

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Министерство образования и науки Республики Коми

**Государственное общеобразовательное учреждение Республики Коми
«Физико-математический лицей-интернат»**

РАССМОТРЕНО

Руководитель МО
учителей математики
_____ Гагарина Н.Ю.

Протокол №1
от «29» августа 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Руководитель
методического совета
_____ Попова Н.В.

Протокол №1
от «30» августа 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор ГОУ РК "ФМЛИ"
_____ Шутова Н.М.

Приказ № 181-од
от «31» августа 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебного курса «Алгебра» (углублённый уровень)

для обучающихся 7 – 9 классов

г. Сыктывкар 2023

Рабочая программа учебного предмета «Алгебра» (далее – программа) разработана:

- на основе требований к результатам освоения учебного предмета Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки России от 17 декабря 2010 № 1897 (в ред. приказа Минобрнауки России от 31.12.2015 № 1577),
- с учетом программ, входящих в состав Основной образовательной программы основного общего образования ГОУ РК «ФМЛИ»;
- в соответствии с Положением о рабочей программе учебного предмета, курса и учебным планом ГОУ РК «ФМЛИ».

Цели освоения учебного предмета:

1. формирование целостного представления о современном мире;
2. развитие интеллектуальных и творческих способностей учащихся, а также индивидуальности личности;
3. формирование осознанного выбора индивидуальной образовательной траектории.

Учебный предмет «Алгебра» входит в состав предметной области «Математика и информатика».

Содержание курса алгебры в 7-9 классах с углублённым изучением математики представлено в виде следующих содержательных разделов: «Алгебра», «Множества», «Основы теории делимости», «Функции», «Элементы прикладной математики», «Элементы комбинаторики и теории вероятностей», «Алгебра в историческом развитии».

Содержание раздела «Алгебра» формирует знания о математическом языке, необходимые для решения математических задач, задач из смежных дисциплин, а также практических задач. В данном разделе формируется целостная система преобразований алгебраических выражений, которая служит фундаментом гибкого и мощного аппарата, используемого в решении различных математических задач в курсе алгебры и математического анализа.

Изучение материала способствует формированию у учащихся математического аппарата решения задач с помощью уравнений, систем уравнений и неравенств, а также решения уравнений, систем уравнений и неравенств с модулями и параметрами.

Материал данного раздела представлен в аспекте, способствующем формированию у учащихся умения пользоваться алгоритмами. Существенная роль при этом отводится развитию алгоритмического мышления — важной составляющей интеллектуального развития человека.

Содержание раздела «Множества» нацелено на математическое развитие учащихся, формирование у них умения точно, сжато и ясно излагать мысли в устной и письменной речи. Материал раздела развивает понятие о числе, которое связано с изучением действительных чисел, расширяет круг задач, при решении которых используются операции над множествами.

Изучение раздела «Основы теории делимости» раскрывает прикладное и теоретическое значение математики в окружающем мире, формирует представления об объектах исследования современной математики.

Цель содержания раздела «Функции» — получение школьниками конкретных знаний о функции как важнейшей математической модели для описания и исследования процессов и явлений окружающего мира.

Материал способствует развитию воображения и творческих способностей учащихся, формирует умение использовать различные языки математики (словесный, символический, графический), расширяет круг методов математических доказательств, включая в него, в частности, метод математической индукции, позволяет раскрыть общенаучную роль современной математики.

Содержание раздела «Элементы прикладной математики» раскрывает прикладное и практическое значение математики в современном мире.

Материал раздела «Элементы комбинаторики и теории вероятностей» способствует развитию понимания вероятностного характера реальных зависимостей.

Раздел «Алгебра в историческом развитии» направлен на формирование ценностного отношения к алгебре как науке, воспитание уважения к учёным, которые внесли вклад в развитие науки, понимание основополагающих достижений классической и современной алгебры.

Учебный предмет «Алгебра» входит в состав обязательной части (3 часа в неделю в каждом классе обучения) и части, формируемой участниками образовательных отношений (3 часа в неделю в 7-м классе, из них 1 час – с делением на подгруппы; 2 часа в неделю в 8-м классе, 1,5 часа в неделю в 9-м классе) учебного плана ГОУ РК «ФМЛИ»:

Класс	Учебный предмет (<i>курс</i>)	Количество часов в неделю	Количество учебных недель	Количество часов в год
7	Алгебра	6	35	210
8	Алгебра	5	35	175
9	Алгебра	4,5	34	153
Итого за уровень основного общего образования				538

Реализация рабочей программы учебного предмета «Алгебра» обеспечена учебно-методическим комплексом по алгебре авторов *Мерзляк А.Г., Поляков В.М. (М.; Вентана-Граф, 2019)* системы «Алгоритм успеха». Учебники данного УМК включены в федеральный перечень учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ основного общего образования

Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения содержания курса алгебры

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные результаты освоения программы по математике характеризуются в частности:

1) патриотического воспитания:

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

2) гражданского и духовно-нравственного воспитания:

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

3) трудового воспитания:

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

4) эстетического воспитания:

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

5) ценностей научного познания:

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

6) физического воспитания, формирования культуры здоровья и эмоционального благополучия:

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

7) экологического воспитания:

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

8) адаптации к изменяющимся условиям социальной и природной среды:

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

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

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

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

В результате освоения программы по математике на уровне основного общего образования у обучающегося будут сформированы **метапредметные результаты**, характеризующиеся овладением универсальными познавательными действиями, универсальными коммуникативными действиями и универсальными регулятивными действиями.

Познавательные универсальные учебные действия

Базовые логические действия:

выявлять и характеризовать существенные признаки математических объектов, понятий, отношений между понятиями, формулировать определения понятий, устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа;

воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие, условные;

выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях, предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;

делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии;

разбирать доказательства математических утверждений (прямые и от противного), проводить самостоятельно доказательства математических фактов, выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры, применять метод математической индукции, обосновывать собственные рассуждения;

выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев).

Базовые исследовательские действия:

использовать вопросы как исследовательский инструмент познания, формулировать вопросы, фиксирующие противоречие, проблему, самостоятельно устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение;

проводить по самостоятельно составленному плану эксперимент, исследование по установлению особенностей математического объекта, зависимостей объектов между собой;

самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, исследования, эксперимента, оценивать достоверность полученных результатов, выводов и обобщений;

прогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвигать предположения о его развитии в новых условиях.

Работа с информацией:

выявлять недостаточность и избыточность информации, данных, необходимых для решения задачи;

выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;

выбирать форму представления информации и иллюстрировать решаемые задачи схемами, диаграммами, иной графикой и их комбинациями;

оценивать надёжность информации по критериям, предложенным или сформулированным самостоятельно.

Коммуникативные универсальные учебные действия

воспринимать и формулировать суждения в соответствии с условиями и целями общения, ясно, точно, грамотно выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах, давать пояснения по ходу решения задачи, комментировать полученный результат;

в ходе обсуждения задавать вопросы по существу обсуждаемой темы, проблемы, решаемой задачи, высказывать идеи, нацеленные на поиск решения, сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций, в корректной форме формулировать разногласия, свои возражения;

представлять результаты решения задачи, эксперимента, исследования, проекта, самостоятельно выбирать формат выступления с учётом задач презентации и особенностей аудитории;

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

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

Регулятивные универсальные учебные действия

Самоорганизация:

выявлять проблемы для решения в жизненных и учебных ситуациях, ориентироваться в различных подходах принятия решений (индивидуальное, групповое);

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

Самоконтроль, эмоциональный интеллект:

владеть способами самопроверки, самоконтроля процесса и результата решения математической задачи, самомотивации и рефлексии;

предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении задачи, вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, найденных ошибок, выявленных трудностей;

оценивать соответствие результата деятельности поставленной цели и условиям, объяснять причины достижения или недостижения цели, находить ошибку, давать оценку приобретённому опыту;

выражать эмоции при изучении математических объектов и фактов, давать эмоциональную оценку решения задачи.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

К концу обучения в **7 классе** обучающийся получит следующие предметные результаты:

Числа и вычисления

Рациональные числа.

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

Использовать понятия множества натуральных чисел, множества целых чисел, множества рациональных чисел при решении задач, проведении рассуждений и доказательств.

Понимать и объяснять смысл позиционной записи натурального числа.

Сравнивать и упорядочивать рациональные числа.

Выполнять, сочетая устные и письменные приёмы, арифметические действия с рациональными числами, использовать свойства чисел и правила действий, приёмы рациональных вычислений.

Выполнять действия со степенями с натуральными показателями.

Находить значения числовых выражений, содержащих рациональные числа и степени с натуральным показателем, применять разнообразные способы и приёмы вычисления, составлять и оценивать числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов.

Округлять числа с заданной точностью, а также по смыслу практической ситуации, выполнять прикидку и оценку результата вычислений, оценку значений числовых выражений, в том числе при решении практических задач.

Решать текстовые задачи арифметическим способом, использовать таблицы, схемы, чертежи, другие средства представления данных при решении задач.

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

Делимость.

Доказывать и применять при решении задач признаки делимости на 2, 4, 8, 5, 3, 6, 9, 10, 11, признаки делимости суммы и произведения целых чисел.

Раскладывать на множители натуральные числа.

Свободно оперировать понятиями: чётное число, нечётное число, взаимно простые числа.

Находить наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное чисел и использовать их при решении задач, применять алгоритм Евклида.

Оперировать понятием остатка по модулю, применять свойства сравнений по модулю.

Алгебраические выражения

Выражения с переменными.

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

Находить значения буквенных выражений при заданных значениях переменных.

Использовать понятие тождества, выполнять тождественные преобразования выражений, доказывать тождества.

Многочлены.

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

Выполнять действия (сложение, вычитание, умножение) с одночленами и с многочленами, применять формулы сокращённого умножения (квадрат и куб суммы, квадрат и куб разности, разность квадратов, сумма и разность кубов), в том числе для упрощения вычислений.

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

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

Использовать свойства степеней с натуральными показателями для преобразования выражений.

Уравнения и неравенства

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

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

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

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

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

Функции

Координаты и графики.

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

Отмечать в координатной плоскости точки по заданным координатам.

Функции.

Строить графики линейных функций.

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

Находить значение функции по значению её аргумента.

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

Использовать свойства функций для анализа графиков реальных зависимостей (нули функции, промежутки знакопостоянства функции, промежутки возрастания и убывания функции, наибольшее и наименьшее значения функции).

Использовать графики для исследования процессов и зависимостей, при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни.

К концу обучения в **8 классе** обучающийся получит следующие предметные результаты:

Числа и вычисления

Иррациональные числа.

Понимать и использовать представления о расширении числовых множеств.

Свободно оперировать понятиями: квадратный корень, арифметический квадратный корень, иррациональное число, находить, оценивать квадратные корни, используя при необходимости калькулятор, выполнять преобразования выражений, содержащих квадратные корни, используя свойства корней.

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

Использовать записи больших и малых чисел с помощью десятичных дробей и степеней числа 10, записывать и округлять числовые значения реальных величин с использованием разных систем измерений.

Делимость.

Свободно оперировать понятием остатка по модулю, применять свойства сравнений по модулю, находить остатки суммы и произведения по данному модулю.

Алгебраические выражения

Дробно-рациональные выражения.

Находить допустимые значения переменных в дробно-рациональных выражениях.

Применять основное свойство рациональной дроби.

Выполнять приведение алгебраических дробей к общему знаменателю, сложение, умножение, деление алгебраических дробей.

Выполнять тождественные преобразования рациональных выражений.

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

Степени.

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

Иррациональные выражения.

Находить допустимые значения переменных в выражениях, содержащих арифметические квадратные корни.

Выполнять преобразования иррациональных выражений, используя свойства корней.

Уравнения и неравенства

Решать квадратные уравнения.

Решать дробно-рациональные уравнения.

Решать линейные уравнения с параметрами, несложные системы линейных уравнений с параметрами.

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

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

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

Функции

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

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

К концу обучения в **9 классе** обучающийся получит следующие предметные результаты:

Числа и вычисления

Свободно оперировать понятиями: корень n -й степени, степень с рациональным показателем, находить корень n -й степени, степень с рациональным показателем, используя при необходимости калькулятор, применять свойства корня n -й степени, степени с рациональным показателем.

Использовать понятие множества действительных чисел при решении задач, проведении рассуждений и доказательств.

Сравнивать и упорядочивать действительные числа, округлять действительные числа, выполнять прикидку результата вычислений, оценку числовых выражений.

Алгебраические выражения

Свободно оперировать понятием квадратного трёхчлена, находить корни квадратного трёхчлена.

Раскладывать квадратный трёхчлен на линейные множители.

Уравнения и неравенства

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

Решать несложные квадратные уравнения с параметром.

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

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

Решать несложные системы нелинейных уравнений с параметром.

Применять методы равносильных преобразований, замены переменной, графического метода при решении уравнений 3-й и 4-й степеней.

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

Решать уравнения, неравенства и их системы, в том числе с ограничениями, например, в целых числах.

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

Решать текстовые задачи алгебраическим способом с помощью составления уравнений, неравенств, их систем.

Использовать уравнения, неравенства и их системы для составления математической модели реальной ситуации или прикладной задачи, интерпретировать полученные результаты в заданном контексте.

Числовые последовательности и прогрессии

Свободно оперировать понятиями: зависимость, функция, график функции, прямая пропорциональность, линейная функция, обратная пропорциональность, парабола, гипербола, кусочно-заданная функция.

Исследовать функцию по её графику, устанавливать свойства функций: область определения, множество значений, нули функции, промежутки знакопостоянства, промежутки возрастания и убывания, чётность и нечётность, наибольшее и наименьшее значения, асимптоты.

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

Определять положение графика квадратичной функции в зависимости от её коэффициентов.

Строить график квадратичной функции, описывать свойства квадратичной функции по её графику.

Использовать свойства квадратичной функции для решения задач.

На примере квадратичной функции строить график функции $y = af(kx + b) + c$ с помощью преобразований графика функции $y = f(x)$.

Иллюстрировать с помощью графика реальную зависимость или процесс по их характеристикам.

Арифметическая и геометрическая прогрессии

Свободно оперировать понятиями: последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессии.

Задавать последовательности разными способами: описательным, табличным, с помощью формулы n -го члена, рекуррентным.

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

Изображать члены последовательности точками на координатной плоскости.

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

Распознавать и приводить примеры конечных и бесконечных последовательностей, ограниченных последовательностей, монотонно возрастающих (убывающих) последовательностей.

Иметь представление о сходимости последовательности, уметь находить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии.

Применять метод математической индукции при решении задач.

Предметные результаты:

1) осознание значения математики для повседневной жизни человека;

- 2) представление о математической науке как сфере математической деятельности, об этапах её развития, о её значимости для развития цивилизации;
- 3) развитие умений работать с учебным математическим текстом (анализировать, извлекать необходимую информацию), точно и грамотно выражать свои мысли с применением математической терминологии и символики, проводить классификации, логические обоснования;
- 4) умение оперировать понятиями по основным разделам содержания; умение проводить доказательства математических утверждений;
- 5) умение анализировать, структурировать и оценивать изученный предметный материал;
- б) систематические знания о функциях и их свойствах;
- 7) практически значимые математические умения и навыки, способность их применения к решению математических и нематематических задач, предполагающие умения:
 - выполнять вычисления с действительными числами;
 - решать уравнения, неравенства, системы уравнений и неравенств;
 - решать уравнения, неравенства, системы уравнений и неравенств с модулями и параметрами;
 - решать текстовые задачи арифметическим способом, с помощью составления и решения уравнений, систем уравнений и неравенств;
 - использовать алгебраический язык для описания предметов окружающего мира и создания соответствующих математических моделей;
 - проводить практические расчеты: вычисления с процентами, вычисления с числовыми последовательностями, вычисления статистических характеристик, выполнение приближённых вычислений;
 - выполнять тождественные преобразования рациональных выражений;
 - выполнять операции над множествами;
 - исследовать функции и строить их графики;
 - читать и использовать информацию, представленную в виде таблицы, диаграммы (столбчатой или круговой);
 - решать комбинаторные задачи, находить вероятности событий.

