

**СОГЛАСОВАНО:**  
заседание МО  
Протокол № 1 от 27.08.2022 г.

**РАССМОТРЕНО:**  
Заседание МС  
протокол № 3 от 29.08.2022г.



**Рабочая программа  
по учебному предмету  
углубленный уровень «Алгебра»  
основного общего образования 7-9 классы**

Учебник: Мерзляк А.Г. Алгебра: 7 класс: учебник математики общеобразовательных организаций / А.Г. Мерзляк, В.М.— М.:  
Вентана-Граф, 2019

Учебник: Мерзляк А.Г. Алгебра: 8 класс: учебник математики общеобразовательных организаций / А.Г. Мерзляк, — М.: Вентана-  
Граф 2019

Учебник: Мерзляк А.Г. Алгебра: 9 класс: учебник математики общеобразовательных организаций М.: Вентана-Граф, 2020.

2022г.

## **Планируемые результаты освоения учебного предмета** **Личностные универсальные учебные действия**

В рамках **когнитивного компонента** будут сформированы:

- историко-географический образ, включая представление о территории и границах России, её географических особенностях, знание основных исторических событий развития государственности и общества; знание истории и географии края, его достижений и культурных традиций;
- образ социально-политического устройства — представление о государственной организации России, знание государственной символики (герб, флаг, гимн), знание государственных праздников;
- знание положений Конституции РФ, основных прав и обязанностей гражданина, ориентация в правовом пространстве государственно общественных отношений;
- знание о своей этнической принадлежности, освоение национальных ценностей, традиций, культуры, знание о народах и этнических группах России;
- освоение общекультурного наследия России и общемирового культурного наследия;
- ориентация в системе моральных норм и ценностей и их иерархизация, понимание конвенционального характера морали;
- основы социально-критического мышления, ориентация в особенностях социальных отношений и взаимодействий, установление взаимосвязи между общественными и политическими событиями;
- экологическое сознание, признание высокой ценности жизни во всех её проявлениях; знание основных принципов и правил отношения к природе; знание основ здорового образа жизни и здоровьесберегающих технологий; правил поведения в чрезвычайных ситуациях.

В рамках **ценностного и эмоционального компонентов** будут сформированы:

- гражданский патриотизм, любовь к Родине, чувство гордости за свою страну;
- уважение к истории, культурным и историческим памятникам;
- эмоционально положительное принятие своей этнической идентичности;
- уважение к другим народам России и мира и принятие их, межэтническая толерантность, готовность к равноправному сотрудничеству;
- уважение к личности и её достоинствам, доброжелательное отношение к окружающим, нетерпимость к любым видам насилия и готовность противостоять им;
- уважение к ценностям семьи, любовь к природе, признание ценности здоровья, своего и других людей, оптимизм в восприятии мира; потребность в самовыражении и самореализации, социальном признании;
- позитивная моральная самооценка и моральные чувства — чувство гордости при следовании моральным нормам, переживание стыда и вины при их нарушении.

В рамках **деятельностного (поведенческого) компонента** будут сформированы:

- готовность и способность к участию в школьном самоуправлении в пределах возрастных компетенций (дежурство в школе и классе, участие в детских и молодёжных общественных организациях, школьных и внешкольных мероприятиях);
- готовность и способность к выполнению норм и требований школьной жизни, прав и обязанностей ученика;
- умение вести диалог на основе равноправных отношений и взаимного уважения и принятия; умение конструктивно разрешать конфликты;
- готовность и способность к выполнению моральных норм в отношении взрослых и сверстников в школе, дома, во внеучебных видах деятельности;
- потребность в участии в общественной жизни ближайшего социального окружения, общественно полезной деятельности;
- умение строить жизненные планы с учётом конкретных социально-исторических, политических и экономических условий;
- устойчивый познавательный интерес и становление смыслообразующей функции познавательного мотива;
- готовность к выбору профильного образования.

Выпускник получит возможность для формирования:

- выраженной устойчивой учебно-познавательной мотивации и интереса к учению;
- готовности к самообразованию и самовоспитанию;
- адекватной позитивной самооценки и Я-концепции;
- компетентности в реализации основ гражданской идентичности в поступках и деятельности;
- морального сознания на конвенциональном уровне, способности к решению моральных дилемм на основе учёта позиций участников дилеммы, ориентации на их мотивы и чувства; устойчивое следование в поведении моральным нормам и этическим требованиям;
- эмпатии как осознанного понимания и сопереживания чувствам других, выражающейся в поступках, направленных на помощь и обеспечение благополучия.

**Регулятивные универсальные учебные действия** Выпускник научится:

- целеполаганию, включая постановку новых целей, преобразование практической задачи в познавательную;
- самостоятельно анализировать условия достижения цели на основе учёта выделенных учителем ориентиров действия в новом учебном материале;
- планировать пути достижения целей;
- устанавливать целевые приоритеты;
- уметь самостоятельно контролировать своё время и управлять им;
- принимать решения в проблемной ситуации на основе переговоров;
- осуществлять констатирующий и предвосхищающий контроль по результату и по способу действия; актуальный контроль на уровне произвольного внимания;
- адекватно самостоятельно оценивать правильность выполнения действия и вносить необходимые коррективы в исполнение как в конце действия, так и по ходу его реализации;
- основам прогнозирования как предвидения будущих событий и развития процесса.

Выпускник получит возможность научиться:

- самостоятельно ставить новые учебные цели и задачи;
- построению жизненных планов во временной перспективе; при планировании достижения целей самостоятельно и адекватно учитывать условия и средства их достижения; выделять альтернативные способы достижения цели и выбирать наиболее эффективный способ;
- основам саморегуляции в учебной и познавательной деятельности в форме осознанного управления своим поведением и деятельностью, направленной на достижение поставленных целей;
- осуществлять познавательную рефлексию в отношении действий по решению учебных и познавательных задач;
- адекватно оценивать объективную трудность как меру фактического или предполагаемого расхода ресурсов на решение задачи;
- адекватно оценивать свои возможности достижения цели определённой сложности в различных сферах самостоятельной деятельности;
- основам саморегуляции эмоциональных состояний;
- прилагать волевые усилия и преодолевать трудности и препятствия на пути достижения целей.

