плоских фигур.

**В повседневной жизни и при изучении других предметов:**

- использовать понятия векторов и координат для решения задач по физике, географии и другим учебным предметам.

### **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.

## **2. Содержание учебного предмета Математика («Алгебра», «Геометрия»)**

Особенностью раздела «Логика и множества» является то, что представленный в нём материал преимущественно изучается при рассмотрении различных вопросов курса. Соответствующий материал нацелен на математическое развитие учащихся, формирование у них умения точно, сжато и ясно излагать мысли в устной и письменной речи.

Раздел «Математика в историческом развитии» предназначен для формирования представлений о математике как части человеческой культуры, для общего развития школьников, для создания культурно-исторической среды обучения. На него не выделяется специальных уроков, усвоение его не контролируется, но содержание этого раздела ограничено присутствует в учебном процессе как своего рода гуманитарный фон при рассмотрении проблематики основного содержания математического образования.

## **АЛГЕБРА**

### **Арифметика**

**Натуральные числа.** Делимость натуральных чисел. Признаки делимости на 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11. Простые и составные числа. Бесконечность множества простых чисел. Основная

теорема арифметики. Разложение натурального числа на простые множители. Наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное. Алгоритм Евклида.

Степень с натуральным и нулевым показателем. Некоторые свойства множества натуральных чисел. Условие разрешимости уравнения вида  $a + x = b$  на множестве натуральных чисел. Целые числа. Некоторые свойства множества целых чисел. Условие разрешимости уравнения вида  $a \cdot x = b$  во множестве целых чисел.

**Рациональные числа.** Некоторые свойства множества рациональных чисел. Выполнимость арифметических операций во множестве рациональных чисел и свойства этих операций. Этапы развития представлений о числе. Представление зависимости между величинами в виде формул. Пропорциональная и обратно пропорциональная зависимости.

**Целые числа.** Деление с остатком. Степень с целым показателем. Задача измерения величин. Единица измерения. Измерение отрезков: единичный отрезок, процесс измерения. Общая мера двух отрезков. Соизмеримость и несоизмеримость отрезков. Связь между соизмеримостью отрезков и отношением их длин. Несоизмеримость диагонали квадрата с его стороной. Представление рационального числа в виде бесконечной периодической десятичной дроби. Представление бесконечной периодической десятичной дроби в виде обыкновенной.

**Действительные числа.** Бесконечная десятичная дробь как результат измерения отрезка. Действительные числа как бесконечные десятичные дроби. Периодические десятичные дроби. Свойства множества действительных чисел. Решение уравнения  $x^2 = 2$  во множестве рациональных чисел и во множестве действительных чисел.

Квадратный корень из числа. Условие существования квадратного корня и число квадратных корней из действительного числа. Арифметический квадратный корень. Понятие об иррациональном числе.

**Иррациональность числа.** Десятичные приближения иррациональных чисел. Нахождение приближенного значения корня с помощью калькулятора. Стандартный вид числа. Измерения, приближения, оценки.

Корень  $n$ -ой степени. Степень с рациональным показателем. Измерение углов. Радиан. Радианная мера угла. Синус, косинус, тангенс и котангенс произвольного угла (в градусах и в радианах).

## **Алгебра**

**Алгебраические выражения.** Буквенные выражения (выражения с переменными). Числовое значение буквенного выражения. Допустимые значения переменных, входящих в алгебраическое выражение. Подстановка выражений вместо переменных. Равенство буквенных выражений. Тождество, доказательство тождеств. Преобразования выражений. Свойства степеней с целым неотрицательным показателем. Одночлены. Степень одночлена. Свойства степеней с целым показателем. Теорема Виета. Разложение квадратного трехчлена на линейные множители. Алгебраическая дробь. Сокращение дробей. Действия с алгебраическими дробями. Представление дроби в виде суммы дробей

с использованием метода неопределенных коэффициентов. Деление многочлена с остатком. Делимость многочленов