Планируемые результаты обучения алгебре в 7-9-х классах с углубленным изучением математики

	Выпускник <u>научится</u> в 7-9 классах (для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования на <u>базовом уровне</u>)	Выпускник <u>получит возможность научиться</u> в 7-9 классах для обеспечения возможности успешного продолжения образования на <u>базовом и углубленном уровнях</u>	Выпускник <u>получит возможность научиться</u> в 7-9 классах для успешного продолжения образования на <u>углубленном уровне</u>
Элементы теории множеств и математической логики	<ul style="list-style-type: none"> • Оперировать на базовом уровне¹ понятиями: множество, элемент множества, подмножество, принадлежность; • задавать множества перечислением их элементов; • находить пересечение, объединение, подмножество в простейших ситуациях; • оперировать на базовом уровне понятиями: определение, аксиома, теорема, доказательство; 	<ul style="list-style-type: none"> • Оперировать² понятиями: определение, теорема, аксиома, множество, характеристики множества, элемент множества, пустое, конечное и бесконечное множество, подмножество, принадлежность, включение, равенство множеств; • изображать множества и отношение множеств с помощью кругов Эйлера; • определять принадлежность элемента множеству, объединению и пересечению множеств; • задавать множество с помощью перечисления элементов, словесного описания; 	<ul style="list-style-type: none"> • Свободно оперировать³ понятиями: множество, характеристики множества, элемент множества, пустое, конечное и бесконечное множество, подмножество, принадлежность, включение, равенство множеств, способы задание 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

¹ Здесь и далее – распознавать конкретные примеры общих понятий по характерным признакам, выполнять действия в соответствии с определением и простейшими свойствами понятий, конкретизировать примерами общие понятия.

² Здесь и далее – знать определение понятия, уметь пояснять его смысл, уметь использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, доказательств, решении задач.

³ Здесь и далее – знать определение понятия, знать и уметь доказывать свойства (признаки, если они есть) понятия, характеризовать связи с другими понятиями, представляя одно понятие как часть целостного комплекса, использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, доказательств, решении задач.

	<ul style="list-style-type: none"> • приводить примеры и контрпримеры для подтверждения своих высказываний. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • использовать графическое представление множеств для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов. 	<ul style="list-style-type: none"> • оперировать понятиями: высказывание, истинность и ложность высказывания, отрицание высказываний, операции над высказываниями: и, или, не, условные высказывания (импликация); • строить высказывания, отрицания высказываний. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • строить цепочки умозаключений на основе использования правил логики; • использовать множества, операции с множествами, их графическое представление для описания реальных процессов и явлений. 	<p>его отрицания, операции над высказываниями: и, или, не; условные высказывания (импликация);</p> <ul style="list-style-type: none"> • строить высказывания с использованием законов алгебры высказываний. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • Оперировать на базовом уровне понятиями: натуральное число, целое число, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанная дробь, рациональное число, арифметический квадратный корень; • использовать свойства чисел и правила действий при выполнении вычислений; 	<ul style="list-style-type: none"> • Оперировать понятиями: множество натуральных чисел, множество целых чисел, множество рациональных чисел, иррациональное число, квадратный корень, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; • понимать и объяснять смысл позиционной записи натурального числа; • выполнять вычисления, в том числе с использованием приемов рациональных вычислений; 	<ul style="list-style-type: none"> • 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;

	<ul style="list-style-type: none"> • использовать признаки делимости на 2, 5, 3, 9, 10 при выполнении вычислений и решении несложных задач; • выполнять округление рациональных чисел в соответствии с правилами; • оценивать значение квадратного корня из положительного целого числа; • распознавать рациональные и иррациональные числа; • сравнивать числа. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • оценивать результаты вычислений при решении практических задач; • выполнять сравнение чисел в реальных ситуациях; • составлять числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов. 	<ul style="list-style-type: none"> • выполнять округление рациональных чисел с заданной точностью; • сравнивать рациональные и иррациональные числа; • представлять рациональное число в виде десятичной дроби • упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби; • находить НОД и НОК чисел и использовать их при решении задач. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • применять правила приближенных вычислений при решении практических задач и решении задач других учебных предметов; • выполнять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений; • составлять и оценивать числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов; • записывать и округлять числовые значения реальных величин с использованием разных систем измерения. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p>
--	---	---	---

			<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • Выполнять несложные преобразования для вычисления значений числовых выражений, содержащих степени с натуральным показателем, степени с целым отрицательным показателем; • выполнять несложные преобразования целых выражений: раскрывать скобки, приводить подобные слагаемые; • использовать формулы сокращенного умножения (квадрат суммы, квадрат 	<ul style="list-style-type: none"> • Оперировать понятиями степени с натуральным показателем, степени с целым отрицательным показателем; • выполнять преобразования целых выражений: действия с одночленами (сложение, вычитание, умножение), действия с многочленами (сложение, вычитание, умножение); • выполнять разложение многочленов на множители одним из способов: вынесение за скобку, группировка, использование формул сокращенного умножения; • выделять квадрат суммы и разности одночленов; • раскладывать на множители квадратный трехчлен; 	<ul style="list-style-type: none"> • 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

	<p>разности, разность квадратов) для упрощения вычислений значений выражений;</p> <ul style="list-style-type: none"> • выполнять несложные преобразования дробно-линейных выражений и выражений с квадратными корнями. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • понимать смысл записи числа в стандартном виде; • оперировать на базовом уровне понятием «стандартная запись числа». 	<ul style="list-style-type: none"> • выполнять преобразования выражений, содержащих степени с целыми отрицательными показателями, переходить от записи в виде степени с целым отрицательным показателем к записи в виде дроби; • выполнять преобразования дробно-рациональных выражений: сокращение дробей, приведение алгебраических дробей к общему знаменателю, сложение, умножение, деление алгебраических дробей, возведение алгебраической дроби в натуральную и целую отрицательную степень; • выполнять преобразования выражений, содержащих квадратные корни; • выделять квадрат суммы или разности двучлена в выражениях, содержащих квадратные корни; • выполнять преобразования выражений, содержащих модуль. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • выполнять преобразования и действия с числами, записанными в стандартном виде; • выполнять преобразования алгебраических выражений при решении задач других учебных предметов. 	<p>использованием комбинаций различных приемов;</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. $(\sqrt{x^k})^2 = x^k$ <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • выполнять преобразования и действия с буквенными выражениями, числовые коэффициенты которых записаны в стандартном виде;
--	---	--	---

			<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • Оперировать на базовом уровне понятиями: равенство, числовое равенство, уравнение, корень уравнения, решение уравнения, числовое неравенство, неравенство, решение неравенства; • проверять справедливость числовых равенств и неравенств; • решать линейные неравенства и несложные неравенства, сводящиеся к линейным; • решать системы несложных линейных уравнений, неравенств; • проверять, является ли данное число решением уравнения (неравенства); 	<ul style="list-style-type: none"> • Оперировать понятиями: уравнение, неравенство, корень уравнения, решение неравенства, равносильные уравнения, область определения уравнения (неравенства, системы уравнений или неравенств); • решать линейные уравнения и уравнения, сводимые к линейным с помощью тождественных преобразований; • решать квадратные уравнения и уравнения, сводимые к квадратным с помощью тождественных преобразований; • решать дробно-линейные уравнения; • решать простейшие иррациональные уравнения вида $\sqrt{f(x)} = a$, $\sqrt{f(x)} = \sqrt{g(x)}$; • решать уравнения вида $x^n = a$; • решать уравнения способом разложения на множители и замены переменной; 	<ul style="list-style-type: none"> • 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;

	<ul style="list-style-type: none"> решать квадратные уравнения по формуле корней квадратного уравнения; изображать решения неравенств и их систем на числовой прямой. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> составлять и решать линейные уравнения при решении задач, возникающих в других учебных предметах. 	<ul style="list-style-type: none"> использовать метод интервалов для решения целых и дробно-рациональных неравенств; решать линейные уравнения и неравенства с параметрами; решать несложные квадратные уравнения с параметром; решать несложные системы линейных уравнений с параметрами; решать несложные уравнения в целых числах. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> составлять и решать линейные и квадратные уравнения, уравнения, к ним сводящиеся, системы линейных уравнений, неравенств при решении задач других учебных предметов; выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении линейных и квадратных уравнений и систем линейных уравнений и неравенств при решении задач других учебных предметов; выбирать соответствующие уравнения, неравенства или их системы для составления математической модели заданной реальной ситуации или прикладной задачи; 	<ul style="list-style-type: none"> 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. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 реаль-
--	---	--	---

		<ul style="list-style-type: none"> • уметь интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи. 	<p>ную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты.</p>
Функции	<ul style="list-style-type: none"> • Находить значение функции по заданному значению аргумента; • находить значение аргумента по заданному значению функции в несложных ситуациях; • определять положение точки по ее координатам, координаты точки по ее положению на координатной плоскости; • по графику находить область определения, множество значений, нули функции, промежутки знакопостоянства, промежутки возрастания и убывания, наибольшее и наименьшее значения функции; • строить график линейной функции; • проверять, является ли данный график графиком заданной функции (линейной, 	<ul style="list-style-type: none"> • Оперировать понятиями: функциональная зависимость, функция, график функции, способы задания функции, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность функции, четность/нечетность функции; • строить графики линейной, квадратичной функций, обратной пропорциональности, функции вида: $y = a + \frac{k}{x+b}$, $y = \sqrt{x}$, $y = \sqrt[3]{x}$, $y = x$; • на примере квадратичной функции, использовать преобразования графика функции $y = f(x)$ для построения графиков функций $y = af(kx + b) + c$; • составлять уравнения прямой по заданным условиям: проходящей через две точки с заданными координатами, проходящей через данную точку и параллельной данной прямой; • исследовать функцию по ее графику; 	<ul style="list-style-type: none"> • 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;

	<p>квадратичной, обратной пропорциональности);</p> <ul style="list-style-type: none"> определять приближенные значения координат точки пересечения графиков функций; оперировать на базовом уровне понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия; решать задачи на прогрессии, в которых ответ может быть получен непосредственным подсчетом без применения формул. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> использовать графики реальных процессов и зависимостей для определения их свойств (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, области положительных и отрицательных значений и т.п.); использовать свойства линейной функции и ее график 	<ul style="list-style-type: none"> находить множество значений, нули, промежутки знакопостоянства, монотонности квадратичной функции; оперировать понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия; решать задачи на арифметическую и геометрическую прогрессию. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> иллюстрировать с помощью графика реальную зависимость или процесс по их характеристикам; использовать свойства и график квадратичной функции при решении задач из других учебных предметов. 	<ul style="list-style-type: none"> 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. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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;
--	--	---	--

	при решении задач из других учебных предметов.		<ul style="list-style-type: none"> • конструировать и исследовать функции при решении задач других учебных предметов, интерпретировать полученные результаты в соответствии со спецификой учебного предмета.
Статистика и теория вероятностей	<ul style="list-style-type: none"> • Иметь представление о статистических характеристиках, вероятности случайного события, комбинаторных задачах; • решать простейшие комбинаторные задачи методом прямого и организованного перебора; • представлять данные в виде таблиц, диаграмм, графиков; • читать информацию, представленную в виде таблицы, диаграммы, графика; • определять основные статистические характеристики числовых наборов; • оценивать вероятность события в простейших случаях; • иметь представление о роли закона больших чисел в массовых явлениях. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Оперировать понятиями: столбчатые и круговые диаграммы, таблицы данных, среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения выборки, размах выборки, дисперсия и стандартное отклонение, случайная изменчивость; • извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках; • составлять таблицы, строить диаграммы и графики на основе данных; • оперировать понятиями: факториал числа, перестановки и сочетания, треугольник Паскаля; • применять правило произведения при решении комбинаторных задач; • оперировать понятиями: случайный опыт, случайный выбор, испытание, элементарное случайное событие (исход), классическое определение вероятности случайного события, операции над случайными событиями; • представлять информацию с помощью кругов Эйлера; 	<ul style="list-style-type: none"> • 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;

	<ul style="list-style-type: none"> оценивать количество возможных вариантов методом перебора; иметь представление о роли практически достоверных и маловероятных событий; сравнивать основные статистические характеристики, полученные в процессе решения прикладной задачи, изучения реального явления; оценивать вероятность реальных событий и явлений в несложных ситуациях. 	<ul style="list-style-type: none"> решать задачи на вычисление вероятности с подсчетом количества вариантов с помощью комбинаторики. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, отражающую свойства и характеристики реальных процессов и явлений; определять статистические характеристики выборок по таблицам, диаграммам, графикам, выполнять сравнение в зависимости от цели решения задачи; оценивать вероятность реальных событий и явлений. 	<ul style="list-style-type: none"> 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. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> Решать несложные сюжетные задачи разных типов на все арифметические действия; строить модель условия задачи (в виде таблицы, схемы, 	<ul style="list-style-type: none"> Решать простые и сложные задачи разных типов, а также задачи повышенной трудности; использовать разные краткие записи как модели текстов сложных задач для 	<ul style="list-style-type: none"> Решать простые и сложные задачи, а также задачи повышенной трудности и выделять их математическую основу; распознавать разные виды и типы задач;

	<p>рисунка или уравнения), в которой даны значения двух из трех взаимосвязанных величин, с целью поиска решения задачи;</p> <ul style="list-style-type: none"> • осуществлять способ поиска решения задачи, в котором рассуждение строится от условия к требованию или от требования к условию; • составлять план решения задачи; • выделять этапы решения задачи; • интерпретировать вычислительные результаты в задаче, исследовать полученное решение задачи; • знать различие скоростей объекта в стоячей воде, против течения и по течению реки; • решать задачи нахождение части числа и числа по его части; • решать задачи разных типов (на работу, на покупки, на движение), связывающих три величины, выделять эти 	<p>построения поисковой схемы и решения задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> • различать модель текста и модель решения задачи, конструировать к одной модели решения несложной задачи разные модели текста задачи; • знать и применять оба способа поиска решения задач (от требования к условию и от условия к требованию); • 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; • анализировать всевозможные ситуации взаимного расположения двух 	<ul style="list-style-type: none"> • 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
--	---	---	---

	<p>величины и отношения между ними;</p> <ul style="list-style-type: none"> • находить процент от числа, число по проценту от него, находить процентное снижение или процентное повышение величины; • решать несложные логические задачи методом рассуждений. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • выдвигать гипотезы о возможных предельных значениях искомых в задаче величин (делать прикидку). 	<p>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;</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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; • осознавать и 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 задачи указанных типов; • владеть основными методами решения задач на смеси, сплавы, концентрации; • решать задачи на проценты, в том числе, сложные проценты с обоснованием, используя разные способы; 	<p>новые задачи из данной, в том числе обратные;</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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;
--	--	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> • 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. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • выделять при решении задач характеристики рассматриваемой в задаче ситуации, отличные от реальных (те, от которых абстрагировались), конструировать новые ситуации с учетом этих 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; 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 задачи 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,
--	--	--	---