**Коммуникативные универсальные учебные действия** Выпускник научится:

- учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве;
- формулировать собственное мнение и позицию, аргументировать и координировать её с позициями партнёров в сотрудничестве при выработке общего решения в совместной деятельности;
- устанавливать и сравнивать разные точки зрения, прежде чем принимать решения и делать выбор;
- аргументировать свою точку зрения, спорить и отстаивать свою позицию не враждебным для оппонентов образом;
- задавать вопросы, необходимые для организации собственной деятельности и сотрудничества с партнёром;
- осуществлять взаимный контроль и оказывать в сотрудничестве необходимую взаимопомощь;
- адекватно использовать речь для планирования и регуляции своей деятельности;
- адекватно использовать речевые средства для решения различных коммуникативных задач; владеть устной и письменной речью; строить монологическое контекстное высказывание;
- организовывать и планировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками, определять цели и функции участников, способы взаимодействия; планировать общие способы работы;
- осуществлять контроль, коррекцию, оценку действий партнёра, уметь убеждать;
- работать в группе — устанавливать рабочие отношения, эффективно сотрудничать и способствовать продуктивной кооперации; интегрироваться в группу сверстников и строить продуктивное взаимодействие со сверстниками и взрослыми;
- основам коммуникативной рефлексии;
- использовать адекватные языковые средства для отображения своих чувств, мыслей, мотивов и потребностей;
- отображать в речи (описание, объяснение) содержание совершаемых действий как в форме громкой социализированной речи, так и в форме внутренней речи.

Выпускник получит возможность научиться:

- учитывать и координировать отличные от собственной позиции других людей, в сотрудничестве;

- учитывать разные мнения и интересы и обосновывать собственную позицию;
- понимать относительность мнений и подходов к решению проблемы;
- продуктивно разрешать конфликты на основе учёта интересов и позиций всех участников, поиска и оценки альтернативных способов разрешения конфликтов; договариваться и приходить к общему решению в совместной деятельности, в том числе в ситуации столкновения интересов;
- брать на себя инициативу в организации совместного действия (деловое лидерство);
- оказывать поддержку и содействие тем, от кого зависит достижение цели в совместной деятельности;
- осуществлять коммуникативную рефлексию как осознание оснований собственных действий и действий партнёра;
- в процессе коммуникации достаточно точно, последовательно и полно передавать партнёру необходимую информацию как ориентир для построения действия;
- вступать в диалог, а также участвовать в коллективном обсуждении проблем, участвовать в дискуссии и аргументировать свою позицию, владеть монологической и диалогической формами речи в соответствии с грамматическими и синтаксическими нормами родного языка;
- следовать морально-этическим и психологическим принципам общения и сотрудничества на основе уважительного отношения к партнёрам, внимания к личности другого, адекватного межличностного восприятия, готовности адекватно реагировать на нужды других, в частности оказывать помощь и эмоциональную поддержку партнёрам в процессе достижения общей цели совместной деятельности;
- устраивать эффективные групповые обсуждения и обеспечивать обмен знаниями между членами группы для принятия эффективных совместных решений;
- в совместной деятельности чётко формулировать цели группы и позволять её участникам проявлять собственную энергию для достижения этих целей.

**Познавательные универсальные учебные действия** Выпускник научится:

- основам реализации проектно-исследовательской деятельности;
- проводить наблюдение и эксперимент под руководством учителя;
- осуществлять расширенный поиск информации с использованием ресурсов библиотек и Интернета;
- создавать и преобразовывать модели и схемы для решения задач;
- осуществлять выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий;
- давать определение понятиям;
- устанавливать причинно-следственные связи;
- осуществлять логическую операцию установления родовидовых отношений, ограничение понятия;
- обобщать понятия — осуществлять логическую операцию перехода от видовых признаков к родовому понятию, от понятия с меньшим объёмом к понятию с большим объёмом;
- осуществлять сравнение, сериацию и классификацию, самостоятельно выбирая основания и критерии для указанных логических операций;
- строить классификацию на основе дихотомического деления (на основе отрицания); строить логическое рассуждение, включающее установление причинно-следственных связей;

- объяснять явления, процессы, связи и отношения, выявляемые в ходе исследования;
- основам ознакомительного, изучающего, усваивающего и поискового чтения;
- структурировать тексты, включая умение выделять главное и второстепенное, главную идею текста, выстраивать последовательность описываемых событий;
- работать с метафорами — понимать переносный смысл выражений, понимать и употреблять обороты речи, построенные на скрытом уподоблении, образном сближении слов.

Выпускник получит возможность научиться:

- основам рефлексивного чтения;
- ставить проблему, аргументировать её актуальность;
- самостоятельно проводить исследование на основе применения методов наблюдения и эксперимента;
- выдвигать гипотезы о связях и закономерностях событий, процессов, объектов;
- организовывать исследование с целью проверки гипотез;
- делать умозаключения (индуктивное и по аналогии) и выводы на основе аргументации.

**Предметные результаты** выпускников основной школы состоят в следующем: **Натуральные числа. Дроби. Рациональные числа**

Выпускник научится:

- понимать особенности десятичной системы счисления;
- оперировать понятиями, связанными с делимостью натуральных чисел;
- выражать числа в эквивалентных формах, выбирая наиболее подходящую в зависимости от конкретной ситуации;
- сравнивать и упорядочивать рациональные числа;
- выполнять вычисления с рациональными числами, сочетая устные и письменные приёмы вычислений, применение калькулятора;
- использовать понятия и умения, связанные с пропорциональностью величин, процентами, в ходе решения математических задач и задач из смежных предметов, выполнять несложные практические расчёты.

Выпускник получит возможность:

- познакомиться с позиционными системами счисления с основаниями, отличными от 10;
- углубить и развить представления о натуральных числах и свойствах делимости;
- научиться использовать приёмы, рационализирующие вычисления, приобрести привычку контролировать вычисления, выбирая подходящий для ситуации способ. **Действительные числа**

Выпускник научится:

- использовать начальные представления о множестве действительных чисел;
- оперировать понятием квадратного корня, применять его в вычислениях.

Выпускник получит возможность:

- развить представление о числе и числовых системах от натуральных до действительных чисел; о роли вычислений в практике;

- развить и углубить знания о десятичной записи действительных чисел (периодические и непериодические дроби). Измерения, приближения, оценки Выпускник научится:

- использовать в ходе решения задач элементарные представления, связанные с приближёнными значениями величин.

Выпускник получит возможность:

- понять, что числовые данные, которые используются для характеристики объектов окружающего мира, являются преимущественно приближёнными, что по записи приближённых значений, содержащихся в информационных источниках, можно судить о погрешности приближения;

- понять, что погрешность результата вычислений должна быть соизмерима с погрешностью исходных данных.

### **Алгебраические выражения**

Выпускник научится:

- оперировать понятиями «тождество», «тождественное преобразование», решать задачи, содержащие буквенные данные, работать с формулами;

- выполнять преобразования выражений, содержащих степени с целыми показателями и квадратные корни;

- выполнять тождественные преобразования рациональных выражений на основе правил действий над многочленами и алгебраическими дробями;

- выполнять разложение многочленов на множители.

Выпускник получит возможность научиться:

- выполнять многошаговые преобразования рациональных выражений, применяя широкий набор способов и приёмов;

- применять тождественные преобразования для решения задач из различных разделов курса (например, для нахождения наибольшего/наименьшего значения выражения).