**Многочлены.** Сложение, вычитание, умножение многочленов. Формулы сокращенного умножения: квадрат суммы и квадрат разности двух выражений, куб суммы и куб разности двух выражений, квадрат суммы нескольких слагаемых. Формулы разности квадратов, формулы суммы и разности кубов. Формулы разности  $n$ -ых степеней, формула суммы  $n$ -ых степеней для нечетного  $n$ . Разложение многочлена на множители. Многочлены с одной переменной. Квадратный трехчлен. Выделение полного квадрата в квадратном трехчлене. Степень многочлена. Симметрические многочлены. Целые выражения и их преобразования. Теорема Безу и ее следствие о делимости многочлена на линейный двучлен. Степень с рациональным показателем и ее свойства. Свойства арифметических корней  $n$ -ой степени. Свойства степеней с рациональным показателем. Преобразование выражений с радикалами и степенями с дробным показателем.

**Уравнения.** Уравнение с одной переменной. Корень уравнения. Равносильные уравнения. Линейное уравнение. Неполное квадратное уравнение. Решение приведенных квадратных уравнений. Разложением на множители. Уравнения с двумя переменными; решения уравнения с двумя переменными. Система уравнений; решение системы. Система двух линейных уравнений с двумя переменными; решение подстановкой и алгебраическим сложением. Уравнение с несколькими переменными. Решение линейных уравнений в целых числах. Простейшие уравнения с параметром. Переход от словесной формулировки соотношений между величинами к алгебраической и обратно. Решение текстовых задач алгебраическим способом. Квадратное уравнение: формула корней квадратного уравнения. Решение рациональных уравнений. Примеры решения уравнений высших степеней; методы замены переменной, разложения на множители. Примеры решения нелинейных систем. Примеры решения нелинейных уравнений в целых числах. Уравнения, приводимые к квадратным. Примеры решения уравнений высших степеней; методы замены переменной, разложения на множители. Возвратные уравнения. Однородные уравнения. Решение рациональных уравнений с параметром. Примеры решения иррациональных уравнений.

Уравнение с двумя переменными. Примеры решения нелинейных систем. Примеры решения нелинейных уравнений в целых числах.

**Числовые функции.** Понятие функции как соответствия между элементами множеств. Область определения и область значений функции. Способы задания функции. График функции. Чтение графиков функций Преобразование графиков функций: растяжение, сжатие, параллельный перенос вдоль осей координат. Дробно-линейная функция и ее график. Использование графиков функций для решения уравнений и систем. . Функция, описывающая прямую пропорциональную зависимость, ее график. Линейная функция, ее график, геометрический смысл коэффициентов. Функция  $y=x^2$ , ее график, парабола. Степенные функции с натуральным показателем, их графики. График функции  $y=|x|$ , функций  $y=kx+b$ ,  $y=x^2$ ,  $y=x^n$ . Функции  $y=[x]$  и  $y=\{x\}$ . Кусочно-заданные функции. Использование графиков функций для решения уравнений и систем. Примеры графических зависимостей, отражающих реальные процессы. прямой. Геометрический смысл модуля числа. Декартовы координаты на плоскости; координаты точки. Уравнение

прямой, условие параллельности прямых. Графическая интерпретация уравнений с двумя переменными и их систем. Преобразование графиков функций: растяжение, сжатие, параллельный перенос вдоль осей координат, симметрия относительно осей координат и прямой  $y = x$ . Свойства функции: четность и нечетность, возрастание и убывание (монотонность), нули функции и промежутки знакопостоянства, ограниченность функции, наибольшее и наименьшее значение функции. Отражение свойств функции на графике. Элементарное исследование функции. Элементарные функции. Квадратичная функция, ее график. Координаты вершины параболы, ось симметрии. Функция  $y = |x|$  и ее график. Построение функций, связанных с модулем. Примеры построения графиков рациональных функций. Использование графиков функций для решения уравнений и

**Неравенства.** Неравенство с одной переменной. Решение неравенств. Линейные неравенства с одной переменной и их системы. Квадратные неравенства. Дробно-рациональные неравенства. Неравенства, содержащие переменную под знаком модуля. Числовые неравенства и их свойства. Доказательство числовых и алгебраических неравенств. Переход от словесной формулировки соотношений между величинами к алгебраической и обратно. Решение текстовых задач алгебраическим способом.