		<ul style="list-style-type: none"> решать задачи на движение по реке, рассматривая разные системы отсчета. 	<p>применять их в новых по сравнению с изученными ситуациями.</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> конструировать новые для данной задачи задачные ситуации с учетом реальных характеристик, в частности, при решении задач на концентрации, учитывать плотность вещества; решать и конструировать задачи на основе рассмотрения реальных ситуаций, в которых не требуется точный вычислительный результат; решать задачи на движение по реке, рассматривая разные системы отсчета; конструировать задачные ситуации, приближенные к реальной действительности.
История математики	<ul style="list-style-type: none"> Описывать отдельные выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки; знать примеры математических открытий и их авторов, в связи с отечественной и всемирной историей; понимать роль математики в развитии России. 	<ul style="list-style-type: none"> Характеризовать вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей; понимать роль математики в развитии России. 	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> • Выбирать подходящий изученный метод для решения изученных типов математических задач; • Приводить примеры математических закономерностей в окружающей действительности и произведениях искусства. 	<ul style="list-style-type: none"> • Используя изученные методы, проводить доказательство, выполнять опровержение; • выбирать изученные методы и их комбинации для решения математических задач; • использовать математические знания для описания закономерностей в окружающей действительности и произведениях искусства; • применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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.
--------------------------	--	---	--

Планируемые результаты обучения алгебре в 7-м классе с углубленным изучением математики

	Выпускник <u>научится</u> в 7 классе (для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования на <u>базовом</u> уровне)	Выпускник <u>получит возможность научиться</u> в 7 классе для обеспечения возможности успешного продолжения образования на <u>базовом и углубленном</u> уровнях	Выпускник <u>получит возможность научиться</u> в 7 классе для успешного продолжения образования на <u>углубленном</u> уровне
--	--	---	--

<p>Элементы теории множеств и математической логики</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Оперировать на базовом уровне⁴ понятиями: множество, элемент множества, подмножество, принадлежность; • задавать множества перечислением их элементов; • находить пересечение, объединение, подмножество в простейших ситуациях; • приводить примеры и контрпримеры для подтверждения своих высказываний. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • использовать графическое представление множеств для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов. 	<ul style="list-style-type: none"> • Оперировать⁵ понятиями: множество, характеристики множества, элемент множества, пустое, конечное и бесконечное множество, подмножество, принадлежность, включение, равенство множеств; • изображать множества и отношение множеств с помощью кругов Эйлера; • определять принадлежность элемента множеству, объединению и пересечению множеств; • задавать множество с помощью перечисления элементов, словесного описания. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • использовать множества, операции с множествами, их графическое представление для описания реальных процессов и явлений. 	<ul style="list-style-type: none"> • Свободно оперировать⁶ понятиями: множество, характеристики множества, элемент множества, пустое, конечное и бесконечное множество, подмножество, принадлежность, включение, равенство множеств, способы задание множества, операции над множествами; • задавать множества разными способами; • проверять выполнение характеристического свойства множества. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • использовать множества, операции с множествами, их графическое представление для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов.
--	--	---	--

⁴ Здесь и далее – распознавать конкретные примеры общих понятий по характерным признакам, выполнять действия в соответствии с определением и простейшими свойствами понятий, конкретизировать примерами общие понятия.

⁵ Здесь и далее – знать определение понятия, уметь пояснять его смысл, уметь использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, доказательств, решении задач.

⁶ Здесь и далее – знать определение понятия, знать и уметь доказывать свойства (признаки, если они есть) понятия, характеризовать связи с другими понятиями, представляя одно понятие как часть целостного комплекса, использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, доказательств, решении задач.

<p>Числа</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Оперировать на базовом уровне понятиями: натуральное число, целое число, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанная дробь, рациональное число; • использовать свойства чисел и правила действий при выполнении вычислений; • использовать признаки делимости на 2, 5, 3, 9, 10 при выполнении вычислений и решении несложных задач; • выполнять округление рациональных чисел в соответствии с правилами; • сравнивать рациональные числа. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • оценивать результаты вычислений при решении практических задач; • выполнять сравнение чисел в реальных ситуациях; • составлять числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов. 	<ul style="list-style-type: none"> • Оперировать понятиями: множество натуральных чисел, множество целых чисел, множество рациональных чисел; • понимать и объяснять смысл позиционной записи натурального числа; • выполнять вычисления, в том числе с использованием приемов рациональных вычислений; • выполнять округление рациональных чисел с заданной точностью; • представлять рациональное число в виде десятичной дроби • упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • применять правила приближенных вычислений при решении практических задач и решении задач других учебных предметов; • выполнять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений; • составлять и оценивать числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов; 	<ul style="list-style-type: none"> • Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел; • понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел; • упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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.
---------------------	---	--	---

		<ul style="list-style-type: none"> • записывать и округлять числовые значения реальных величин с использованием разных систем измерения. 	
Тождественные преобразования	<ul style="list-style-type: none"> • Выполнять несложные преобразования для вычисления значений числовых выражений, содержащих степени с натуральным показателем; • выполнять несложные преобразования целых выражений: раскрывать скобки, приводить подобные слагаемые; • использовать формулы сокращенного умножения (квадрат суммы, квадрат разности, разность квадратов) для упрощения вычислений значений выражений. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • понимать смысл записи числа в стандартном виде; • оперировать на базовом уровне понятием «стандартная запись числа». 	<ul style="list-style-type: none"> • Оперировать понятиями степени с натуральным показателем; • выполнять преобразования целых выражений: действия с одночленами (сложение, вычитание, умножение), действия с многочленами (сложение, вычитание, умножение); • выполнять разложение многочленов на множители одним из способов: вынесение за скобку, группировка, использование формул сокращенного умножения; • выделять квадрат суммы и разности одночленов; • выполнять преобразования выражений, содержащих степени с натуральным показателем. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • выполнять преобразования и действия с числами, записанными в стандартном виде. 	<ul style="list-style-type: none"> • Свободно оперировать понятием степени с натуральным показателем; • выполнять доказательство свойств степени с натуральными 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 выражений; • выполнять разложение многочленов на множители разными способами, с использованием комбинаций различных приемов; • свободно оперировать понятиями «тождество», «тождество на множестве», «тождественное преобразование». <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p>

			<ul style="list-style-type: none"> • выполнять преобразования и действия с буквенными выражениями, числовые коэффициенты которых записаны в стандартном виде.
Уравнения и неравенства	<ul style="list-style-type: none"> • Оперировать на базовом уровне понятиями: равенство, числовое равенство, уравнение, корень уравнения, решение уравнения; • проверять справедливость числовых равенств; • решать линейные уравнения и несложные уравнения, сводящиеся к линейным; • решать системы несложных линейных уравнений; • проверять, является ли данное число решением уравнения. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • составлять и решать линейные уравнения при решении задач, возникающих в других учебных предметах. 	<ul style="list-style-type: none"> • Оперировать понятиями: уравнение, корень уравнения; • решать линейные уравнения и уравнения, сводимые к линейным с помощью тождественных преобразований; • решать уравнения способом разложения на множители; • решать линейные уравнения с параметрами; • решать несложные системы линейных уравнений с параметрами. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • составлять и решать линейные уравнения и уравнения, к ним сводящиеся, системы линейных уравнений при решении задач других учебных предметов; • выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении линейных уравнений и систем линейных уравнений при решении задач других учебных предметов; 	<ul style="list-style-type: none"> • Свободно оперировать понятиями: уравнение, корень уравнения; • решать линейные уравнения и их системы; • решать линейные уравнения и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • составлять и решать уравнения, их системы при решении задач других учебных предметов; • выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений и их систем при решении задач других учебных предметов; • составлять и решать линейные уравнения с параметрами при решении задач других учебных предметов.

		<ul style="list-style-type: none"> • выбирать соответствующие уравнения или их системы для составления математической модели заданной реальной ситуации или прикладной задачи; • уметь интерпретировать полученный при решении уравнения или системы результат в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи. 	
Функции	<ul style="list-style-type: none"> • Находить значение функции по заданному значению аргумента; • находить значение аргумента по заданному значению функции в несложных ситуациях; • определять положение точки по ее координатам, координаты точки по ее положению на координатной плоскости; • строить график линейной функции; • проверять, является ли данный график графиком заданной линейной функции; • определять приближенные значения координат точки пересечения графиков функций. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Оперировать понятиями: функциональная зависимость, функция, график функции, способы задания функции, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, нули функции; • строить графики линейной функции; • составлять уравнения прямой по заданным условиям: проходящей через две точки с заданными координатами, проходящей через данную точку и параллельной данной прямой. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • иллюстрировать с помощью графика реальную зависимость или процесс по их характеристикам. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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; график зависимости, не являющейся функцией; • строить графики линейной, кусочно-линейной функции; • анализировать свойства линейной функции и вид графика в зависимости от параметров. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • конструировать и исследовать функции, соответствующие реальным процессам и явлениям, интерпретировать полученные результаты в соответствии со спецификой исследуемого процесса или явления;

	<ul style="list-style-type: none"> использовать свойства линейной функции и ее график при решении задач из других учебных предметов. 		<ul style="list-style-type: none"> использовать графики зависимостей для исследования реальных процессов и явлений.
Статистика и теория вероятностей	<ul style="list-style-type: none"> Иметь представление о статистических характеристиках; решать простейшие комбинаторные задачи методом прямого и организованного перебора; представлять данные в виде таблиц, диаграмм, графиков; читать информацию, представленную в виде таблицы, диаграммы, графика; определять основные статистические характеристики числовых наборов. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> оценивать количество возможных вариантов методом перебора; сравнивать основные статистические характеристики, полученные в процессе решения прикладной задачи, изучения реального явления. 	<ul style="list-style-type: none"> Оперировать понятиями: столбчатые и круговые диаграммы, таблицы данных, среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения выборки; извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках; составлять таблицы, строить диаграммы и графики на основе данных; применять правило произведения при решении комбинаторных задач; представлять информацию с помощью кругов Эйлера. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, отражающую свойства и характеристики реальных процессов и явлений; определять статистические характеристики выборок по таблицам, диаграммам, графикам, выполнять сравнение в зависимости от цели решения задачи; 	<ul style="list-style-type: none"> Свободно оперировать понятиями: столбчатые и круговые диаграммы, таблицы данных, среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения выборки, размах выборки; выбирать наиболее удобный способ представления информации, адекватный ее свойствам и целям анализа; вычислять числовые характеристики выборки; <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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.

		<ul style="list-style-type: none"> оценивать вероятность реальных событий и явлений. 	
Текстовые задачи	<ul style="list-style-type: none"> Решать несложные сюжетные задачи разных типов на все арифметические действия; строить модель условия задачи (в виде таблицы, схемы, рисунка или уравнения), в которой даны значения двух из трех взаимосвязанных величин, с целью поиска решения задачи; осуществлять способ поиска решения задачи, в котором рассуждение строится от условия к требованию или от требования к условию; составлять план решения задачи; выделять этапы решения задачи; интерпретировать вычислительные результаты в задаче, исследовать полученное решение задачи; знать различие скоростей объекта в стоячей воде, против течения и по течению реки; 	<ul style="list-style-type: none"> Решать простые и сложные задачи разных типов, а также задачи повышенной трудности; использовать разные краткие записи как модели текстов сложных задач для построения поисковой схемы и решения задач; различать модель текста и модель решения задачи, конструировать к одной модели решения несложной задачи разные модели текста задачи; знать и применять оба способа поиска решения задач (от требования к условию и от условия к требованию); 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; 	<ul style="list-style-type: none"> 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

	<ul style="list-style-type: none"> • решать задачи нахождение части числа и числа по его части; • решать задачи разных типов (на работу, на покупки, на движение), связывающих три величины, выделять эти величины и отношения между ними; • находить процент от числа, число по проценту от него, находить процентное снижение или процентное повышение величины; • решать несложные логические задачи методом рассуждений. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • выдвигать гипотезы о возможных предельных значениях искомых в задаче величин (делать прикидку). 	<ul style="list-style-type: none"> • выполнять различные преобразования предложенной задачи, конструировать новые задачи из данной, в том числе обратные; • интерпретировать вычислительные результаты в задаче, исследовать полученное решение задачи; • 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; • исследовать всевозможные ситуации при решении задач на движение по реке, рассматривать разные системы отсчета; • решать разнообразные задачи «на части»; • решать и обосновывать свое решение задач (выделять математическую основу) нахождение части числа и числа по его части на основе конкретного смысла дроби; • осознавать и объяснять идентичность задач разных типов, связывающих три величины (на работу, на покупки, на движение), выделять эти величины и 	<p>метода, рассматривать различные методы, находить разные решения задачи, если возможно;</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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;
--	--	---	--

		<p>отношения между ними, применять их при решении задач, конструировать собственные задач указанных типов;</p> <ul style="list-style-type: none"> • владеть основными методами решения задач на смеси, сплавы, концентрации; • решать задачи на проценты, в том числе, сложные проценты с обоснованием, используя разные способы; • решать несложные задачи по математической статистике. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 задачи 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 несложные задачи по математической статистике. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • решать задачи на движение по реке, рассматривая разные системы отсчета;
--	--	--	--

			<ul style="list-style-type: none"> • конструировать задачные ситуации, приближенные к реальной действительности.
История математики	<ul style="list-style-type: none"> • Описывать отдельные выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки; • знать примеры математических открытий и их авторов, в связи с отечественной и всемирной историей; • понимать роль математики в развитии России. 	<ul style="list-style-type: none"> • Характеризовать вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей; • понимать роль математики в развитии России. 	<ul style="list-style-type: none"> • Понимать математику как строго организованную систему научных знаний; • рассматривать математику в контексте истории развития цивилизации и истории развития науки, понимать роль математики в развитии России.
Методы математики	<ul style="list-style-type: none"> • Выбирать подходящий изученный метод для решения изученных типов математических задач; • Приводить примеры математических закономерностей в окружающей действительности и произведениях искусства. 	<ul style="list-style-type: none"> • Используя изученные методы, проводить доказательство, выполнять опровержение; • выбирать изученные методы и их комбинации для решения математических задач; • использовать математические знания для описания закономерностей в окружающей действительности и произведениях искусства; • применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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.

Планируемые результаты обучения алгебре в 8-м классе с углубленным изучением математики

	Выпускник <u>научится</u> в 8-м классе (для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования на <u>базовом уровне</u>)	Выпускник <u>получит возможность научиться</u> в 8-м классе для обеспечения возможности успешного продолжения образования на <u>базовом и углубленном уровнях</u>	Выпускник <u>получит возможность научиться</u> в 8-м классе для успешного продолжения образования на <u>углубленном уровне</u>
Элементы теории множеств и математической логики	<ul style="list-style-type: none"> • Оперировать на базовом уровне⁷ понятиями: множество, элемент множества, подмножество, принадлежность, числовые промежутки; • задавать множества перечислением их элементов; • находить пересечение, объединение, подмножество в простейших ситуациях; • использовать начальные представления о множестве действительных чисел; 	<ul style="list-style-type: none"> • Оперировать⁸ понятиями: множество, характеристики множества, элемент множества, пустое, конечное и бесконечное множество, подмножество, принадлежность, включение, равенство множеств; • изображать множества и отношение множеств с помощью кругов Эйлера; • определять принадлежность элемента множеству, объединению и пересечению множеств; • задавать множество с помощью перечисления элементов, словесного описания. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Свободно оперировать⁹ понятиями: множество, характеристики множества, элемент множества, пустое, конечное и бесконечное множество, подмножество, принадлежность, включение, равенство множеств, способы задание множества; • задавать множества разными способами; • проверять выполнение характеристического свойства множества. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • использовать множества, операции с множествами, их графическое представление для описания реальных процессов

⁷ Здесь и далее – распознавать конкретные примеры общих понятий по характерным признакам, выполнять действия в соответствии с определением и простейшими свойствами понятий, конкретизировать примерами общие понятия.