### **Уравнения**

Выпускник научится:

- решать основные виды рациональных уравнений с одной переменной, системы двух уравнений с двумя переменными;

- понимать уравнение как важнейшую математическую модель для описания и изучения разнообразных реальных ситуаций, решать текстовые задачи алгебраическим методом;

- применять графические представления для исследования уравнений, исследования и решения систем уравнений с двумя переменными. Выпускник получит возможность:

- овладеть специальными приёмами решения уравнений и систем уравнений; уверенно применять аппарат уравнений для решения разнообразных задач из математики, смежных предметов, практики;

- применять графические представления для исследования уравнений, систем уравнений, содержащих буквенные коэффициенты.

### **Неравенства**

Выпускник научится:

- понимать и применять терминологию и символику, связанные с отношением неравенства, свойства числовых неравенств;

- решать линейные неравенства с одной переменной и их системы; решать квадратные неравенства с опорой на графические представления;

- применять аппарат неравенств для решения задач из различных разделов курса.

Выпускник получит возможность научиться:

- разнообразным приёмам доказательства неравенств; уверенно применять аппарат неравенств для решения разнообразных математических задач и задач из смежных предметов, практики;

- применять графические представления для исследования неравенств, систем неравенств, содержащих буквенные коэффициенты.

### **Основные понятия. Числовые функции**

Выпускник научится:

- понимать и использовать функциональные понятия и язык (термины, символические обозначения);
- строить графики элементарных функций; исследовать свойства числовых функций на основе изучения поведения их графиков;
- понимать функцию как важнейшую математическую модель для описания процессов и явлений окружающего мира, применять функциональный язык для описания и исследования зависимостей между физическими величинами.

Выпускник получит возможность научиться:

- проводить исследования, связанные с изучением свойств функций, в том числе с использованием компьютера; на основе графиков изученных функций строить более сложные графики (кусочно-заданные, с «выколотыми» точками и т. п.);

- использовать функциональные представления и свойства функций для решения математических задач из различных разделов курса.

### **Числовые последовательности**

Выпускник научится:

- понимать и использовать язык последовательностей (термины, символические обозначения);
- применять формулы, связанные с арифметической и геометрической прогрессией, и аппарат, сформированный при изучении других разделов курса, к решению задач, в том числе с контекстом из реальной жизни.

Выпускник получит возможность научиться:

- решать комбинированные задачи с применением формул  $n$ -го члена и суммы первых  $n$  членов арифметической и геометрической прогрессии, применяя при этом аппарат уравнений и неравенств;

- понимать арифметическую и геометрическую прогрессию как функции натурального аргумента; связывать арифметическую прогрессию с линейным ростом, геометрическую — с экспоненциальным ростом.

### **Описательная статистика**

Выпускник научится использовать простейшие способы представления и анализа статистических данных.

Выпускник получит возможность приобрести первоначальный опыт организации сбора данных при проведении опроса общественного мнения, осуществлять их анализ, представлять результаты опроса в виде таблицы, диаграммы.

### **Случайные события и вероятность**

Выпускник научится находить относительную частоту и вероятность случайного события.

Выпускник получит возможность приобрести опыт проведения случайных экспериментов, в том числе с помощью компьютерного моделирования, интерпретации их результатов.

### **Комбинаторика**

Выпускник научится решать комбинаторные задачи на нахождение числа объектов или комбинаций.

Выпускник получит возможность научиться некоторым специальным приёмам решения комбинаторных задач.

### **Наглядная геометрия**

Выпускник научится:

- распознавать на чертежах, рисунках, моделях и в окружающем мире плоские и пространственные геометрические фигуры;
- распознавать развёртки куба, прямоугольного параллелепипеда, правильной пирамиды, цилиндра и конуса;
- строить развёртки куба и прямоугольного параллелепипеда;
- определять по линейным размерам развёртки фигуры линейные размеры самой фигуры, и наоборот;
- вычислять объём прямоугольного параллелепипеда.

Выпускник получит возможность:

- научиться вычислять объёмы пространственных геометрических фигур, составленных из прямоугольных параллелепипедов;
- углубить и развить представления о пространственных геометрических фигурах;
- научиться применять понятие развёртки для выполнения практических расчётов.

### **Геометрические фигуры**

Выпускник научится:

- пользоваться языком геометрии для описания предметов окружающего мира и их взаимного расположения;
- распознавать и изображать на чертежах и рисунках геометрические фигуры и их конфигурации;
- находить значения длин линейных элементов фигур и их отношения, градусную меру углов от  $0^\circ$  до  $180^\circ$ , применяя

определения, свойства и признаки фигур и их элементов, отношения фигур (равенство, подобие, симметрии, поворот, параллельный перенос)

### **Измерение геометрических величин**

Выпускник научится:

- использовать свойства измерения длин, площадей и углов при решении задач на нахождение длины отрезка, длины окружности, градусной меры угла;
- вычислять площади треугольников, прямоугольников;
- вычислять длину окружности;

Выпускник получит возможность научиться:

- вычислять площади фигур, составленных из двух или более прямоугольников, треугольников, круга

### **Координаты**

Выпускник научится:

- вычислять длину отрезка по координатам его концов; вычислять координаты середины отрезка.

**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 (импликация);  $\square$  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.

*(одно понятие как часть целостного комплекса, использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, доказательств, решении задач).*

### **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;
- 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 ситуациями.

**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. **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 равносоставленность 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.

**Содержание курса математики в 7-9 классах (углубленный 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 сокращенного 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 сокращенного умножения. Многочлены с одной переменной.

Стандартный вид многочлена с одной переменной.

Квадратный трехчлен. Корни квадратного трехчлена. Разложение на множители квадратного трехчлена. 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:  $\sqrt{f(x)} > a$ ;  $\sqrt{f(x)} < a$ ;  $\sqrt{f(x)} > \sqrt{g(x)}$   $\sqrt{f(x)} > a$ .

Обобщенный 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, четность/нечетность, возрастание и убывание, промежутки монотонности, наибольшее и наименьшее значение, периодичность. Исследование функции по ее графику. **Линейная функция**

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

#### **Квадратичная функция**

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

#### **Обратная пропорциональность**

Свойства функции  $y = \frac{k}{x}$ . 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 ее 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 объемов 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 ее 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 четырех. 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  $\pi$ . 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 ученых 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 по алгебре  
7 класс (5 часов в неделю) (углубленный уровень)**

№	Название темы/урока	Количество часов	Примечания
	<b>Повторение</b>	<b>3</b>	
1.	Повторение курса 6 класса	1	
2.	Повторение курса 6 класса	1	
3.	Входная контрольная работа	1	
	Линейное уравнение с одной	<b>15</b>	
4.	Введение в алгебру.	1	
5.	Введение в алгебру.	1	
6.	Линейное уравнение с одной переменной.	1	
7.	Линейное уравнение с одной переменной.	1	
8.	Линейное уравнение с одной переменной.	1	
9.	Линейное уравнение с одной переменной.	1	
10.	Линейное уравнение с одной переменной.	1	
11.	Решение задач с помощью уравнений.	1	
12.	Решение задач с помощью уравнений.	1	
13.	Решение задач с помощью уравнений.	1	
14.	Решение задач с помощью уравнений.	1	
15.	Решение задач с помощью уравнений.	1	
16.	Решение задач с помощью уравнений.	1	
17.	Решение задач с помощью уравнений.	1	
18.	Контрольная работа №1	1	
	<b>Целые выражения</b>	<b>90</b>	
19.	Тождественно равные выражения. Тождества.	1	
20.	Тождественно равные выражения. Тождества.	1	
21.	Степень с натуральным показателем.	1	
22.	Степень с натуральным показателем.	1	
23.	Степень с натуральным показателем.	1	