**Координаты.** Изображение чисел точками координатной прямой. Числовые промежутки: интервал, отрезок, луч. Графическая интерпретация уравнений с двумя переменными и их систем. Уравнение окружности.

**Основные тригонометрические тождества.** Формулы приведения. Синус, косинус, тангенс суммы и разности двух углов. Синус, косинус, тангенс двойного угла. Синус, косинус, тангенс половинного угла. Тождественные преобразования тригонометрических выражений. Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение. Преобразование произведения тригонометрических функций в сумму

**Числовые последовательности.** Способы задания числовых последовательностей. Формула  $n$ -го члена. Рекуррентная формула. Числа Фибоначи. Возрастающие и убывающие (монотонные) последовательности. Ограниченные последовательности. Арифметическая и геометрическая прогрессии, формулы  $n$ -го члена и суммы первых  $n$  членов прогрессии. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Понятие о пределе последовательности.

**Элементы логики, комбинаторики, статистики и теории вероятностей.**

Множества и комбинаторика. Множество. Элемент множества, подмножество. Конечные и бесконечные множества. Диаграмма Венна - Эйлера. Основные числовые множества (множество натуральных чисел, множество целых чисел, множество рациональных чисел) Статистические данные. Представление данных в виде таблиц, диаграмм, графиков. Средние результаты измерений и статистических исследований: среднее арифметическое, мода, медиана. Аппроксимирующая прямая Элементы логики, комбинаторики, статистики и теории вероятностей. Множества и комбинаторика. Объединение и пересечение множеств. Взаимно однозначное соответствие. Замкнутость множества относительно операции сложения (умножения, деления, вычитания). Число элементов объединения и пересечения двух конечных множеств. Понятие о мощности множеств. Принцип Дирихле.

Статистические данные. Интервальный ряд данных. Относительная частота варианты.

Элементы логики, комбинаторики, статистики и теории вероятностей. Множества и комбинаторика. Метод математической индукции. Комбинированный принцип умножения. Число элементов прямого произведения двух множеств. Число подмножеств конечного множества. Число  $k$ -элементных подмножеств конечного множества из  $n$ -элементов (число сочетаний). Число перестановок. Понятие вероятности события. Подсчет вероятностей простейших событий.

## Геометрия

**Геометрические фигуры.** Фигуры в геометрии и в окружающем мире Геометрическая фигура. Внутренняя, внешняя области фигуры, граница. Линии и области на плоскости. Выпуклая и невыпуклая фигуры. Плоская и неплоская фигуры. Выделение свойств объектов. Формирование представлений о метапредметном понятии «фигура». Точка, отрезок, прямая, луч, ломаная, плоскость, угол, биссектриса Осевая симметрия геометрических фигур. Центральная симметрия геометрических фигур. Многоугольники Многоугольник, его элементы и его свойства. Правильные многоугольники. Выпуклые и невыпуклые многоугольники. Сумма углов выпуклого многоугольника. Треугольник. Сумма углов треугольника. Равнобедренный треугольник, свойства и признаки. Равносторонний треугольник. Медианы, биссектрисы, высоты треугольников. Замечательные точки в треугольнике. Неравенство треугольника. Четырехугольники. Параллелограмм, ромб, прямоугольник, квадрат, трапеция. Свойства и признаки параллелограмма, ромба, прямоугольника, квадрата. Теорема Вариньона.

**Окружность, круг.** Их элементы и свойства. Хорды и секущие, их свойства. Касательные и их свойства. Центральные и вписанные углы. Вписанные и описанные окружности для треугольников. Вписанные и описанные окружности для четырехугольников. Биссектриса угла и ее свойства, виды углов, многоугольники, окружность и круг. Внеписанные окружности. Радикальная ось.

**Фигуры в пространстве** (объемные тела). Многогранник и его элементы. Названия многогранников с разным положением и количеством граней. Первичные представления о пирамидах, параллелепипедах, призмах, сфере, шаре, цилиндре, конусе, их элементах и простейших свойствах.

**Отношения.** Равенство фигур Свойства и признаки равенства треугольников. Дополнительные признаки равенства треугольников. Признаки равенства параллелограммов.