⁸ Здесь и далее – знать определение понятия, уметь пояснять его смысл, уметь использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, доказательств, решении задач.

⁹ Здесь и далее – знать определение понятия, знать и уметь доказывать свойства (признаки, если они есть) понятия, характеризовать связи с другими понятиями, представляя одно понятие как часть целостного комплекса, использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, доказательств, решении задач.

	<ul style="list-style-type: none"> • приводить примеры и контрпримеры для подтверждения своих высказываний. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • использовать графическое представление множеств для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов. 	<ul style="list-style-type: none"> • использовать множества, операции с множествами, их графическое представление для описания реальных процессов и явлений. 	и явлений, при решении задач других учебных предметов.
Числа, основы теории делимости	<ul style="list-style-type: none"> • Оперировать на базовом уровне понятиями: рациональное число, арифметический квадратный корень; • использовать свойства чисел и правила действий при выполнении вычислений; • понимать терминологию и символику, связанные с понятием делимости; • использовать признаки делимости на 2, 5, 3, 9, 10 при выполнении вычислений и решении несложных задач; • находить НОД и НОК чисел и использовать их при решении задач; 	<ul style="list-style-type: none"> • Оперировать понятиями: множество рациональных чисел, иррациональное число, квадратный корень, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; • сравнивать рациональные и иррациональные числа; • применять свойства делимости целых чисел, деление с остатком при решении задач, сравнения чисел по модулю; • применять понятия простые и составные числа при решении несложных задач; 	<ul style="list-style-type: none"> • Свободно оперировать понятиями: рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных 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;

	<ul style="list-style-type: none"> оценивать значение квадратного корня из положительного целого числа; распознавать рациональные и иррациональные числа; сравнивать числа. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> оценивать результаты вычислений при решении практических задач; выполнять сравнение чисел в реальных ситуациях; составлять числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов. 	<ul style="list-style-type: none"> находить НОД и НОК чисел и использовать их при решении задач. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> выполнять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений; составлять и оценивать числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов; записывать и округлять числовые значения реальных величин с использованием разных систем измерения. 	<ul style="list-style-type: none"> сравнивать действительные числа разными способами; упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня; находить НОД и НОК чисел разными способами и использовать их при решении задач; выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе квадратные корни. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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.
--	--	---	---

<p>Тождественные преобразования</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Выполнять несложные преобразования для вычисления значений числовых выражений, содержащих степени с целым отрицательным показателем; • преобразования дробно-линейных выражений и выражений с квадратными корнями. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • понимать смысл записи числа в стандартном виде; • оперировать на базовом уровне понятием «стандартная запись числа». 	<ul style="list-style-type: none"> • Оперировать понятиями степени с целым отрицательным показателем; • раскладывать на множители квадратный трехчлен; • выполнять преобразования выражений, содержащих степени с целыми отрицательными показателями, переходить от записи в виде степени с целым отрицательным показателем к записи в виде дроби; • выполнять преобразования дробно-рациональных выражений: сокращение дробей, приведение алгебраических дробей к общему знаменателю, сложение, умножение, деление алгебраических дробей, возведение алгебраической дроби в натуральную и целую отрицательную степень; • выполнять преобразования выражений, содержащих квадратные корни; • выделять квадрат суммы или разности двучлена в выражениях, содержащих квадратные корни; • выполнять преобразования выражений, содержащих модуль. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • выполнять преобразования и действия с числами, записанными в стандартном виде; 	<ul style="list-style-type: none"> • Свободно оперировать понятиями степени с целым показателем; • выполнять доказательство свойств степени с целыми показателями; • свободно владеть приемами преобразования 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; • выполнять преобразования выражений, содержащих квадратные корни; • выполнять различные преобразования выражений, содержащих модули. $(\sqrt{x^k})^2 = x^k$ <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p>
--	---	---	---

		<ul style="list-style-type: none"> • выполнять преобразования алгебраических выражений при решении задач других учебных предметов. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • Оперировать на базовом уровне понятиями: уравнение, корень уравнения, числовое неравенство, неравенство, решение неравенства; • проверять справедливость числовых равенств и неравенств; • решать линейные неравенства и несложные неравенства, сводящиеся к линейным; • решать системы несложных линейных неравенств; • проверять, является ли данное число решением уравнения (неравенства); 	<ul style="list-style-type: none"> • Оперировать понятиями: уравнение, неравенство, корень уравнения, решение неравенства, равносильные уравнения, область определения уравнения (неравенства, системы уравнений или неравенств); • решать квадратные уравнения и уравнения, сводимые к квадратным с помощью тождественных преобразований; • решать дробно-линейные уравнения; • решать простейшие иррациональные уравнения вида $\sqrt{f(x)} = a$, $\sqrt{f(x)} = \sqrt{g(x)}$; • решать уравнения способом разложения на множители и замены переменной; • решать несложные квадратные уравнения с параметром; 	<ul style="list-style-type: none"> • 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,

	<ul style="list-style-type: none"> решать квадратные уравнения по формуле корней квадратного уравнения; изображать решения неравенств и их систем на числовой прямой. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> составлять и решать квадратные уравнения при решении задач, возникающих в других учебных предметах. 	<ul style="list-style-type: none"> решать несложные уравнения в целых числах. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> составлять и решать квадратные уравнения, уравнения, к ним сводящиеся, системы линейных неравенств при решении задач других учебных предметов; выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении квадратных уравнений и систем линейных неравенств при решении задач других учебных предметов; выбирать соответствующие уравнения, неравенства или их системы для составления математической модели заданной реальной ситуации или прикладной задачи; уметь интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи. 	<p>уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;</p> <ul style="list-style-type: none"> решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами; решать уравнения в целых числах; изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> Находить значение функции по заданному значению аргумента; 	<ul style="list-style-type: none"> Оперировать понятиями: функциональная зависимость, функция, график функции, способы задания функции, 	<ul style="list-style-type: none"> Свободно оперировать понятиями: зависимость, функциональная зависи-

	<ul style="list-style-type: none"> • находить значение аргумента по заданному значению функции в несложных ситуациях; • определять положение точки по ее координатам, координаты точки по ее положению на координатной плоскости; • по графику находить область определения, множество значений, нули функции, промежутки знакопостоянства; • проверять, является ли данный график графиком заданной функции (обратной пропорциональности); • определять приближенные значения координат точки пересечения графиков функций. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • использовать свойства обратной пропорциональности и ее график при решении задач из других учебных предметов. 	<p>аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, нули функции, промежутки знакопостоянства;</p> <ul style="list-style-type: none"> • строить графики обратной пропорциональности, функции вида: $y = \sqrt{x}$, $y = x$, $y = x^2$; • исследовать функцию по ее графику. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • иллюстрировать с помощью графика реальную зависимость или процесс по их характеристикам; • использовать свойства и график квадратичной функции при решении задач из других учебных предметов. 	<p>мость, зависимая и независимая переменные, функция, способы задания функции, аргумент и значение функции, область определения и множество значения функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, график функции, вертикальная, горизонтальная, наклонная асимптоты; график зависимости, не являющейся функцией,</p> <ul style="list-style-type: none"> • строить графики функций: степенной при разных значениях показателя степени, $y = x$, $y = x^2$; • анализировать свойства функций и вид графика в зависимости от параметров. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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.
--	--	---	--

<p>Статистика и теория вероятностей</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Иметь представление о вероятности случайного события, комбинаторных задачах; • решать простейшие комбинаторные задачи методом прямого и организованного перебора; • оценивать вероятность события в простейших случаях. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • оценивать количество возможных вариантов методом перебора; • иметь представление о роли практически достоверных и маловероятных событий; • оценивать вероятность реальных событий и явлений в несложных ситуациях. 	<ul style="list-style-type: none"> • оперировать понятиями: случайная изменчивость; • оперировать понятиями: факториал числа, перестановки и сочетания, треугольник Паскаля; • применять правило произведения при решении комбинаторных задач; • оперировать понятиями: случайный опыт, случайный выбор, испытание, элементарное случайное событие (исход), классическое определение вероятности случайного события, операции над случайными событиями; • представлять информацию с помощью кругов Эйлера; • решать задачи на вычисление вероятности с подсчетом количества вариантов с помощью комбинаторики. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • оценивать вероятность реальных событий и явлений. 	<ul style="list-style-type: none"> • Свободно оперировать понятиями: случайная изменчивость; • 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; • использовать формулы комбинаторики при решении комбинаторных задач; • решать простейшие задачи на вычисление вероятности. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • представлять информацию о реальных процессах и явлениях способом, адекватным ее свойствам и цели исследования; • оценивать вероятность реальных событий и явлений в различных ситуациях.
<p>Текстовые задачи</p>	<ul style="list-style-type: none"> • строить модель условия задачи (в виде таблицы, схемы, рисунка или уравнения), в которой даны значения двух 	<ul style="list-style-type: none"> • Решать простые и сложные задачи разных типов, а также задачи повышенной трудности; • использовать разные краткие записи как модели текстов сложных задач для 	<ul style="list-style-type: none"> • Решать простые и сложные задачи, а также задачи повышенной трудности и выделять их математическую основу; • распознавать разные виды и типы задач;

	<p>из трех взаимосвязанных величин, с целью поиска решения задачи;</p> <ul style="list-style-type: none"> • осуществлять способ поиска решения задачи, в котором рассуждение строится от условия к требованию или от требования к условию; • составлять план решения задачи; • выделять этапы решения задачи; • интерпретировать вычислительные результаты в задаче, исследовать полученное решение задачи; • знать различие скоростей объекта в стоячей воде, против течения и по течению реки; • решать задачи на нахождение части числа и числа по его части; • решать задачи разных типов (на работу, на покупки, на движение), связывающих три величины, выделять эти величины и отношения между ними; 	<p>построения поисковой схемы и решения задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> • различать модель текста и модель решения задачи, конструировать к одной модели решения несложной задачи разные модели текста задачи; • знать и применять оба способа поиска решения задач (от требования к условию и от условия к требованию); • 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; • анализировать всевозможные ситуации взаимного расположения двух 	<ul style="list-style-type: none"> • 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;
--	--	---	---

	<ul style="list-style-type: none"> • находить процент от числа, число по проценту от него, находить процентное снижение или процентное повышение величины; • решать несложные логические задачи методом рассуждений. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • выдвигать гипотезы о возможных предельных значениях искомых в задаче величин (делать прикидку). 	<p>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;</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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; • осознавать и 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 задачи указанных типов; • владеть основными методами решения задач на смеси, сплавы, концентрации; • решать задачи на проценты, в том числе, сложные проценты с обоснованием, используя разные способы; 	<ul style="list-style-type: none"> • 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
--	--	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> • решать задачи по комбинаторике и теории вероятностей на основе использования изученных методов и обосновывать решение; • решать несложные задачи по математической статистике. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • выделять при решении задач характеристики рассматриваемой в задаче ситуации, отличные от реальных (те, от которых абстрагировались), конструировать новые ситуации с учетом этих 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. 	<p>ними, применять их при решении задач, конструировать собственные задач указанных типов;</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p>
--	--	--	---

			<ul style="list-style-type: none"> • конструировать новые для данной задачи задачные ситуации с учетом реальных характеристик, в частности, при решении задач на концентрации, учитывать плотность вещества; решать и конструировать задачи на основе рассмотрения реальных ситуаций, в которых не требуется точный вычислительный результат; • решать задачи на движение по реке, рассматривая разные системы отсчета; • конструировать задачные ситуации, приближенные к реальной действительности.
История математики	<ul style="list-style-type: none"> • Описывать отдельные выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки; • знать примеры математических открытий и их авторов, в связи с отечественной и всемирной историей; • понимать роль математики в развитии России. 	<ul style="list-style-type: none"> • Характеризовать вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей; • понимать роль математики в развитии России. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • Выбирать подходящий изученный метод для решения изученных типов математических задач; • Приводить примеры математических закономерностей в 	<ul style="list-style-type: none"> • Используя изученные методы, проводить доказательство, выполнять опровержение; • выбирать изученные методы и их комбинации для решения математических задач; 	<ul style="list-style-type: none"> • Владеть знаниями о различных методах обоснования и опровержения математических утверждений и самостоятельно применять их;

	<p>окружающей действительности и произведениях искусства.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • использовать математические знания для описания закономерностей в окружающей действительности и произведениях искусства; • применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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.
--	---	---	---

Планируемые результаты обучения алгебре в 9-м классе с углубленным изучением математики

	Выпускник <u>научится</u> в 9-м классе (для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования на <u>базовом уровне</u>)	Выпускник <u>получит возможность научиться</u> в 9-м классе для обеспечения возможности успешного продолжения образования на <u>базовом и углубленном уровнях</u>	Выпускник <u>получит возможность научиться</u> в 9-м классе для успешного продолжения образования на <u>углубленном уровне</u>
Элементы теории множеств и математической логики	<ul style="list-style-type: none"> • Оперировать на базовом уровне¹⁰ понятиями: определение, аксиома, теорема, доказательство; 	<ul style="list-style-type: none"> • Оперировать¹¹ понятиями: определение, теорема, аксиома, множество, характеристики множества, элемент 	<ul style="list-style-type: none"> • Свободно оперировать¹² понятиями: высказывание, истинность и ложность высказывания, сложные и простые высказывания, отрицание высказываний;

¹⁰ Здесь и далее – распознавать конкретные примеры общих понятий по характерным признакам, выполнять действия в соответствии с определением и простейшими свойствами понятий, конкретизировать примерами общие понятия.

¹¹ Здесь и далее – знать определение понятия, уметь пояснять его смысл, уметь использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, доказательств, решении задач.

¹² Здесь и далее – знать определение понятия, знать и уметь доказывать свойства (признаки, если они есть) понятия, характеризовать связи с другими понятиями, представляя одно понятие как часть целостного комплекса, использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, доказательств, решении задач.

	<ul style="list-style-type: none"> • приводить примеры и контрпримеры для подтверждения своих высказываний. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • использовать графическое представление множеств для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов. 	<p>множества, пустое, конечное и бесконечное множество, подмножество, принадлежность, включение, равенство множеств;</p> <ul style="list-style-type: none"> • оперировать понятиями: высказывание, истинность и ложность высказывания, отрицание высказываний, операции над высказываниями: и, или, не, условные высказывания (импликация); • строить высказывания, отрицания высказываний. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • строить цепочки умозаключений на основе использования правил логики. 	<p>истинность и ложность утверждения и его отрицания, операции над высказываниями: и, или, не; условные высказывания (импликации);</p> <ul style="list-style-type: none"> • строить высказывания с использованием законов алгебры высказываний. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • строить рассуждения на основе использования правил логики.
<p>Числа</p>	<ul style="list-style-type: none"> • использовать свойства чисел и правила действий при выполнении вычислений; • сравнивать числа. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • оценивать результаты вычислений при решении практических задач; • выполнять сравнение чисел в реальных ситуациях; 	<ul style="list-style-type: none"> • выполнять вычисления, в том числе с использованием приемов рациональных вычислений; • сравнивать рациональные и иррациональные числа. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • применять правила приближенных вычислений при решении практических задач и решении задач других учебных предметов; • выполнять сравнение результатов вычислений при решении практических 	<ul style="list-style-type: none"> • Свободно оперировать понятиями: корень степени n, геометрическая интерпретация действительных чисел; • выполнять округление иррациональных чисел с заданной точностью; • сравнивать действительные числа разными способами; • упорядочивать числа, записанные в виде корней степени больше 2; • выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней.