24.	Свойства степени с натуральным показателем.	1	
25.	Свойства степени с натуральным показателем.	1	
26.	Свойства степени с натуральным показателем.	1	
27.	Свойства степени с натуральным показателем.	1	
28.	Свойства степени с натуральным показателем.	1	
29.	Свойства степени с натуральным показателем.	1	
30.	Одночлены.	1	
31.	Одночлены.	1	
32.	Одночлены.	1	
33.	Одночлены.	1	
34.	Многочлены.	1	
35.	Многочлены.	1	
36.	Многочлены.	1	
37.	Сложение и вычитание многочленов.	1	
38.	Сложение и вычитание многочленов.	1	
39.	Сложение и вычитание многочленов.	1	
40.	Сложение и вычитание многочленов.	1	
41.	Сложение и вычитание многочленов.	1	
42.	Контрольная работа №2.	1	
43.	Умножение одночлена на многочлен.	1	
44.	Умножение одночлена на многочлен.	1	
45.	Умножение одночлена на многочлен.	1	
46.	Умножение одночлена на многочлен.	1	
47.	Умножение одночлена на многочлен.	1	
48.	Умножение многочлена на многочлен.		
49.	Умножение многочлена на многочлен.	1	
50.	Умножение многочлена на многочлен.	1	
51.	Умножение многочлена на многочлен.	1	
52.	Умножение многочлена на многочлен.	1	
53.	Умножение многочлена на многочлен.	1	
54.	Разложение многочленов на множители. Вынесение общего множителя за скобки.	1	
55.	Разложение многочленов на множители. Вынесение общего множителя за скобки.	1	

56.	Разложение многочленов на множители. Вынесение общего множителя за скобки.	1	
57.	Разложение многочленов на множители. Вынесение общего множителя за скобки.	1	
58.	Разложение многочленов на множители. Вынесение общего множителя за скобки.	1	
59.	Разложение многочленов на множители. Вынесение общего множителя за скобки.	1	
60.	Разложение многочленов на множители. Метод группировки.	1	
61.	Разложение многочленов на множители. Метод группировки.	1	
62.	Разложение многочленов на множители. Метод группировки.	1	
63.	Разложение многочленов на множители. Метод группировки.	1	
64.	Разложение многочленов на множители. Метод группировки.	1	
65.	Разложение многочленов на множители. Метод группировки.	1	
66.	Контрольная работа №3.	1	
67.	Произведение разности и суммы двух выражений.	1	
68.	Произведение разности и суммы двух выражений.	1	
69.	Произведение разности и суммы двух выражений.	1	
70.	Произведение разности и суммы двух выражений.	1	
71.	Разность квадратов двух выражений.	1	
72.	Разность квадратов двух выражений.	1	
73.	Разность квадратов двух выражений.	1	
74.	Разность квадратов двух выражений.	1	
75.	Квадрат суммы и квадрат разности двух выражений.	1	
76.	Квадрат суммы и квадрат разности двух выражений.	1	
77.	Квадрат суммы и квадрат разности двух выражений.	1	
78.	Полугодовая контрольная работа.	1	
79.	Квадрат суммы нескольких выражений.	1	

<b>80.</b>	Квадрат суммы нескольких выражений.		
<b>81.</b>	Квадрат суммы нескольких выражений.	<b>1</b>	
<b>82.</b>	Преобразование многочлена в квадрат суммы или разности двух выражений, либо в квадрат суммы нескольких выражений.	<b>1</b>	
<b>83.</b>	Преобразование многочлена в квадрат суммы или разности двух выражений, либо в квадрат суммы нескольких выражений.	<b>1</b>	
<b>84.</b>	Преобразование многочлена в квадрат суммы или разности двух выражений, либо в квадрат суммы нескольких выражений.	<b>1</b>	
<b>85.</b>	Преобразование многочлена в квадрат суммы или разности двух выражений, либо в квадрат суммы нескольких выражений.	<b>1</b>	
<b>86.</b>	Преобразование многочлена в квадрат суммы или разности двух выражений, либо в квадрат суммы нескольких выражений.	<b>1</b>	
<b>87.</b>	Преобразование многочлена в квадрат суммы или разности двух выражений, либо в квадрат суммы нескольких выражений.	<b>1</b>	
<b>88.</b>	Преобразование многочлена в квадрат суммы или разности двух выражений, либо в квадрат суммы нескольких выражений.	<b>1</b>	
<b>89.</b>	Контрольная работа №4.	<b>1</b>	
<b>90.</b>	Сумма и разность кубов двух выражений.	<b>1</b>	
<b>91.</b>	Сумма и разность кубов двух выражений.	<b>1</b>	
<b>92.</b>	Сумма и разность кубов двух выражений.	<b>1</b>	
<b>93.</b>	Куб суммы и куб разности двух выражений.	<b>1</b>	
<b>94.</b>	Куб суммы и куб разности двух выражений.	<b>1</b>	
<b>95.</b>	Куб суммы и куб разности двух выражений.	<b>1</b>	
<b>96.</b>	Куб суммы и куб разности двух выражений.	<b>1</b>	
<b>97.</b>	Применение различных способов разложения многочлена на множители.	<b>1</b>	
<b>98.</b>	Применение различных способов разложения	<b>1</b>	

	многочлена на множители.		
<b>99.</b>	Применение различных способов разложения многочлена на множители.	<b>1</b>	
<b>100.</b>	Применение различных способов разложения многочлена на множители.	<b>1</b>	
<b>101.</b>	Применение различных способов разложения многочлена на множители.	<b>1</b>	
<b>102.</b>	Применение различных способов разложения многочлена на множители.	<b>1</b>	
<b>103.</b>	Применение различных способов разложения многочлена на множители.	<b>1</b>	
<b>104.</b>	Применение различных способов разложения многочлена на множители.	<b>1</b>	
<b>105.</b>	Применение различных способов разложения многочлена на множители.	<b>1</b>	
<b>106.</b>	Разложение на множители разности и суммы $n$ - степеней.	<b>1</b>	
<b>107.</b>	Разложение на множители разности и суммы $n$ - степеней.	<b>1</b>	
<b>108.</b>	Контрольная работа №5.	<b>1</b>	
	<b>Функции.</b>	<b>20</b>	
<b>109.</b>	Множество и его элементы	<b>1</b>	
<b>110.</b>	Множество и его элементы	<b>1</b>	
<b>111.</b>	Связи между величинами. Функция.	<b>1</b>	
<b>112.</b>	Связи между величинами. Функция.	<b>1</b>	
<b>113.</b>	Связи между величинами. Функция.	<b>1</b>	
<b>114.</b>	Связи между величинами. Функция.	<b>1</b>	
<b>115.</b>	Способы задания функции.	<b>1</b>	
<b>116.</b>	Способы задания функции.	<b>1</b>	
<b>117.</b>	Способы задания функции.	<b>1</b>	
<b>118.</b>	Способы задания функции.	<b>1</b>	
<b>119.</b>	График функции.	<b>1</b>	
<b>120.</b>	График функции.	<b>1</b>	
<b>121.</b>	График функции.	<b>1</b>	