**Параллельность прямых.** Признаки и свойства параллельных прямых. Аксиома параллельности Евклида. Первичные представления о неевклидовых геометриях. Теорема Фалеса.

**Перпендикулярные прямые.** Прямой угол. Перпендикуляр к прямой. Серединный перпендикуляр к отрезку. Свойства и признаки перпендикулярности прямых. Наклонные, проекции, их свойства.



**Подобие.** Пропорциональные отрезки, подобие фигур. Подобные треугольники. Признаки подобия треугольников. Отношение площадей подобных фигур.

**Взаимное расположение прямой и окружности, двух окружностей.**

**Измерения и вычисления.** Величины Понятие величины. Длина. Измерение длины. Единицы измерения длины. Величина угла. Градусная мера угла. Синус, косинус и тангенс острого угла прямоугольного треугольника. Понятие о площади плоской фигуры и ее свойствах. Измерение площадей. Единицы измерения площади. Представление об объеме пространственной фигуры и его свойствах. Измерение объема. Единицы измерения объемов. Измерения и вычисления Инструменты для измерений и построений; измерение и вычисление углов, длин (расстояний), площадей, вычисление элементов треугольников с использованием тригонометрических соотношений.

**Площади.** Формулы площади треугольника, параллелограмма и его частных видов, трапеции, формула Герона, формула площади выпуклого четырехугольника, формулы длины окружности и площади круга. Площадь кругового сектора, кругового сегмента. Площадь правильного многоугольника. Теорема Пифагора. Пифагоровы тройки.

**Тригонометрические соотношения в прямоугольном треугольнике.** Тригонометрические функции тупого угла. Теорема косинусов. Теорема синусов. Решение треугольников. Вычисление углов. Вычисление высоты, медианы и биссектрисы треугольника. Ортотреугольник. Теорема Птолемея. Теорема Менелая. Теорема Чевы.

**Расстояния.** Расстояние между точками. Расстояние от точки до прямой. Расстояние между фигурами.

**Равновеликие и равноставленные фигуры.** Свойства (аксиомы) длины отрезка, величины угла, площади и объема фигуры.

**Геометрические построения.** Геометрические построения для иллюстрации свойств геометрических фигур. Инструменты для построений. Циркуль, линейка. Простейшие построения циркулем и линейкой: построение биссектрисы угла, перпендикуляра к прямой, угла, равного данному. Построение треугольников по трем сторонам, двум сторонам и углу между ними, стороне и двум прилежащим к ней углам, по другим элементам. Деление отрезка в данном отношении. Основные методы решения задач на построение (метод геометрических мест точек, метод параллельного переноса, метод симметрии, метод подобия). Этапы решения задач на построение.

**Геометрические преобразования.** Преобразования Представление о межпредметном понятии «преобразование». Преобразования в математике (в арифметике, алгебре, геометрические преобразования). Движения Осевая и центральная симметрии, поворот и параллельный перенос. Комбинации движений на плоскости и их свойства. Подобие как преобразование Гомотетия. Геометрические преобразования как средство доказательства утверждений и решения задач.

**Векторы и координаты на плоскости.** Векторы Понятие вектора, действия над векторами, коллинеарные векторы, векторный базис, разложение вектора по базисным векторам. Единственность разложения векторов по базису, скалярное произведение и его

свойства, использование векторов в физике. Координаты Основные понятия, координаты вектора, расстояние между точками. Координаты середины отрезка. Уравнения фигур. Применение векторов и координат для решения геометрических задач. Аффинная система координат. Радиус-векторы точек. Центроид системы точек..

**Наглядная геометрия.** Наглядные представления о пространственных фигурах: куб, параллелепипед, призма, пирамида, шар, сфера, конус, цилиндр. Изображение пространственных фигур. Примеры сечений. Многогранники. Правильные многогранники. Примеры развёрток многогранников, цилиндра и конуса.