	<ul style="list-style-type: none"> составлять числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов. 	<p>задач, в том числе приближенных вычислений;</p> <ul style="list-style-type: none"> составлять и оценивать числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов; записывать и округлять числовые значения реальных величин с использованием разных систем измерения. 	<p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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.
<p>Тождественные преобразования</p>	<p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> понимать смысл записи числа в стандартном виде; оперировать на базовом уровне понятием «стандартная запись числа». 	<p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> выполнять преобразования и действия с числами, записанными в стандартном виде; выполнять преобразования алгебраических выражений при решении задач других учебных предметов. 	<ul style="list-style-type: none"> Свободно оперировать понятиями степени с дробным показателем; выполнять доказательство свойств степени с дробными показателями; 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; доказывать свойства корней степени n; выполнять преобразования выражений, содержащих корни степени n; <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p>

			<ul style="list-style-type: none"> • выполнять проверку правдоподобия физических и химических формул на основе сравнения размерностей и валентностей.
Уравнения и неравенства	<p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • составлять и решать линейные уравнения при решении задач, возникающих в других учебных предметах. 	<ul style="list-style-type: none"> • решать простейшие иррациональные уравнения вида $\sqrt{f(x)} = a$, $\sqrt{f(x)} = \sqrt{g(x)}$; • использовать метод интервалов для решения целых и дробно-рациональных неравенств. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении линейных и квадратных уравнений и систем линейных уравнений и неравенств при решении задач других учебных предметов; • выбирать соответствующие уравнения, неравенства или их системы для составления математической модели заданной реальной ситуации или прикладной задачи; • уметь интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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;

			<ul style="list-style-type: none"> • изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • по графику находить область определения, множество значений, нули функции, промежутки знакопостоянства, промежутки возрастания и убывания, наибольшее и наименьшее значения функции; 	<ul style="list-style-type: none"> • Оперировать понятиями: монотонность функции, четность/нечетность функции; • строить графики функции вида: $y = a + \frac{k}{x+b}$, $y = \sqrt{x}$, $y = \sqrt[3]{x}$, $y = x$; • на примере квадратичной функции, использовать преобразования графика 	<ul style="list-style-type: none"> • Свободно оперировать понятиями: монотонность функции, наибольшее и наименьшее значения, четность/нечетность функции, периодичность функции, график функции, вертикальная, горизонтальная, наклонная асимптоты; график зависимости, не являющейся функцией,

	<ul style="list-style-type: none"> • проверять, является ли данный график графиком заданной функции (квадратичной); • определять приближенные значения координат точки пересечения графиков функций; • оперировать на базовом уровне понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия; • решать задачи на прогрессию, в которых ответ может быть получен непосредственным подсчетом без применения формул. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • использовать графики реальных процессов и зависимостей для определения их свойств (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, области положительных и отрицательных значений и т.п.); 	<p>функции $y=f(x)$ для построения графиков функций $y = af(kx + b) + c$;</p> <ul style="list-style-type: none"> • исследовать функцию по ее графику; • находить множество значений, нули, промежутки знакопостоянства, монотонности квадратичной функции; • оперировать понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия; • решать задачи на арифметическую и геометрическую прогрессию. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • иллюстрировать с помощью графика реальную зависимость или процесс по их характеристикам; • использовать свойства и график квадратичной функции при решении задач из других учебных предметов. 	<ul style="list-style-type: none"> • строить графики функций: 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 прогрессию. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p>
--	---	---	---

	<ul style="list-style-type: none"> использовать свойства линейной функции и ее график при решении задач из других учебных предметов. 		<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> Иметь представление о статистических характеристиках, вероятности случайного события; представлять данные в виде таблиц, диаграмм, графиков; читать информацию, представленную в виде таблицы, диаграммы, графика; определять основные статистические характеристики числовых наборов; оценивать вероятность события в простейших случаях; 	<ul style="list-style-type: none"> оперировать понятиями: столбчатые и круговые диаграммы, таблицы данных, среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения выборки, размах выборки, дисперсия и стандартное отклонение, случайный опыт, случайный выбор, испытание, элементарное случайное событие (исход), классическое определение вероятности случайного события, операции над случайными событиями; извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках; составлять таблицы, строить диаграммы и графики на основе данных; 	<ul style="list-style-type: none"> 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: случайный опыт, случайный выбор, испытание, элементарное случайное

	<ul style="list-style-type: none"> • иметь представление о роли закона больших чисел в массовых явлениях. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • сравнивать основные статистические характеристики, полученные в процессе решения прикладной задачи, изучения реального явления; • иметь представление о роли практически достоверных и маловероятных событий; • оценивать вероятность реальных событий и явлений в несложных ситуациях. 	<ul style="list-style-type: none"> • решать задачи на вычисление вероятности с подсчетом количества вариантов с помощью комбинаторики. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, отражающую свойства и характеристики реальных процессов и явлений; • определять статистические характеристики выборок по таблицам, диаграммам, графикам, выполнять сравнение в зависимости от цели решения задачи; • оценивать вероятность реальных событий и явлений. 	<p>событие (исход), классическое определение вероятности случайного события, операции над случайными событиями;</p> <ul style="list-style-type: none"> • знать примеры случайных величин, и вычислять их статистические характеристики; • решать задачи на вычисление вероятности в том числе с использованием формул. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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.
<p>Текстовые задачи</p>	<ul style="list-style-type: none"> • строить модель условия задачи (в виде таблицы, схемы, рисунка или уравнения), в которой даны значения двух 	<ul style="list-style-type: none"> • Решать простые и сложные задачи разных типов, а также задачи повышенной трудности; • использовать разные краткие записи как модели текстов сложных задач для 	<ul style="list-style-type: none"> • Решать простые и сложные задачи, а также задачи повышенной трудности и выделять их математическую основу;

	<p>из трех взаимосвязанных величин, с целью поиска решения задачи;</p> <ul style="list-style-type: none"> • осуществлять способ поиска решения задачи, в котором рассуждение строится от условия к требованию или от требования к условию; • интерпретировать вычислительные результаты в задаче, исследовать полученное решение задачи; • знать различие скоростей объекта в стоячей воде, против течения и по течению реки; • решать задачи разных типов (на работу, на покупки, на движение), связывающих три величины, выделять эти величины и отношения между ними; • находить процентное снижение или процентное повышение величины; • решать несложные логические задачи методом рассуждений. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p>	<p>построения поисковой схемы и решения задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> • различать модель текста и модель решения задачи, конструировать к одной модели решения несложной задачи разные модели текста задачи; • знать и применять оба способа поиска решения задач (от требования к условию и от условия к требованию); • моделировать рассуждения при поиске решения задач с помощью граф-схемы; • 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; • анализировать всевозможные ситуации взаимного расположения двух объектов и изменение их характери- 	<ul style="list-style-type: none"> • 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; • 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
--	--	---	--

	<ul style="list-style-type: none"> • выдвигать гипотезы о возможных предельных значениях искомых в задаче величин (делать прикидку). 	<p>стик при совместном движении (скорость, время, расстояние) при решении задач на движение двух объектов как в одном, так и в противоположных направлениях;</p> <ul style="list-style-type: none"> • исследовать всевозможные ситуации при решении задач на движение по реке, рассматривать разные системы отсчета; • решать разнообразные задачи «на части»; • осознавать и 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 задачи указанных типов; • владеть основными методами решения задач на смеси, сплавы, концентрации; • 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; 	<p>новые задачи из данной, в том числе обратные;</p> <ul style="list-style-type: none"> • интерпретировать вычислительные результаты в задаче, исследовать полученное решение задачи; • изменять условие задач (количественные или качественные данные), исследовать измененное преобразованное; • анализировать всевозможные ситуации взаимного расположения двух объектов и изменение их характеристик при совместном движении (скорость, время, расстояние) при решении задач на движение двух объектов как в одном, так и в противоположных направлениях, конструировать новые ситуации на основе изменения условий задачи при движении по реке; • исследовать всевозможные ситуации при решении задач на движение по реке, рассматривать разные системы отсчета; • решать разнообразные задачи «на части»; • решать и обосновывать свое решение задач (выделять математическую основу) нахождение части числа и числа по его части на основе конкретного смысла дроби;
--	---	--	---

		<ul style="list-style-type: none"> • решать задачи по комбинаторике и теории вероятностей на основе использования изученных методов и обосновывать решение; • овладеть основными методами решения сюжетных задач: арифметический, алгебраический, перебор вариантов, геометрический, графический, применять их в новых по сравнению с изученными ситуациями. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • выделять при решении задач характеристики рассматриваемой в задаче ситуации, отличные от реальных (те, от которых абстрагировались), конструировать новые ситуации с учетом этих 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. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 задачи 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; • овладеть основными методами решения сюжетных задач: арифметический, алгебраический, перебор вариантов, геометрический, графический, применять их в новых по сравнению с изученными ситуациями.
--	--	---	---

			<p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • конструировать новые для данной задачи задачные ситуации с учетом реальных характеристик, в частности, при решении задач на концентрации, учитывать плотность вещества; решать и конструировать задачи на основе рассмотрения реальных ситуаций, в которых не требуется точный вычислительный результат; • решать задачи на движение по реке, рассматривая разные системы отсчета; • конструировать задачные ситуации, приближенные к реальной действительности.
История математики	<ul style="list-style-type: none"> • Описывать отдельные выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки; • знать примеры математических открытий и их авторов, в связи с отечественной и всемирной историей; • понимать роль математики в развитии России. 	<ul style="list-style-type: none"> • Характеризовать вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей; • понимать роль математики в развитии России. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • Выбирать подходящий изученный метод для решения изученных типов математических задач; 	<ul style="list-style-type: none"> • Используя изученные методы, проводить доказательство, выполнять опровержение; 	<ul style="list-style-type: none"> • Владеть знаниями о различных методах обоснования и опровержения математических утверждений и самостоятельно применять их;

	<ul style="list-style-type: none"> • Приводить примеры математических закономерностей в окружающей действительности и произведениях искусства. 	<ul style="list-style-type: none"> • выбирать изученные методы и их комбинации для решения математических задач; • использовать математические знания для описания закономерностей в окружающей действительности и произведениях искусства; • применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 обучения
7 класс
6 часов в неделю, всего 210 часов

1. Линейное уравнение с одной переменной. (19+4 часов)

Возникновение математики как науки, этапы ее развития. Основные разделы математики. Зарождение алгебры в недрах арифметики. Ал-Хорезми. Рождение буквенной символики. Решение текстовых задач арифметическим способом. Использование таблиц, схем, чертежей, других средств представления данных при решении задачи.

Выражение с переменной. Значение выражения. *Допустимые значения переменных, входящих в алгебраические выражения.* Подстановка выражений вместо переменных.

Числовое равенство. Свойства числовых равенств. Законы арифметических действий. Равенство с переменной. Уравнение с одной переменной. Корень уравнения. *Линейное уравнение.* Количество корней линейного уравнения. Решение линейных уравнений. Уравнения, сводимые к линейным. Линейное уравнение с параметром. Решение текстовых задач алгебраическим способом.

2. Одночлены (14+3 часов)

Тождественное преобразование. Представление о тождестве на множестве.

Степень с натуральным показателем и ее свойства. Степень числа с нулевым показателем. Выражение 0^0 . Преобразования числовых выражений, содержащих степени с натуральным показателем. Одночлен, степень одночлена. *Стандартный вид одночлена.* Действия с одночленами: *умножение одночленов, возведение одночленов в степень.*

3. Многочлены (19+4 часов)

Многочлен, степень многочлена. Значения многочлена. Многочлены с одной переменной. Стандартный вид многочлена с одной переменной. Действия с многочленами: сложение, вычитание, умножение. *Тождественно равные многочлены.* Преобразование целого выражения в многочлен.

4. Разложение многочлена на множители (10+2 часов)

Разложение многочленов на множители: вынесение общего множителя за скобки, группировка.

5. Формулы сокращенного умножения (38+7 часов)

Формулы сокращенного умножения: разность квадратов, квадрат суммы и разности. Формулы преобразования суммы и разности кубов, куб суммы и разности. *Треугольник Паскаля и бином Ньютона. Квадрат суммы нескольких слагаемых. Квадратный трёхчлен.* Выделение полного квадрата. Разложение многочлена на множители с использованием формул сокращенного умножения. Разложение на множители способом выделения полного квадрата.

Разложение на множители разности $a^n - b^n$, суммы $a^n + b^n$, где n – нечетное натуральное число. Различные способы разложения многочленов на множители.

6. Элементы теории множеств (7+1 часов)

Множество, характеристическое свойство множества, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Подмножество. Отношение принадлежности, включе-

ния, равенства. Элементы множества, способы задания множеств, распознавание подмножеств и элементов подмножеств с использованием кругов Эйлера. Операции над множествами: пересечение и объединение множеств, разность множеств, дополнение множества. Интерпретация операций над множествами с помощью кругов Эйлера.

7. Функции (20+4 часов)

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

Функция. Способы задания функций: аналитический, графический, табличный. График функции. Область определения, множество значений функции. Значение функции в точке. Примеры функций, получаемых в процессе исследования различных процессов и решения задач.

Линейная функция, свойства, график. Угловой коэффициент прямой. Расположение графика линейной функции в зависимости от ее коэффициентов. *Прямая пропорциональность, ее график. Взаимное расположение графиков линейных функций. Кусочно-линейные функции.*

Модуль числа и его геометрический смысл. Функция $y = |x|$, ее свойства, график. Появление метода координат, позволяющего переводить геометрические объекты на язык алгебры. Появление графиков функций. Р. Декарт, П. Ферма. Примеры различных координат.

8. Системы линейных уравнений (26+5 часов)

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

Система уравнений; решение системы 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. *Решение задач с помощью систем уравнений.* Графический метод решения задач. *Системы линейных уравнений с несколькими переменными.*

9. Элементы комбинаторики и описательной статистики (9+2 часов)

Основные правила комбинаторики: правило сложения, правило умножения. Решение задач перебором вариантов.

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. Меры рассеивания: *мода, размах.*

10. Повторение. Решение задач (13+3 часов)

Решение задач на движение, работу. 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.

Содержание обучения
8 класс
5 часов в неделю, всего 175 часов

1. Тождественные преобразования. (8 часов)

Формулы сокращенного умножения. Разложение многочлена на множители методом неопределенных коэффициентов. Условные тождества. Различные приемы разложения многочлена на множители.

2. Множества. (6 часов)

Множества. Подмножества данного множества. Формула включения-исключения. Взаимно однозначное соответствие. Равнозначные множества. Счетные множества.

3. Рациональные выражения. (24 часа)

Алгебраическая дробь. Допустимые значения переменных в дробно-рациональных выражениях. Сокращение алгебраических дробей. Приведение алгебраических дробей к общему знаменателю. Действия с алгебраическими дробями: сложение, умножение, деление, возведение в степень. Представление дроби в виде суммы дробей. Тождественные преобразования рациональных выражений.