122.	График функции.	1	
123.	Линейная функция, её график и свойства.	1	
124.	Линейная функция, её график и свойства.	1	
125.	Линейная функция, её график и свойства.	1	
126.	Линейная функция, её график и свойства.	1	
127.	Линейная функция, её график и свойства.	1	
128.	Контрольная работа №6.	1	
	<b>Системы линейных уравнений с двумя переменными.</b>	<b>26</b>	
129.	Уравнения с двумя переменными.	1	
130.	Уравнения с двумя переменными.	1	
131.	Уравнения с двумя переменными.	1	
132.	Линейное уравнение с двумя переменными и его график.	1	
133.	Линейное уравнение с двумя переменными и его график.	1	
134.	Линейное уравнение с двумя переменными и его график.	1	
135.	Линейное уравнение с двумя переменными и его график.	1	
136.	Системы уравнений с двумя переменными. Графический метод решения системы двух линейных уравнений с двумя переменными.	1	
137.	Системы уравнений с двумя переменными. Графический метод решения системы двух линейных уравнений с двумя переменными.	1	
138.	Системы уравнений с двумя переменными. Графический метод решения системы двух линейных уравнений с двумя переменными.	1	
139.	Системы уравнений с двумя переменными. Графический метод решения системы двух линейных уравнений с двумя переменными.	1	
140.	Системы уравнений с двумя переменными. Графический метод решения системы двух	1	

	линейных уравнений с двумя переменными.		
141.	Решение систем линейных уравнений методом подстановки.	1	
142.	Решение систем линейных уравнений методом подстановки.	1	
143.	Решение систем линейных уравнений методом подстановки.	1	
144.	Решение систем линейных уравнений методом сложения.	1	
145.	Решение систем линейных уравнений методом сложения.	1	
146.	Решение систем линейных уравнений методом сложения.	1	
147.	Решение систем линейных уравнений методом сложения.	1	
148.	Решение задач с помощью систем линейных уравнений.	1	
149.	Решение задач с помощью систем линейных уравнений.	1	
150.	Решение задач с помощью систем линейных уравнений.	1	
151.	Решение задач с помощью систем линейных уравнений.	1	
152.	Решение задач с помощью систем линейных уравнений.	1	
153.	Решение задач с помощью систем линейных уравнений.	1	
154.	Контрольная работа №7.	1	
	<b>Элементы комбинаторики и описательной статистики.</b>	<b>9</b>	
155.	Основные правила комбинаторики.	1	
156.	Основные правила комбинаторики.	1	
157.	Основные правила комбинаторики.	1	
158.	Основные правила комбинаторики.	1	

159.	Начальные сведения о статистике.	1	
160.	Начальные сведения о статистике.	1	
161.	Начальные сведения о статистике.	1	
162.	Начальные сведения о статистике.	1	
163.	Контрольная работа №8.	1	
	<b>Повторение и систематизация учебного материала.</b>	7	
164.	Линейное уравнение с одной переменной.	1	
165.	Решение задач с помощью уравнений.	1	
166.	Разложение многочленов на множители.	1	
167.	Разложение многочленов на множители.	1	
168.	Разложение многочленов на множители.	1	
169.	Линейная функция - график и свойства.	1	
170.	Итоговая контрольная работа по итогам 2022-2023 учебного года	1	

#### Учебно - тематический план

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего часов
1	Множества и операции над ними.	19
2	Рациональные выражения.	6
3	Неравенства	19
4	Квадратные корни. Действительные числа.	22
5	Квадратные уравнения.	27
6	Основы теории делимости.	21
7	Теория вероятностей и статистика.	15
8	Повторение. Решение задач	7
	<b>Итого:</b>	<b>136</b>

## СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ 8 класс

**Множества и операции над ними (19 часов):** 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.

**Рациональные выражения (6 часов):** Алгебраическая дробь. Сокращение дробей. Действия с алгебраическими дробями. Представление дроби в виде суммы дробей с использованием метода неопределенных коэффициентов.

Рациональные выражения и их преобразование. Рациональные уравнения, в том числе с параметром.

Степень с целым показателем. Свойства степени с целым показателем. Представление рационального числа в виде бесконечной периодической десятичной дроби. Представление бесконечной периодической десятичной дроби в виде обыкновенной. Стандартный вид числа. Измерения, приближения, оценки.

Функция  $y = \frac{k}{x}$  и её график.

**Неравенства (19 часов):** Числовые промежутки: Интервал, отрезок, луч. 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.

**Квадратные корни. Действительные числа. (22 часа):** Функция  $y=x^2$  и её график. Бесконечная десятичная дробь как результат измерения отрезка. Действительные числа как бесконечные десятичные дроби. Периодические десятичные дроби. Примеры бесконечных непериодических десятичных дробей. Свойства множества действительных чисел. Интервальный ряд данных.

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. Свойства квадратных корней и их применение в вычислениях.

Понятие об иррациональном числе. Иррациональность числа  $\sqrt{2}$ . Десятичные приближения иррациональных чисел. Нахождение приближенного значения корня с помощью калькулятора. График функции  $y = \sqrt{x}$ . Дробно – линейная функция и ее график.

**Квадратные уравнения (27 часов):** Квадратное уравнение: формула корней квадратного уравнения. Решение рациональных уравнений. Примеры решения уравнений высших степеней; методы замены переменной, разложение на множители. Теорема Виета. Разложение квадратного трехчлена на линейные множители.

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

Графическая интерпретация уравнений с двумя переменными и их систем.

Переход от словесной формулировки соотношений между величинами к алгебраической и обратно. Решение текстовых задач алгебраическим способом. Деление многочленов. Теорема Безу.

**Основы теории делимости. (21 час):** Принцип Дирихле. 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. Деление с остатком.

**Статистика и теория вероятностей (15 часов):** Относительная частота варианты. События и вероятности. Элементы комбинаторики. Испытания Бернулли.