**Теоретико-множественные понятия.** Множество, элемент множества. Задание множеств перечислением элементов, характеристическим свойством. Подмножество. Объединение и пересечение множеств. **Элементы логики.** Определение. Аксиомы и теоремы. Доказательство. Доказательство от противного. Теорема, обратная данной. Пример и контрпример. Понятие о равносильности, следовании, употребление логических связок *если ..., то ..., в том и только в том случае, "логические связки и, или.*

### 3. Тематическое планирование

#### АЛГЕБРА

##### 7 класс

№ п/п	Содержание учебного материала	Количество часов
1	Выражение и множество его значений	10
2	Числовые выражения и выражения с переменными	10
3	Линейное уравнение с одной переменной	21
4	Целые выражения.	73
5	Функции.	25
6	Системы линейных уравнений с двумя переменными	20
7	Повторение ключевых тем курса алгебры 7 класса	9
8	<b>Итого</b>	<b>168</b>

##### 8 класс

№ п/п	Содержание учебного материала	Количество часов
1	Повторение	6
2	Рациональные дроби	28
3	Множества чисел. Делимость чисел.	20

4	Квадратные корни	29
5	Квадратные уравнения. Дробно-рациональные уравнения	32
6	Неравенства. Системы неравенств	21
7	Степень с целым показателем. Элементы статистики	19
8	Повторение ключевых тем курса алгебры 8 класса.	10
	<b>Итого</b>	<b>165</b>

### 9 класс

№ п/п	Содержание учебного материала	Количество часов
1	Свойства функций. Квадратичная функция. Функции $y =  f(x) $ , $y = f( x )$	22
2	Уравнения и неравенства с одной переменной	29
3	Уравнения и неравенства с двумя переменными, их системы	20
4	Последовательности	28
5	Степени и корни	18
6	Тригонометрические функции	30
7	Повторение ключевых тем курса алгебры 7-9 классов	18
8	<b>Итого</b>	<b>165</b>

### ГЕОМЕТРИЯ

№ п/п	Основное содержание по темам	Количество часов
<b>7 класс</b>		
1	Начальные геометрические сведения. Прямая и отрезок. Луч и угол. Сравнение отрезков и углов. Измерение отрезков. Измерение углов. Перпендикулярные прямые.	21
2	Треугольники. Признаки равенства треугольников. Медианы, биссектрисы и высоты треугольника. Задачи на	28

	построение.	
3	Параллельные прямые. Признаки параллельности двух прямых. Аксиома параллельности двух прямых.	20
4	Соотношение между сторонами и углами треугольника Сумма углов треугольника. Соотношение между сторонами и углами треугольника. Прямоугольные треугольники. Построение треугольника по трем элементам.	23
5	Повторение ключевых тем курса геометрии 7 класса.	8
	<b>Итого</b>	<b>100</b>
<b>8 класс</b>		
1	Четырехугольники .Многоугольники. Параллелограмм и трапеция. Прямоугольник, ромб, квадрат.	22
2	Площадь. Площадь многоугольника. Площади параллелограмма, треугольника и трапеции. Теорема Пифагора.	22
3	Подобные треугольники Определение подобных треугольников. Признаки подобия треугольников. Применение подобия к доказательству теорем и решению задач. Соотношения между сторонами и углами прямоугольного треугольника.	25
4	Окружность. Касательная к окружности. Центральные и вписанные углы. Четыре замечательные точки треугольника. Вписанная и описанная окружности.	22
5	Повторение ключевых тем курса геометрии 8класса.	9
	<b>Итого</b>	<b>100</b>
<b>9 класс</b>		
1.	Векторы. Понятие вектора. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число.  Применение векторов к решению задач.	18
2.	Метод координат. Координаты вектора. Простейшие задачи в координатах. Уравнения окружности и прямой.	18
3.	Соотношение между сторонами и углами треугольника. Скалярное произведение векторов.  Синус, косинус, тангенс, котангенс угла.  Соотношения между сторонами и углами треугольника.	16

	Скалярное произведение векторов.	
4.	Длина окружности и площадь круга. Правильные многоугольники. Длина окружности и площадь круга.	15
5.	Движения .Понятие движения. Параллельный перенос и поворот.	10
6	Начальные сведения из стереометрии. Многогранники. Тела и поверхности вращения.	10
7.	Об аксиомах планиметрии.	2
8.	Повторение.	11
	<b>Итого</b>	<b>98</b>