Представление о равносильности уравнений и уравнениях-следствиях. Представление о равносильности на множестве. Равносильные преобразования уравнений. Решение рациональных уравнений, сводящихся к линейным. Рациональные уравнения с параметрами.

4. Степень с целым показателем. (8 часов)

Степень с целым показателем. Свойства степени с целым показателем. Преобразования числовых выражений, содержащих степени с целым показателем. Стандартный вид числа. Преобразования выражений, содержащих степени с целым показателем.

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

5. Делимость целых чисел. (18 часов)

Делимость целых чисел, ее свойства. Деление с остатком. Сравнения по модулю и их свойства. Наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное чисел. Взаимно простые числа. Алгоритм Евклида. Признаки делимости. Простые и составные числа. Бесконечность множества простых чисел.

6. Неравенства. (19 часов)

Числовые неравенства. Свойства числовых неравенств. Проверка справедливости неравенств при заданных значениях переменных. Сложение и умножение неравенств. Оценивание значений выражений.

Неравенство с переменной. Строгие и нестрогие неравенства. Числовые промежутки. Представление о равносильности неравенств. Понятие о решении неравенства. Множество решений неравенства.

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

Системы и совокупности неравенств с одной переменной. Решение систем и совокупностей линейных неравенств с одной переменной. Изображение решения системы неравенств на числовой прямой. Запись решения системы неравенств.

Геометрический смысл модуля числа. Преобразование выражений, содержащих знак

модуля. *Уравнения и неравенства, содержащие знак модуля.*

7. Действительные числа. Квадратные корни. (21 час)

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

Потребность в иррациональных числах. Понятие иррационального числа. Числа и длины отрезков. Школа Пифагора. Распознавание иррациональных чисел. Действия с иррациональными числами. Свойства действий с иррациональными числами. Сравнение иррациональных чисел.

Представления о расширениях числовых множеств. Множество действительных чисел. Функция $y = x^2$, ее свойства и график. Парабола. Степенная функция с показателем 3. Свойства. Кубическая парабола. Арифметический квадратный корень. Допустимые значения переменных в выражениях, содержащих арифметические квадратные корни. Преобразование выражений, содержащих квадратные корни. Функция $y = \sqrt{x}$, ее свойства и график.

8. Квадратные уравнения. (20 часов)

Квадратные уравнения. Полные и неполные квадратные уравнения. Дискриминант квадратного уравнения. Формула корней квадратного уравнения. Количество действительных корней квадратного уравнения. Теорема Виета. Теорема, обратная теореме Виета. Решение квадратных уравнений: использование формулы для нахождения корней, разложение на множители, подбор корней с использованием теоремы Виета.

Квадратный трехчлен. Корни квадратного трехчлена. Разложение на множители квадратного трехчлена. Уравнения, сводимые к квадратным. Квадратное уравнение с параметром. Решение простейших квадратных уравнений с параметрами. Решение дробно-рациональных уравнений. *Решение текстовых задач алгебраическим способом.*

9. Уравнения высших степеней. (12 часов)

Биквадратные уравнения. Решение некоторых типов уравнений 3 и 4 степени: Методы равносильных преобразований, метод замены переменной, графический метод. использование теоремы Виета для уравнений степени выше 2. *Возвратные уравнения. Однородные уравнения. Метод разложения на множители.*

История вопроса о нахождении формул корней алгебраических уравнений степеней, больших четырех. Н. Тарталья, Дж. Кардано, Н.Х. Абель, Э.Галуа.

10. Многочлены. (12 часов)

Многочлены с одной переменной. Действия с многочленами: сложение, вычитание, умножение, деление. *Делимость многочленов. Свойства делимости. Деление многочленов с остатком. Схема Горнера. Теорема Безу. Корень многочлена. Кратные корни многочленов. Рациональные корни многочленов с целыми коэффициентами.*

11. Элементы комбинаторики и теории вероятностей (13 часов)

Основные правила комбинаторики: правило сложения, правило умножения. Факториал. Размещения, перестановки, сочетания и число сочетаний. Треугольник Паскаля и бинот Ньютона.

Случайная изменчивость. Изменчивость при измерениях. Решающие правила. Закономерности в изменчивых величинах.

Случайные опыты (эксперименты), элементарные случайные события (исходы). Вероятности элементарных событий. События в случайных экспериментах и благоприятству-

ющие элементарные события. Вероятности случайных событий. Опыты 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.

12. Повторение. Решение задач (12 часов)

Геометрический метод решения задач.

Выдающиеся математики и их вклад в развитие науки.

Содержание обучения
9 класс
2023-2024 учебный год
4,5 часа в неделю, всего 153 часа

1. Математическая логика (14 часов)

Высказывания. Истинность и ложность высказывания. Сложные и простые высказывания. Операции над высказываниями с использованием логических связок: и, или, не (конъюнкция, дизъюнкция, отрицание). Условные высказывания (импликация), эквиваленция. Решение логических задач с помощью графов, таблиц.

Предикаты. Операции над предикатами. Кванторы всеобщности и существования. Многоместные предикаты.

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

Множества. Операции над множествами. Отображения множеств. Образ, прообраз множества. Виды отображений: инъекция, сюръекция, биекция. Примеры отображений.

2. Функции (37 часов)

Функция. Свойства функций: область определения, множество значений, нули, промежутки знакопостоянства, четность/нечетность, возрастание и убывание, промежутки монотонности, точки минимума, максимума, наибольшее и наименьшее значение, периодичность. Исследование функции по ее графику.

Преобразование графиков функций: параллельный перенос (*построение графиков функций $y = f(x) + b$ и $y = f(x + a)$*), симметрия, растяжение/сжатие (*построение графиков функций $y = kf(x)$, $y = f(kx)$*), отражение (*построение графиков функций $y = f(|x|)$ и $y = |f(x)|$*).

Дробно-линейная функция.

Квадратичная функция, свойства. Парабола. *Координаты вершины параболы, ось симметрии.* Построение графика квадратичной функции. Положение графика квадратичной функции в зависимости от ее коэффициентов. Графики функций $y = ax^2$, $y = a(x - m)^2$ и $y = a(x - m)^2 + n$. Использование свойств квадратичной функции для решения задач.

Квадратное неравенство и его решения. Решение квадратных неравенств: графический метод, метод интервалов. Запись решения квадратного неравенства. Метод интервалов для рациональных неравенств. Обобщенный метод интервалов для решения неравенств.

Решение систем неравенств с одной переменной: квадратных, дробно-рациональных.

Простейшие неравенства с параметром. Квадратное неравенство с параметром и его решение.

3. Системы нелинейных уравнений. (19 часов)

Уравнение с двумя переменными и его график. Представление о графической интерпретации произвольного уравнения с двумя переменными: линии на плоскости.

Системы нелинейных уравнений. Представление о равносильности систем уравнений. Решение систем уравнений с двумя переменными. Методы решения систем нелинейных уравнений: *графический метод, метод подстановки, метод сложения, метод умножения, метод деления, метод замены переменных.* Однородные системы.

Система двух нелинейных уравнений с двумя переменными как модель реальной ситуации. *Математическое моделирование (решение задач на движение, работу, оптимальный выбор).*

4. Неравенства с двумя переменными и их системы. Доказательство неравенств (10 часов)

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

Доказательство неравенств. Основные методы доказательства неравенств. Неравенства о средних для двух чисел.

5. Степени и корни (21 час)

Корень n -й степени и его свойства. Допустимые значения переменных в выражениях, содержащих корни n -х степеней. *Арифметический корень n -й степени. Свойства арифметических корней.* Преобразование выражений, содержащих корни n -х степеней.

Степень с рациональным показателем, *ее свойства.* Преобразование выражений, содержащих степень с рациональным показателем.

Представление о взаимно обратных функциях. Функции $y = \sqrt{x}$, $y = \sqrt[3]{x}$. Их свойства и графики. Степенная функция с натуральным показателем степени больше 3, ее график.

Непрерывность функции и точки разрыва функций. Кусочно заданные функции.

Простейшие иррациональные уравнения вида: $\sqrt{f(x)} = a$; $\sqrt{f(x)} = \sqrt{g(x)}$ и их решение. Решение иррациональных уравнений вида $\sqrt{f(x)} = g(x)$. Простейшие иррациональные неравенства вида: $\sqrt{f(x)} > a$; $\sqrt{f(x)} < a$; $\sqrt{f(x)} > \sqrt{g(x)}$. Нестандартные методы решения иррациональных уравнений и неравенств.

6. Последовательности. Суммы и произведения (28 часов)

Метод математической индукции. Простейшие примеры. Применение метода математической индукции для вывода формул, доказательства равенств и неравенств, решения задач на делимость.

Числовая последовательность. Примеры. Конечные и бесконечные последовательности. Способы задания последовательности: описательный, табличный, с помощью формулы n -го члена, рекуррентный. Задача Леонардо Пизанского (Фибоначчи) о кроликах, числа Фибоначчи. Монотонно возрастающая (убывающая) последовательность. Ограниченная последовательность.

Арифметическая прогрессия. Свойства членов арифметической прогрессии. Формулы n -го члена арифметической прогрессии. Геометрическая прогрессия. Свойства членов геометрической прогрессии. Формулы n -го члена геометрической прогрессии. Суммирование первых членов арифметической и геометрической прогрессий. Задача о шахматной доске. Сходящаяся геометрическая прогрессия. Сумма сходящейся геометрической прогрессии. Гармонический ряд. Расходимость гармонического ряда. *Суммы и произведения. Методы нахождения сумм и произведений.* Задачи на проценты, банковские вклады, кредиты.

7. Элементы теории вероятностей и статистики (12 часов)

Статистика. 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.

Опыты с большим числом равновозможных 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. Истоки теории вероятностей: страховое дело, азартные игры. П.Ферма, Б. Паскаль, Я. Бернулли, А.Н. Колмогоров.

8. Повторение. Решение задач (12 часов)

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 учебного предмета «Алгебра»

7 класс				
№	Раздел, тема	Всего часов	в т.ч. контр. работ	Характеристика основных видов учебной деятельности ученика (формируемые учебные действия)
1.	<i>Глава 1. Линейное уравнение с одной переменной</i>	19	1	<i>Распознавать</i> числовые выражения и выражения с переменными, линейные уравнения. Приводить примеры выражений с переменными, линейных уравнений. Составлять выражение с переменными по условию задачи. Выполнять преобразования выражений: приводить подобные слагаемые, раскрывать скобки. Находить значение выражения с переменными при заданных значениях переменных. Классифицировать алгебраические выражения. Описывать целые выражения. <i>Формулировать</i> определение линейного уравнения. Решать линейное уравнение в общем виде. Интерпретировать уравнение как математическую модель реальной ситуации. Описывать схему решения текстовой задачи, применять её для решения задач
1.1	Возникновение математики как науки, этапы ее развития. Основные разделы математики. Зарождение алгебры в недрах арифметики. Ал-Хорезми.	1		
1.2	Рождение буквенной символики. Выражение с переменной. Значение выражения.	1		
1.3	Переход от словесной формулировки соотношений между величинами к алгебраической. Допустимые значения переменных, входящих в алгебраические выражения.	1		
1.4	Подстановка выражений вместо переменных. Законы арифметических действий.	1		
1.5	Числовое равенство. Свойства числовых равенств. Равенство с переменной	1		
1.6	Уравнение с одной переменной. Корень уравнения.	2		
1.7	Линейное уравнение. Количество корней линейного уравнения.	1		
1.8	Решение линейных уравнений	2		
1.9	Решение уравнений, сводящихся к линейным уравнениям.	2		
1.10	Решение текстовых задач алгебраическим способом.	4		
1.11	Линейное уравнение с параметром.	2		
1.12	Контрольная работа №1 по теме «Линейное уравнение с одной переменной».	1		
2.	<i>Глава 2. Одночлены</i>	14	1	<i>Формулировать:</i>
2.1	Тождественное преобразование. Представление о тождестве на множестве.	1		

2.2	Степень с натуральным показателем.	2		<p><i>определения:</i> тождественно равных выражений, тождества, степени с натуральным показателем, одночлена, стандартного вида одночлена, коэффициента одночлена, степени одночлена;</p> <p><i>свойства:</i> степени с натуральным показателем, знака степени;</p> <p><i>правила:</i> доказательства тождеств. <i>Доказывать</i> свойства степени с натуральным показателем. <i>Вычислять</i> значение выражений с переменными. Применять свойства степени для преобразования выражений. Выполнять умножение одночленов и возведение одночлена в степень. Приводить одночлен к стандартному виду. Использовать указанные преобразования в процессе решения уравнений, доказательства утверждений, решения текстовых задач</p>
2.3	Свойства степени с натуральным показателем: умножение и деление степеней. Степень числа с нулевым показателем. Выражение 0^0 .	2		
2.4	Преобразования числовых выражений, содержащих степени с натуральным показателем.	3		
2.5	Одночлен, степень одночлена. Стандартный вид одночлена.	1		
2.6	Умножение одночленов.	2		
2.7	Возведение одночленов в степень.	2		
2.8	Контрольная работа №2 по теме «Степень с натуральным показателем. Одночлены».	1		
3.	<i>Глава 3. Многочлены.</i>	19	1	
3.1	Многочлен. Степень многочлена. Стандартный вид многочлена.	2		<p><i>Формулировать:</i> <i>определения:</i> многочлена, степени многочлена; <i>правила:</i> умножения одночлена на многочлен, умножения многочленов. <i>Вычислять</i> значение выражений с переменными. Записывать многочлен в стандартном виде, определять степень многочлена. Преобразовывать произведение одночлена и многочлена; суммы, разности, произведения двух многочленов в многочлен. Использовать указанные преобразования в процессе решения уравнений, доказательства утверждений, решения текстовых задач</p>
3.2	Многочлены с одной переменной. Стандартный вид многочлена с одной переменной.	1		
3.3	Значения многочлена. Тождественно равные многочлены.	2		
3.4	Сложение и вычитание многочленов.	3		
3.5	Умножение одночлена на многочлен.	3		
3.6	Умножение многочленов.	3		
3.7	Преобразование целого выражения в многочлен.	4		
3.8	Контрольная работа №3 по теме «Многочлены».	1		
4.	<i>Глава 4. Разложение многочленов на множители.</i>	10	1	
4.1	Вынесение общего множителя за скобки.	2		<p>Выполнять разложение многочлена на множители способом вынесения общего множителя за скобки, способом группировки и с применением нескольких способов. Использовать</p>
4.2	Способ группировки.	2		

4.3	Применение разложения многочлена на множители в вычислениях, при доказательстве тождеств.	1		указанные преобразования в процессе решения уравнений, доказательства утверждений, решения текстовых задач
4.4	Применение разложения многочлена на множители при решении уравнений.	2		
4.5	Решение уравнений высших степеней методом группировки	2		
4.6	Контрольная работа №4 по теме «Разложение многочленов на множители»	1		
5.	Глава 5. Формулы сокращенного умножения	38	1	<i>Записывать и доказывать</i> формулы: произведения суммы и разности двух выражений, разности квадратов двух выражений, квадрата суммы и квадрата разности двух выражений, квадрата суммы нескольких выражений, куба суммы и куба разности двух выражений, суммы кубов и разности кубов двух выражений, формулы для разложения на множители выражений вида $a^n - b^n$ и $a^n + b^n$. <i>Вычислять</i> значение выражений с переменными. Выполнять разложение многочлена на множители по формулам сокращенного умножения и с применением нескольких способов. Использовать указанные преобразования в процессе решения уравнений, доказательства утверждений, решения текстовых задач
5.1	Произведение разности и суммы двух выражений.	3		
5.2	Разность квадратов двух выражений.	3		
5.3	Квадрат суммы и квадрат разности двух выражений.	4		
5.4	Квадрат суммы нескольких слагаемых. Треугольник Паскаля и бином Ньютона.	2		
5.5	Квадратный трехчлен. Выделение полного квадрата из квадратного трехчлена.	3		
5.6	Разложение на множители способом выделения полного квадрата	3		
5.7	Самостоятельная работа по теме «Квадрат суммы и разности. Разность квадратов».	1		
5.8	Куб суммы и разности.	3		
5.9	Треугольник Паскаля и бином Ньютона. Л.Эйлер, Ф.Виет.	2		
5.10	Формулы преобразования суммы и разности кубов.	3		
5.11	Использование формул сокращенного умножения при разложении на множители.	4		
5.12	Различные способы разложения многочленов на множители.	4		
5.13	Разложение на множители разности $a^n - b^n$, суммы $a^n + b^n$ где n – нечетное натуральное число.	2		