**Итоговое повторение (7 часов)**

### Календарно – тематическое планирование 8 класс

	<b>Глава I. Множества и операции над ними.</b>	<b>19</b>	примечание
	Основное свойство рациональной дроби.	1	
1.	Сложение и вычитание рациональных дробей с одинаковыми знаменателями.	1	
2.	Сложение и вычитание рациональных дробей с разными знаменателями.	1	
3.	Умножение и деление рациональных дробей.	1	
4.	Возведение рациональной дроби в степень.	1	
5.	Тождественные преобразования рациональных выражений.	1	
6.	Свойства степени с целым показателем.	1	
7.	Функция $y=k/x$ и её график.	1	
8.	Повторение и расширение сведений о множествах. Подмножество.	1	
9.	Повторение и расширение сведений о множествах. Подмножество.	1	
10.	Операции над множествами.	1	
11.	Операции над множествами.	1	

12.	Формула включения-исключения. Взаимно однозначное соответствие.	1	
13.	Формула включения-исключения. Взаимно однозначное соответствие.	1	
14.	Входная административная контрольная работа.	1	
15.	Равномощные множества. Счётные множества.	1	
16.	Равномощные множества. Счётные множества.	1	
17.	Элементы математической логики.	1	
18.	<b>Контрольная работа № 1. «Множества».</b>	1	
	<b>Глава II. Рациональные выражения.</b>	<b>25</b>	
19.	Равносильные уравнения. Уравнение-следствие. Рациональные уравнения.	1	
20.	Равносильные уравнения. Уравнение-следствие. Рациональные уравнения.	1	
21.	Равносильные уравнения. Уравнение-следствие. Рациональные уравнения.	1	
22.	Рациональные уравнения с параметрами.	1	
23.	Рациональные уравнения с параметрами.	1	
24.	Рациональные уравнения с параметрами.	1	
25.	Числовые неравенства и их свойства.	1	
26.	Числовые неравенства и их свойства.	1	
27.	Числовые неравенства и их свойства.	1	
28.	Сложение и умножение числовых неравенств. Оценивание значения выражения.		
29.	Сложение и умножение числовых неравенств. Оценивание значения выражения.	1	
30.	Сложение и умножение числовых неравенств. Оценивание значения выражения.	1	
31.	Неравенства с одной переменной. Числовые промежутки.	1	
32.	Неравенства с одной переменной. Числовые промежутки.	1	

33.	Неравенства с одной переменной. Числовые промежутки.	1	
34.	Неравенства с одной переменной. Числовые промежутки.	1	
35.	Неравенства с одной переменной. Числовые промежутки.	1	
36.	Системы и совокупности линейных неравенств с одной переменной.	1	
37.	Системы и совокупности линейных неравенств с одной переменной.	1	
38.	Системы и совокупности линейных неравенств с одной переменной.	1	
39.	Системы и совокупности линейных неравенств с одной переменной.		
40.	Уравнения и неравенства, содержащие знак модуля.	1	
41.	Уравнения и неравенства, содержащие знак модуля.	1	
42.	Уравнения и неравенства, содержащие знак модуля.	1	
43.	Уравнения и неравенства, содержащие знак модуля.	1	
44.	<b>Контрольная работа №2 по теме «Решение рациональных неравенств, их совокупностей и систем».</b>	1	
	<b>Глава IV. Квадратные корни. Действительные числа.</b>	<b>22</b>	
45.	Функция $y=x^2$ и её график.	1	
46.	Функция $y=x^2$ и её график.	1	
47.	Функция $y=x^2$ и её график.	1	
48.	Квадратные корни. Арифметический квадратный корень.	1	
49.	Квадратные корни. Арифметический квадратный корень.	1	
50.	Множество действительных чисел.	1	
51.	Множество действительных чисел.	1	

52.	Свойства арифметического квадратного корня.	1	
53.	Свойства арифметического квадратного корня.	1	
54.	Свойства арифметического квадратного корня.	1	
55.	Свойства арифметического квадратного корня.	1	
56.	Тождественные преобразование выражений, содержащих квадратные корни.	1	
57.	Тождественные преобразование выражений, содержащих квадратные корни.	1	
58.	Тождественные преобразование выражений, содержащих квадратные корни.	1	
59.	Тождественные преобразование выражений, содержащих квадратные корни.	1	
60.	Тождественные преобразование выражений, содержащих квадратные корни.	1	
61.	Полугодовая административная контрольная работа.	1	
62.	Функция $y = x$ и ее график.	1	
63.	Функция $y = x$ и ее график.	1	
64.	Функция $y = x$ и ее график.	1	
65.	Функция $y = x$ и ее график.	1	
66.	<b>Контрольная работа № 3 «Квадратные корни. Действительные числа».</b>	1	
	<b>Глава V. Квадратные уравнения</b>	<b>27</b>	
67.	Квадратные уравнения. Решение неполных квадратных уравнений.	1	
68.	Квадратные уравнения. Решение неполных квадратных уравнений.	1	
69.	Квадратные уравнения. Решение неполных квадратных уравнений.	1	
70.	Формула корней квадратного уравнения.	1	
71.	Формула корней квадратного уравнения	1	
72.	Формула корней квадратного уравнения	1	
73.	Формула корней квадратного уравнения.	1	

74.	Теорема Виета.	1	
75.	Теорема Виета.	1	
76.	Теорема Виета.	1	
77.	<b>Контрольная работа №4 «Квадратные уравнения».</b>	1	
78.	Квадратный трехчлен.	1	
79.	Квадратный трехчлен.	1	
80.	Квадратный трехчлен.	1	
81.	Решение уравнений, сводящихся к квадратным уравнениям.	1	
82.	Решение уравнений, сводящихся к квадратным уравнениям.	1	
83.	Решение уравнений, сводящихся к квадратным уравнениям.	1	
84.	Решение уравнений, сводящихся к квадратным уравнениям.	1	
85.	Решение уравнений методом замены переменной.	1	
86.	Решение уравнений методом замены переменной.	1	
87.	Решение уравнений методом замены переменной.	1	
88.	Решение уравнений методом замены переменной.	1	
89.	Рациональные уравнения как математические модели реальных ситуаций	1	
90.	Рациональные уравнения как математические модели реальных ситуаций.	1	
91.	Рациональные уравнения как математические модели реальных ситуаций.	1	
92.	Рациональные уравнения как математические модели реальных ситуаций.	1	
93.	<b>Контрольная работа №5 «Квадратные уравнения».</b>	1	
	<b>Глава VI. Основы теории делимости.</b>	<b>21</b>	
94.	Делимость нацело и её свойства.	1	
95.	Делимость нацело и её свойства.	1	

96.	Делимость нацело и её свойства.	1	
97.	Деление с остатком. Сравнения по модулю и их свойства.	1	
98.	Деление с остатком. Сравнения по модулю и их свойства.	1	
99.	Деление с остатком. Сравнения по модулю и их свойства.	1	
100.	Деление с остатком. Сравнения по модулю и их свойства.	1	
101.	Наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное двух натуральных чисел. Взаимно простые числа.	1	
102.	Наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное двух натуральных чисел. Взаимно простые числа.	1	
103.	Наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное двух натуральных чисел. Взаимно простые числа.	1	
104.	Признаки делимости.	1	
105.	Признаки делимости.	1	
106.	Признаки делимости.	1	
107.	Простые и составные числа.	1	
108.	Простые и составные числа.	1	
109.	Простые и составные числа.	1	
110.	Корни многочлена. Теорема Безу.	1	
111.	Корни многочлена. Теорема Безу.	1	
112.	Целое рациональное уравнение.	1	
113.	Целое рациональное уравнение.	1	
114.	<b>Контрольная работа №6«Делимость чисел».</b>	1	
	<b>VIII. Теория вероятностей и статистика.</b>	<b>15</b>	
115.	События и вероятности.	1	
116.	События и вероятности.	1	

117.	События и вероятности.	1	
118.	События и вероятности.	1	
119.	События и вероятности.	1	
120.	Элементы комбинаторики.	1	
121.	Элементы комбинаторики.	1	
122.	Элементы комбинаторики.	1	
123.	Элементы комбинаторики.	1	
124.	Элементы комбинаторики.	1	
125.	Испытания Бернулли.	1	
126.	Вычисление вероятностей с помощью правил комбинаторики.	1	
127.	Решение упражнений повышенной сложности.	1	
128.	Решение упражнений повышенной сложности.	1	
129.	Контрольная работа №б «Статистика и теория вероятностей»	1	
	<b>Итоговое повторение</b>	<b>7</b>	
130.	Преобразование рациональных выражений.	1	
131.	Преобразование рациональных выражений.	1	
132.	Решение задач ГИА.	1	
133.	Решение задач ГИА.	1	
134.	Решение задач ГИА.	1	
135.	Решение задач ГИА.	1	
136.	<b>Контрольная работа с учетом ГИА.</b>	1	

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего часов
1	Повторение	4
2	Квадратичная функция	32
3	Уравнение с двумя переменными и их системы	21
4	Неравенства с двумя переменными и их системы	16
5	Элементы прикладной математики	18
6	Элементы комбинаторики и теории вероятности	17
7	Числовые последовательности	18
8	Повторение	10
	Итого:	136

## СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ 9 класс

### Повторение материала 8 класса (4 часа)

Основная цель – на вводном уроке повторить материал 8 класса.

### Раздел 1. Квадратичная функция (32 часа)

Переменные величины, понятие функции. Способы задания функции. График функции. Линейная функция. Функции  $|x|$ ,  $[x]$ ,  $\{x\}$ ,  $\sqrt{x}$ ,  $k/x$ . Преобразование графиков функций (параллельный перенос, растяжение, сжатие). Построение графиков функций, содержащих знак модуля. Квадратичная функция. Зависимость свойств квадратичной функции  $x^2 + px + q$  от коэффициентов  $p$  и  $q$ . Примеры зависимостей, выражающихся квадратичной функцией. Дробно-линейная функция и ее график. Четные и нечетные функции. Возрастающие и убывающие функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке. Точки максимума и минимума. Примеры исследования некоторых рациональных функций и построение графиков их функций. Построение графика функции  $1/f$ . Чтение графиков функций.

Применение свойств квадратичной функции к решению задач на нахождение наибольших и наименьших значений. Понятие о простейших математических моделях. Функции в экономике.

**Основная цель** — сформулировать представление о функции как соответствии между двумя множествами; укрепить навыки

нахождения значений функций, заданных формулой, таблицей, графиком; научить проведению исследования функций, указанных в программе, элементарными средствами; овладеть основными приемами преобразований графиков и применять их при построении графиков; научить применению графиков линейной, квадратичной и дробно-линейной функций к решению уравнений, неравенств, систем уравнений и систем неравенств.

При изучении этой темы учащиеся встречаются с понятием асимптоты при построении графиков функций  $1/f$  и графиков дробно-линейных функций. Учащиеся знакомятся с понятием математической модели экономических процессов.

## **Раздел 2. Уравнения с двумя переменными и их системы (21 час)**

### **Уравнения и их системы.**

Уравнения с одной переменной, равносильные уравнения. Следствия уравнений. Целые рациональные уравнения. Основные методы решения целых рациональных уравнений (метод разложения на множители, введение новой переменной). Формулы Виета для уравнений высших степеней. Дробно-рациональные уравнения.

Основные определения и методы решения систем уравнений (метод подстановки, метод алгебраического сложения уравнений, метод замены переменной, метод разложения на множители). Уравнения и системы уравнений с параметрами. Геометрический смысл модуля числа.

Графическая интерпретация уравнений с двумя переменными и их систем, неравенств с двумя переменными и их систем.

**Основная цель** — выработать умение решать рациональные уравнения и системы рациональных уравнений различными методами; показать учащимся способы нахождения рациональных корней целых рациональных уравнений и систем уравнений; выработать умение решать простейшие иррациональные уравнения.

При изучении этой темы учащиеся переходят от изучения линейных и квадратных уравнений к решению уравнений с одной переменной общего вида  $f(x) = g(x)$ . Особое внимание уделяется случаю, когда  $f(x)$  и  $g(x)$  — целые рациональные выражения. В связи с этим большое внимание уделяется вопросам деления многочлена на многочлен с остатком. Вводится понятие корня многочлена. Доказывается теорема Безу. Для нахождения значений многочлена при заданном значении переменной вводится схема Горнера. Доказывается, что многочлен степени  $n$  не может иметь более чем  $n$  различных корней. Учитывая, что при решении рассматриваемых уравнений могут появляться посторонние корни и происходить потеря корней, достаточно внимания уделяется вопросам равносильности уравнений.

Дается обоснование решения целых рациональных уравнений  $P_n(x) = 0$  методом разложения левой части на множители. Среди уравнений, которые успешно можно решать введением новой переменной, рассмотрены уравнения вида  $(x + a)(x + b)(x + c)(x + d) = A$ , если  $a + d = b + c$ ; возвратные уравнения, однородные уравнения. Даются формулы Виета для уравнений высших степеней.

Решение систем рациональных уравнений проводится как известными ранее учащимся методами подстановки и алгебраического сложения уравнений, так и методом замены переменной и методом разложения на множители. Продолжается изучение решения уравнений

и систем уравнений с параметрами. Показаны возможности реального использования результатов решения систем рациональных уравнений для анализа и исследования некоторых экономических задач.

### **Раздел 3. Неравенства с двумя переменными и их системы. Доказательства неравенств. (16 часов)**

Рациональные неравенства. Основные определения. Решение целых рациональных неравенств. Метод интервалов. Решение дробно-рациональных неравенств. Доказательство неравенств. Графическое решение неравенств и систем неравенств с двумя неизвестными.

**Основная цель** — выработать навыки решения рациональных неравенств и простейших иррациональных неравенств, используя понятие равносильных неравенств.