5.14	Контрольная работа №5 по теме «Формулы сокращенного умножения»	1		
6.	Глава 6. Элементы теории множеств	7	1	<p><i>Приводить</i> примеры множеств, зависимостей между величинами.</p> <p><i>Описывать</i> понятия: множества, пустого множества; способы задания множества. Формулировать определения: равных множеств.</p>
6.1	Множество, характеристическое свойство множества, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество.	2		
6.2	Подмножество. Отношение принадлежности, включения, равенства.	1		
6.3	Элементы множества, способы задания множеств, распознавание подмножеств и элементов подмножеств с использованием кругов Эйлера.	1		
6.4	Операции над множествами. Интерпретация операций над множествами с помощью кругов Эйлера.	2		
6.5	Контрольная работа №6 по теме "Элементы теории множеств"	1		
7.	Глава 7. Функции.	20	1	<p><i>Приводить</i> примеры зависимостей между величинами. Различать среди зависимостей функциональные зависимости.</p> <p><i>Описывать</i> понятия: зависимой и независимой переменных, функции, аргумента функции; способы задания функции.</p> <p>Формулировать определения: области определения функции, области значений функции, графика функции, линейной функции, прямой пропорциональности.</p> <p><i>Вычислять</i> значение функции по заданному значению аргумента. Составлять таблицы значений функции. Строить график функции, заданной таблично. По графику функции, являющейся моделью реального процесса, определять характеристики этого процесса. Строить график линейной функции. Описывать свойства этих функций</p>
7.1	Прямоугольная система координат. Формирование представлений о метапредметном понятии «координаты». График зависимости.	1		
7.2	Функция. Область определения, множество значений функции. Значение функции в точке.	2		
7.3	Способы задания функций: аналитический, графический, табличный.	1		
7.4	График функции.	2		
7.5	Линейная функция, её график.	2		
7.6	Угловой коэффициент прямой. Расположение графика линейной функции в зависимости от ее коэффициентов.	2		
7.7	Прямая пропорциональность, ее график.	2		
7.8	Взаимное расположение графиков линейных функций.	1		

7.9	Кусочно-линейные функции.	1		
7.10	Модуль числа, его геометрический смысл. Формула расстояния между двумя точками координатной прямой.	1		
7.11	Функция $y= x $.	1		
7.12	Решение задач по теме «Функции»	2		
7.13	Появление метода координат. Появление графиков функций. Р. Декарт, П. Ферма. Примеры различных координат.	1		
7.14	Контрольная работа №7 по теме «Функции».	1		
8.	Глава 8. Системы линейных уравнений	26	1	
8.1	Уравнение с двумя переменными. Решение уравнения с двумя переменными.	1		
8.2	Линейное уравнение с двумя переменными. Графическая интерпретация уравнений с двумя переменными.	2		
8.3	Решение уравнений в целых числах.	2		
8.4	Уравнение прямой, угловой коэффициент прямой, условие параллельности прямых.	1		
8.5	Система уравнений; решение системы уравнений. Количество решений системы линейных уравнений	2		
8.6	Система двух линейных уравнений с двумя переменными. Графическая интерпретация систем линейных уравнений с двумя переменными..	2		
8.7	Графический метод решения систем линейных уравнений с двумя переменными.	2		
8.8	Решение системы линейных уравнений методом подстановки.	2		
8.9	Решение системы линейных уравнений методом алгебраического сложения.	3		
8.10	Линейные уравнения с несколькими переменными и их системы.	2		

Приводить примеры: уравнения с двумя переменными; линейного уравнения с двумя переменными; системы двух линейных уравнений с двумя переменными; реальных процессов, для которых уравнение с двумя переменными или система уравнений с двумя переменными являются математическими моделями.

Определять, является ли пара чисел решением данного уравнения с двумя переменными.

Формулировать:
определения: решения уравнения с двумя переменными; что значит решить уравнение с двумя переменными; графика уравнения с двумя переменными; линейного уравнения с двумя переменными; решения системы уравнений с двумя переменными;
свойства уравнений с двумя переменными.

Описывать: свойства графика линейного уравнения в зависимости от значений коэффициентов, графический метод решения системы двух уравнений с двумя переменными, метод подстановки и метод сложения для решения системы двух линейных уравнений с двумя переменными.

8.11	Решение задач с помощью систем уравнений. Графический метод решения задач.	3		<i>Строить</i> график линейного уравнения с двумя переменными. Решать системы двух линейных уравнений с двумя переменными. <i>Решать</i> текстовые задачи, в которых система двух линейных уравнений с двумя переменными является математической моделью реального процесса, и интерпретировать результат решения системы
8.12	Система линейных уравнений с параметром.	3		
8.13	Контрольная работа №8 по теме «Системы линейных уравнений».	1		
9.	<i>Глава 9. Элементы комбинаторики и описательной статистики</i>	9	1	<i>Описывать</i> , что является предметом изучения комбинаторики, этапы статистического исследования, понятия выборки, генеральной совокупности, статистические характеристики совокупности данных: среднее значение, мода, размах, медиана выборки. <i>Уметь</i> представлять и читать данные в виде таблиц, круговых и столбчатых диаграмм, графиков. <i>Формулировать</i> комбинаторные правила произведения и суммы, определение статистики. <i>Решать</i> комбинаторные задачи на применение правил произведения и суммы. <i>Проводить</i> простейшие статистические исследования
9.1	Основные правила комбинаторики: правило сложения, правило умножения	1		
9.2	Решение задач перебором вариантов	1		
9.3	Табличное и графическое представление данных, извлечение нужной информации	2		
9.4	Столбчатые и круговые диаграммы, извлечение нужной информации. Диаграммы рассеивания.	2		
9.5	Описательные статистические показатели.	2		
9.6	Контрольная работа № 9 по теме «Элементы комбинаторики и описательной статистики».	1		
10.	<i>Глава 10. Повторение.</i>	13	1	
10.1	Решение задач на движение. Анализ возможных ситуаций взаимного расположения объектов при их движении	2		
10.2	Решение задач на работу. Анализ возможных ситуаций соотношения объемов выполняемых работ при совместной работе	2		
10.3	Решение задач на нахождение части числа и числа по его части	1		
10.4	Решение задач на проценты, доли, применение пропорций при решении задач.	1		
10.5	Повторение по теме «Множества».	1		

10.6	Повторение по теме «Одночлены. Многочлены».	1		
10.7	Повторение по теме «Уравнения».	1		
10.8	Повторение по теме «Формулы сокращенного умножения».	1		
10.9	Повторение по теме "Функции"	1		
10.10	Итоговая контрольная работа	2		

7 класс (практикум) – деление на подгруппы				
№	Раздел, тема	Всего часов	в т.ч. контр. работ	Характеристика основных видов учебной деятельности ученика (формируемые учебные действия)
1.	Глава 1. Линейное уравнение с одной переменной	4		Решать линейное уравнение с параметром. Интерпретировать уравнение как математическую модель реальной ситуации. Описывать схему решения текстовой задачи, применять её для решения задач
1.1	Решение текстовых задач арифметическим способом.	1		
1.2	Использование таблиц, схем, чертежей, других средств представления данных при решении задачи	1		
1.3	Линейное уравнение с параметром.	2		
2.	Глава 2. Одночлены	3		Применять свойства степени для преобразования выражений. Выполнять умножение одночленов и возведение одночлена в степень. Приводить одночлен к стандартному виду. Использовать указанные преобразования в процессе решения уравнений, доказательства утверждений, решения текстовых задач
2.1	Тождественные преобразования.	1		
2.2	Преобразования числовых выражений, содержащих степени с натуральным показателем.	1		
2.3	Действия с одночленами.	1		
3.	Глава 3. Многочлены.	4		Вычислять значение выражений с переменными. Преобразовывать произведение одночлена и многочлена; суммы, разности, произведения двух многочленов в многочлен. Использовать указанные преобразования в процессе решения уравнений, доказательства утверждений
3.1	Многочлен. Действия с многочленами	2		
3.2	Преобразование целого выражения в многочлен.	2		
4.	Глава 4. Разложение многочленов на множители.	2		

4.1	Применение разложения многочлена на множители при решении уравнений.	2		Выполнять разложение многочлена на множители способом вынесения общего множителя за скобки, способом группировки и с применением нескольких способов. Использовать указанные преобразования в процессе решения уравнений, доказательства утверждений, решения текстовых задач
5.	Глава 5. Формулы сокращенного умножения	7		<i>Записывать и доказывать</i> формулы: произведения суммы и разности двух выражений, разности квадратов двух выражений, квадрата суммы и квадрата разности двух выражений, квадрата суммы нескольких выражений, куба суммы и куба разности двух выражений, суммы кубов и разности кубов двух выражений, формулы для разложения на множители выражений вида $a^n - b^n$ и $a^n + b^n$. <i>Вычислять</i> значение выражений с переменными. Выполнять разложение многочлена на множители по формулам сокращенного умножения и с применением нескольких способов. Использовать указанные преобразования в процессе решения уравнений, доказательства утверждений, решения текстовых задач
5.1	Формулы сокращенного умножения: разность квадратов; квадрат суммы и квадрат разности	1		
5.2	Формулы сокращенного умножения: куб суммы и куб разности; сумма и разность кубов.	1		
5.3	Квадратный трехчлен. Выделение полного квадрата из квадратного трехчлена.	1		
5.4	Бином Ньютона.	1		
5.5	Разложение на множители разности $n - x$ степеней; суммы $a^n + b^n$, где n – нечетное натуральное число.	1		
5.6	Применение различных способов разложения многочленов на множители.	2		
6.	Глава 6. Элементы теории множеств	1		<i>Производить</i> операции над множествами.
6.4	Операции над множествами.	1		
7.	Глава 7. Функции.	4		<i>Описывать</i> понятия: функции, аргумента функции; способы задания функции. Формулировать определения: области определения функции, области значений функции, графика функции, линейной функции, прямой пропорциональности. Строить график линейной функции, кусочно-линейной функции. Описывать свойства функции $y= x $ и строить ее график.
7.1	Функция. Область определения функции. Способы задания функции. График функции.	1		
7.2	Линейная функция, её график. Взаимное расположение графиков линейных функций.	1		
7.3	Кусочно-линейные функции.	1		
7.4	Функция $y= x $.	1		
8.	Глава 8. Системы линейных уравнений	5		

8.1	Уравнения с двумя переменными. Линейное уравнение с двумя переменными и его график.	1		<i>Строить</i> график линейного уравнения с двумя переменными. Решать линейные уравнения с двумя переменными в целых числах. Решать системы двух линейных уравнений с двумя переменными, с тремя переменными. <i>Решать</i> текстовые задачи, в которых система двух линейных уравнений с двумя переменными является математической моделью реального процесса, и интерпретировать результат решения системы
8.2	Решение линейных уравнений с двумя переменными в целых числах.	1		
8.3	Система линейных уравнений. Решение систем различными способами.	1		
8.4	Системы уравнений с тремя переменными.	1		
8.5	Решение задач с помощью систем уравнений.	1		
9.	<i>Глава 9. Элементы комбинаторики и описательной статистики</i>	2		<i>Описывать</i> , этапы статистического исследования, понятия выборки, генеральной совокупности, статистические характеристики совокупности данных: среднее значение, мода, размах, медиана выборки. <i>Уметь</i> представлять и читать данные в виде таблиц, круговых и столбчатых диаграмм, графиков. <i>Проводить</i> простейшие статистические исследования
9.1	Представление данных в виде таблиц, диаграмм, графиков.	1		
9.2	Средние результатов измерений. Статистические характеристики.	1		
10.	<i>Глава 10. Повторение.</i>	2		
10.1	Повторение по теме «Одночлены. Многочлены. Формулы сокращенного умножения».	1		
10.2	Решение текстовых задач.	1		

8 класс				
№	Раздел, тема	Всего часов	в т.ч. контр. работ	Характеристика основных видов учебной деятельности ученика (формируемые учебные действия)
1.	<i>Глава 1. Тождественные преобразования</i>	8		<i>Записывать и доказывать</i> формулы сокращенного умножения. <i>Вычислять</i> значение выражений с переменными. Выполнять разложение многочлена на множители по формулам сокращённого умножения, методом неопределённых коэффициентов и с применением нескольких способов. Использовать указанные преобразования в процессе решения уравнений, доказательства утверждений, решения текстовых задач
1.1	Формулы сокращенного умножения	2		
1.2	Разложение многочлена на множители методом неопределённых коэффициентов.	2		
1.3	Условные тождества	2		
1.4	Различные приемы разложения многочлена на множители.	2		
2.	<i>Глава 2. Множества</i>	6	1	<i>Приводить примеры</i> множеств, элементов множества, названий множеств, счётных и несчётных множеств, применения операций над множествами. <i>Описывать</i> способы задания множеств, понятие мощности множества. <i>Иллюстрировать</i> операции над множествами с помощью диаграмм Эйлера. <i>Формулировать</i> определения: равных множеств, подмножества данного множества, пересечения множеств, объединения множеств, разности множеств, взаимно однозначного соответствия между двумя множествами, равномощных множеств, счётного множества. <i>Находить</i> пересечение, объединение, разность данных множеств. <i>Доказывать</i> формулу включений-исключений для двух и трёх множеств. <i>Применять</i> формулу включений-исключений для решения задач.
2.1	Множества. Подмножества данного множества.	1		
2.2	Формула включения-исключения. Взаимно однозначное соответствие.	2		
2.3	Равномощные множества.	1		
2.4	Счетные множества	1		
2.5	Контрольная работа №1 по теме «Тождественные преобразования. Множества».	1		