Доказываются теоремы, позволяющие обосновать равносильность перехода от одного неравенства к другому. Метод интервалов, знакомый учащимся по квадратным неравенствам, распространяется на целые рациональные неравенства. В качестве примеров на доказательство неравенств рассматривается неравенство между средним арифметическим и средним геометрическим для двух и трех неотрицательных чисел. При решении иррациональных неравенств рассматриваются условия перехода к равносильным неравенствам, при этом ограничиваются рассмотрением простейших примеров иррациональных неравенств. Продолжается рассмотрение графического решения неравенств и систем неравенств с двумя неизвестными на базе расширенного набора функций, рассмотренных ранее.

### **Раздел 4. Элементы прикладной математики (18 часов)**

Математическое моделирование. Процентные расчеты. Приближенные вычисления. Повторение и систематизация учебного материала.

**Основная цель** — познакомить с понятиями математического моделирования, проводить процентные расчеты и приближенные вычисления

### **Раздел 5. Элементы статистики и теории вероятности (1 час)**

Основные понятия комбинаторики (размещения, перестановки, сочетания). Частота и вероятность. Статистическое определение вероятности событий. Опыты с конечным числом равновозможных исходов. Подсчет вероятностей в опытах с равновозможными исходами. Объединение событий и вероятность объединения несовместных событий. Независимые события и вероятность их пересечения. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Вероятность того, что в  $n$  опытах событие  $A$  произойдет ровно  $m$  раз.

**Основная цель** — познакомить с понятиями комбинаторики и теории вероятностей, выработать навыки решения задач по комбинаторике.

### **Раздел 6. Числовые последовательности (18 часов)**

Числовые последовательности. Рекуррентные последовательности. Метод математической индукции. Определение арифметической прогрессии. Сумма  $n$  первых членов арифметической прогрессии. Определение геометрической прогрессии. Сумма  $n$  первых членов

геометрической прогрессии. Определение бесконечно малой последовательности. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Прогрессии и банковские расчеты. Простейшая модель банковской системы.

**Основная цель** — познакомить учащихся с понятием последовательности, способами ее задания; научить решать основные задачи, связанные с прогрессиями; познакомить с методом математической индукции, научить использовать его для доказательства.

Числовая последовательность определяется как функция, заданная на множестве натуральных чисел, рассматривается рекуррентный способ задания числовой последовательности. В качестве примера рассматривается последовательность Фибоначчи. Формулируется принцип математической индукции и рассматриваются примеры применения метода математической индукции для доказательства равенств, для вычисления сумм  $n$  чисел, для решения задач делимости чисел. Арифметическая и геометрическая прогрессии определяются рекуррентными соотношениями.

Сведения о пределах числовых последовательностей даются в объеме, достаточном для решения задач, связанных с бесконечно убывающей геометрической прогрессией. Показана связь прогрессий с банковскими расчетами.

### **Итоговое повторение (27 часов)**

**Основная цель** — повторить и систематизировать материал по алгебре за курс основной школы, подготовиться к ОГЭ

### **Календарно-тематическое планирование 9 класс**

№ п/п	ТЕМА	Кол-во часов	Примечание
Раздел	<b>Повторение 4 ч</b>		
1	Формулы сокращенного умножения.	1	
2	Разложение на множители.	1	
3	Решение уравнений.	1	
4	Решение систем уравнений.	1	
Раздел	<b>Глава I. Квадратичная функция 32 ч</b>		
5	Функция.	3	
6	Входная административная контрольная работа	1	
7	Возрастание и убывание функции	3	
8	Наибольшее и наименьшее значения функции.	1	
9	Четные и нечетные функции.	2	
10	Построение графиков функций $y = kf(x)$ и $y = f(kx)$ .	1	
11	Построение графиков функций $y = f(x) + b$ и $y = f(x + a)$ .	4	

12	Построение графиков функций $y=f( x )$ и $y= f(x) $ .	3	
13	Контрольная работа №1 по теме «Функция».	1	
14	Квадратичная функция, ее график и свойства.	4	
15	Решение квадратных неравенств.	4	
16	Решение неравенств методом интервалов.	4	
17	Контрольная работа №2 по теме « Квадратичная функция, ее свойства и график»	1	
Раздел	<b>Глава II. Уравнения с двумя переменными и их системы 21ч</b>		
18	Уравнения с двумя переменными и его график.	4	
19	Графические методы решения систем уравнений с двумя переменными.	3	
20	Решение систем уравнений с двумя переменными методом подстановки и методами сложения и умножения	4	
21	Метод замены переменных и другие способы решения систем уравнений с двумя переменными	4	
22	Системы уравнений(неравенств) как математические модели реальных ситуаций	1	
23	Системы уравнений(неравенств) как математические модели реальных ситуаций	1	
24	Системы уравнений(неравенств) как математические модели реальных ситуаций	1	
25	Системы уравнений(неравенств) как математические модели реальных ситуаций	2	
26	Контрольная работа №3 по теме « Системы уравнений с двумя переменными»	1	
Раздел	<b>Гл. III. Неравенства с двумя переменными и их системы. Доказательства неравенств. 16ч</b>		
27	Неравенства с двумя переменными.	3	
28	Полугодовая административная контрольная	1	

	работа		
29	Неравенства с двумя переменными.	1	
30	Системы неравенств с двумя переменными.	4	
31	Основные методы доказательства неравенств.	4	
32	Неравенства между средними величинами. Неравенство Коши – Буняковского.	2	
33	Контрольная работа №4 по теме «Неравенства с двумя переменными»	1	
Раздел	<b>Гл. IV. Степенная функция 17ч</b>		
34	Степенная функция с натуральным показателем	3	
35	Обратная функция	2	
36	Определение корня n-ой степени	3	
37	Свойства корня n-ой степени	4	
38	Степень с рациональным показателем и ее свойства	4	
39	Контрольная работа №5 по теме " Степенная функция"	1	
Раздел	<b>Глава V. Числовые последовательности 18ч</b>		
40	Числовые последовательности	2	
41	Арифметическая прогрессия	4	
42	Сумма n-первых членов арифметической прогрессии	3	
43	Геометрическая прогрессия	3	
44	Сумма n-первых членов геометрической прогрессии	2	
45	Представление о пределе последовательности. Сумма бесконечной геометрической прогрессии, у которой модуль знаменателя меньше единицы	2	
46	Суммирование	1	

47	Контрольная работа №6 по теме "Числовые последовательности"	1	
Раздел	<b>Глава VI. Элементы статистики и теории вероятности 18ч</b>		
48	Начальные сведения о статистике	1	
49	Статистические характеристики	2	
50	Операции над событиями	3	
51	Зависимые и независимые события	3	
52	Геометрическая вероятность	2	
53	Схема Бернули	2	
54	Случайные величины	2	
55	Характеристики случайной величины. Представление о законе больших чисел	2	
56	Контрольная работа №7 по теме "Элементы статистики и теории вероятностей"	1	
Раздел	<b>Итоговое повторение 10 ч</b>		
57	Повт. Рациональные дроби.	2	
58	Повт.Решение неравенств.	2	
59	Повт.Решение рациональных уравнений.	2	
60	Годовая административная контрольная работа	1	
61	Решение тестов ОГЭ	3	