				<i>Устанавливать</i> взаимно однозначное соответствие между двумя равномошными множествами
3.	Глава 3. Рациональные выражения	24	1	<i>Распознавать</i> целые рациональные выражения, дробные рациональные выражения, приводить примеры таких выражений. <i>Формулировать:</i> <i>определения:</i> рационального выражения, рациональной дроби, области определения выражения, тождественно равных выражений, тождества, области определения уравнения, равносильных уравнений, уравнения-следствия, постороннего корня, рационального уравнения; <i>свойства:</i> основное свойство рациональной дроби; <i>правила:</i> сложения, вычитания, умножения, деления рациональных дробей, возведение рациональной дроби в степень; <i>условие</i> равенства дроби нулю. <i>Доказывать</i> свойства равносильных уравнений. <i>Применять</i> основное свойство рациональной дроби для сокращения и преобразования рациональных дробей. Приводить рациональные дроби к новому (общему) знаменателю. Находить сумму, разность, произведение и частное рациональных дробей, возводить рациональную дробь в степень. Выполнять тождественные преобразования рациональных выражений. <i>Решать</i> уравнения с переменной в знаменателе дроби, рациональные уравнения с параметрами.
3.1	Алгебраическая дробь. Допустимые значения переменных в дробно-рациональных выражениях.	1		
3.2	Сокращение алгебраических дробей.	2		
3.3	Приведение алгебраических дробей к общему знаменателю.	1		
3.4	Сложение и вычитание рациональных дробей с одинаковыми знаменателями	1		
3.5	Сложение и вычитание рациональных дробей с разными знаменателями	2		
3.6	Умножение и деление рациональных дробей	2		
3.7	Возведение рациональной дроби в степень	2		
3.8	Представление дроби в виде суммы дробей	2		
3.9	Тождественные преобразования рациональных выражений	3		
3.10	Контрольная работа №2 по теме "Рациональные выражения"	1		
3.11	Равносильные уравнения. Уравнения-следствия. Равносильность на множестве.	1		
3.12	Равносильные преобразования уравнений.	2		
3.13	Решение рациональных уравнений, сводящихся к линейным.	2		
3.14	Рациональные уравнения с параметрами	2		
4.	Глава 4. Степень с целым показателем	8	1	<i>Формулировать:</i> <i>определения:</i> степени с нулевым показателем, степени с целым отрицательным показателем, стандартного вида числа, обратной пропорциональности;
4.1	Степень с целым показателем	1		
4.2	Свойства степени с целым показателем	1		
4.3	Преобразования числовых выражений, содержащих степени с целым показателем. Стандартный вид числа.	1		

4.4	Преобразования выражений, содержащих степени с целым показателем.	2		<i>свойства</i> : степени с целым показателем, функции $y = \frac{k}{x}$.
4.5	Обратная пропорциональность. Свойства функции $y=k/x$. Гипербола. Представление об асимптотах	2		<i>Доказывать</i> свойства степени с целым показателем. <i>Описывать</i> графический метод решения уравнений с одной переменной.
4.6	Контрольная работа №3 по теме «Степень с целым показателем».	1		Применять свойства степени с целым показателем для преобразования выражений. <i>Записывать</i> числа в стандартном виде. <i>Выполнять</i> построение и чтение графика функции $y = \frac{k}{x}$
5.	<i>Глава 5. Делимость целых чисел.</i>	18	1	<i>Формулировать</i> :
5.1	Делимость целых чисел, ее свойства.	2		<i>определения</i> : делимости нацело, чисел, сравнимых по данному модулю, наибольшего общего делителя двух чисел, наименьшего общего кратного двух чисел, взаимно простых чисел, простого числа, составного числа;
5.2	Деление с остатком. Сравнения по модулю и их свойства.	3		<i>свойства</i> : делимости нацело, чисел, сравнимых по данному модулю, наибольшего общего делителя, наименьшего общего кратного, взаимно простых чисел, простых чисел; основные свойства сравнения;
5.3	Наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное чисел. Взаимно простые числа.	4		<i>признаки делимости</i> : на 9, 3, 11.
5.4	Алгоритм Евклида.	2		<i>Описывать</i> : алгоритм Евклида
5.5	Признаки делимости.	3		<i>Доказывать теоремы</i> : о свойствах деления нацело, о делении с остатком, о свойствах чисел, сравнимых по модулю, о признаках делимости на 9, 3, 11, о свойствах НОД и НОК двух чисел, о бесконечности множества простых чисел.
5.6	Простые и составные числа. Бесконечность множества простых чисел.	3		<i>Доказывать</i> основную теорему арифметики, малую теорему Ферма.
5.7	Контрольная работа №4 по теме «Делимость целых чисел»	1		<i>Решать</i> задачи на делимость
6.	<i>Глава 6. Неравенства</i>	19	1	
6.1	Числовые неравенства. Свойства числовых неравенств.	2		

6.2	Проверка справедливости неравенств при заданных значениях переменных.	1		<p><i>Распознавать</i> и приводить примеры числовых неравенств, неравенств с переменными, линейных неравенств с одной переменной, двойных неравенств.</p> <p><i>Формулировать:</i></p> <p><i>определения:</i> сравнения двух чисел, решения неравенства с одной переменной, равносильных неравенств, неравенства-следствия, решения системы и совокупности неравенств с одной переменной;</p> <p><i>свойства</i> числовых неравенств, сложения и умножения числовых неравенств;</p> <p><i>теоремы</i> о равносильности неравенств с одной переменной, о решении уравнений и неравенств, содержащих знак модуля.</p> <p><i>Доказывать:</i> свойства числовых неравенств, теоремы о сложении и умножении числовых неравенств, о равносильности неравенств с одной переменной.</p> <p><i>Решать</i> линейные неравенства. Записывать решения неравенств и их систем в виде числовых промежутков, объединения, пересечения числовых промежутков. Решать систему и совокупность неравенств с одной переменной, неравенства, содержащие знак модуля. Оценивать значение выражения. Изображать на координатной прямой заданные неравенствами числовые промежутки</p>
6.3	Сложение и умножение неравенств. Оценивание значений выражений.	1		
6.4	Неравенство с переменной. Строгие и нестрогие неравенства.	1		
6.5	Числовые промежутки.	2		
6.6	Равносильность неравенств. Понятие о решении неравенства. Множество решений неравенства.	1		
6.7	Линейное неравенство и множества его решений. Решение линейных неравенств	3		
6.8	Линейное неравенство с параметром	1		
6.9	Системы и совокупности неравенств с одной переменной. Решение систем и совокупностей линейных неравенств с одной переменной. Изображение решения системы неравенств на числовой прямой. Запись решения системы неравенств.	2		
6.10	Геометрический смысл модуля числа. Преобразование выражений, содержащих знак модуля.	2		
6.11	Уравнения и неравенства, содержащие знак модуля.	2		
6.12	Контрольная работа №5 по теме «Неравенства»	1		
7.	Глава 7. Действительные числа. Квадратные корни.	21	1	
7.1	Рациональные числа. Сравнение рациональных чисел. Действия с рациональными числами.	1		
7.2	Конечные и бесконечные десятичные дроби. Представление рационального числа в виде десятичной дроби.	2		
7.3	Потребность в иррациональных числах. Понятие иррационального числа. Числа и длины отрезков. Школа Пифагора. Распознавание иррациональных чисел.	1		

7.4	Действия с иррациональными числами. Свойства действий с иррациональными числами. Сравнение иррациональных чисел.	3		<p><i>Записывать</i> с помощью формул свойства действий с действительными числами.</p> <p><i>Формулировать:</i></p> <p><i>определения:</i> квадратного корня из числа, арифметического квадратного корня из числа, множества действительных чисел;</p> <p><i>свойства:</i> функции $y = x^2$, арифметического квадратного корня, функции $y = \sqrt{x}$.</p> <p><i>Доказывать</i> свойства арифметического квадратного корня.</p> <p><i>Строить</i> графики функций $y = x^2$ и $y = \sqrt{x}$.</p> <p><i>Применять</i> понятие арифметического квадратного корня для вычисления значений выражений.</p> <p><i>Упрощать</i> выражения, содержащие арифметические квадратные корни. Решать уравнения. Сравнить значения выражений. Выполнять преобразование выражений с применением вынесения множителя из-под знака корня, внесения множителя под знак корня. Выполнять освобождение от иррациональности в знаменателе дроби, анализ соотношений между числовыми множествами и их элементами</p>
7.5	Представления о расширениях числовых множеств. Множество действительных чисел.	1		
7.6	Функция $y=x^2$, ее свойства и график. Парабола	2		
7.7	Степенная функция с показателем 3. Свойства. Кубическая парабола.	2		
7.8	Арифметический квадратный корень. Допустимые значения переменных в выражениях, содержащих арифметические квадратные корни.	2		
7.9	Преобразование выражений, содержащих квадратные корни	4		
7.10	Функция $y=\sqrt{x}$, ее свойства и график.	2		
7.11	Контрольная работа №6 по теме «Квадратные корни».	1		
8.	Глава 8. Квадратные уравнения	20	1	
8.1	Квадратные уравнения. Полные и неполные квадратные уравнения	2		
8.2	Дискриминант квадратного уравнения. Формула корней квадратного уравнения. Количество действительных корней квадратного уравнения.	2		
8.3	Теорема Виета. Теорема, обратная теореме Виета.	2		
8.4	Квадратный трехчлен. Корни квадратного трехчлена. Разложение на множители квадратного трехчлена.	2		
8.5	Уравнения, сводимые к квадратным. Решение квадратных уравнений разными способами.	3		

8.6	Квадратное уравнение с параметром. Решение простейших квадратных уравнений с параметрами.	2		<p><i>Записывать</i> и доказывать формулу корней квадратного уравнения. Исследовать количество корней квадратного уравнения в зависимости от знака его дискриминанта.</p> <p><i>Доказывать теоремы:</i> Виета (прямую и обратную), о разложении квадратного трёхчлена на множители, о свойстве квадратного трёхчлена с отрицательным дискриминантом.</p> <p><i>Находить</i> корни квадратных уравнений различных видов. Применять теорему Виета и обратную ей теорему. Выполнять разложение квадратного трёхчлена на множители. Составлять квадратные уравнения и уравнения, сводящиеся к квадратным, являющиеся математическими моделями реальных ситуаций.</p>
8.7	Решение дробно-рациональных уравнений	3		
8.8	Решение текстовых задач алгебраическим способом.	3		
8.9	Контрольная работа №7 по теме «Квадратные уравнения».	1		
9.	Глава 9. Уравнения высших степеней	12	1	<p><i>Формулировать:</i></p> <p><i>определения:</i> биквадратного уравнения, возвратного уравнения, однородного уравнения;</p> <p><i>Описывать</i> на примерах метод замены переменной для решения уравнений, решение возвратных, однородных уравнений.</p> <p>Находить корни уравнений, которые сводятся к квадратным. Составлять квадратные уравнения и уравнения, сводящиеся к квадратным, являющиеся математическими моделями реальных ситуаций.</p> <p><i>Решать</i> уравнения методом замены переменной, возвратные, однородные уравнения.</p>
9.1	Биквадратные уравнения.	1		
9.2	Решение уравнений методом замены переменной. Метод равносильных преобразований.	2		
9.3	Использование теоремы Виета для уравнений степени выше 2. Решение некоторых типов уравнений 3 и 4 степени графическим методом	1		
9.4	Возвратные уравнения	2		
9.5	Однородные уравнения	2		
9.6	Метод разложения на множители	2		
9.7	История вопроса о нахождении формул корней алгебраических уравнений степеней, больших четырех. Н. Тарталья, Дж. Кардано, Н.Х. Абель, Э.Галуа.	1		
9.8	Контрольная работа №8 по теме "Уравнения высших степеней"	1		
10.	Глава 10. Многочлены	12	1	<p><i>Формулировать:</i></p> <p><i>определения:</i> деления нацело многочленов, корня многочлена, целого рационального уравнения;</p>
10.1	Многочлены с одной переменной. Действия с многочленами: сложение, вычитание, умножение	1		
10.2	Деление многочленов.	1		

10.3	Делимость многочленов. Свойства делимости	1		<i>теорему</i> о делении многочленов с остатком, теорему Безу, теорему о целом корне целого рационального уравнения. <i>Доказывать теоремы:</i> теорему Безу и следствия из неё, теорему о целом корне целого рационального уравнения. <i>Находить</i> целые корни целого рационального уравнения
10.4	Деление многочленов с остатком.	1		
10.5	Схема Горнера.	2		
10.6	Теорема Безу. Корень многочлена	2		
10.7	Кратные корни многочленов.	1		
10.8	Рациональные корни многочленов с целыми коэффициентами	2		
10.9	Контрольная работа №9 по теме "Многочлены"	1		
11.	Глава 11. Элементы комбинаторики и теории вероятностей	13	1	<i>Приводить примеры:</i> использования комбинаторных правил суммы и произведения; случайных событий, включая достоверные и невозможные события; опытов с равновероятными исходами; использования вероятностных свойств окружающих явлений. <i>Формулировать:</i> <i>определения:</i> упорядоченного множества, перестановки, размещения, сочетания, достоверного события, невозможного события; классическое определение вероятности; <i>правила:</i> комбинаторное правило суммы, комбинаторное правило произведения. <i>Доказывать формулы:</i> для нахождения количества перестановок, размещений, сочетаний, выражающие свойства сочетаний. <i>Проводить</i> опыты со случайными исходами. Пояснять и записывать формулу нахождения частоты случайного события. Описывать статистическую оценку вероятности случайного события. Находить вероятность случайного события в опытах с равновероятными исходами
11.1	Факториал.	1		
11.2	Основные правила комбинаторики. Размещения	1		
11.3	Перестановки	1		
11.4	Сочетания и число сочетаний	2		
11.5	Треугольник Паскаля и бином Ньютона.	1		
11.6	Случайная изменчивость. Изменчивость при измерениях. Решающие правила. Закономерности в изменчивых величинах.	1		
11.7	Случайные опыты (эксперименты), элементарные случайные события (исходы). Вероятности элементарных событий. События в случайных экспериментах и благоприятствующие элементарные события. Вероятности случайных событий.	1		
11.8	Опыты с равновероятными элементарными событиями. Классические вероятностные опыты с использованием монет, кубиков. Представление событий с помощью диаграмм Эйлера.	1		
11.9	Противоположные события, объединение и пересечение событий. Правило сложения вероятностей.	1		

11.10	Случайный выбор. Независимые события. Последовательные независимые испытания. Представление эксперимента в виде дерева, умножение вероятностей.	1		
11.11	Испытания до первого успеха. Условная вероятность. Формула полной вероятности.	1		
11.12	Контрольная работа № 10 по теме «Элементы комбинаторики, теории вероятностей и описательной статистики».	1		
12.	Глава 12. Повторение. Решение задач	14	1	
12.1	Геометрический метод решения задач	2		
12.2	Повторение по теме "Рациональные выражения"	2		
12.3	Повторение по теме "Квадратные корни"	2		
12.4	Повторение по теме "Квадратные уравнения"	1		
12.5	Повторение по теме "Неравенства"	1		
12.6	Повторение по теме "Функции"	1		
12.7	Повторение по теме "Степень с целым показателем"	1		
12.8	Итоговая контрольная работа	2		
12.9	Выдающиеся математики и их вклад в развитие науки.	2		

9 класс				
№	Раздел, тема	Всего часов	в т.ч. контр. работ	Характеристика основных видов учебной деятельности ученика (формируемые учебные действия)
1.	Глава 1. Математическая логика	14	1	<p><i>Формулировать:</i> <i>определения:</i> 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), предиката, операций над предикатами, кванторов, теоремы, обратной данной; образа, прообраза множеств, видов отображений; <i>строить</i> высказывания с использованием законов алгебры высказываний, высказывания с использованием кванторов, формулировки теорем: обратной данной, противоположной данной, обратной противоположной. <i>Доказывать</i> логические законы <i>Решать</i> логические задачи с помощью графов, таблиц истинности. <i>Находить</i> образ, прообраз множеств. <i>Приводить</i> примеры различных видов отображений множеств.</p>
1.1	Высказывания. Истинность и ложность высказывания. Простые и сложные высказывания.	1		
1.2	Операции над высказываниями с использованием логических связок: и, или, не (конъюнкция, дизъюнкция, отрицание).	1		
1.3	Условные высказывания (импликации), эквиваленция.	1		
1.4	Решение логических задач с помощью графов, таблиц.	2		
1.5	Предикаты. Операции над предикатами.	1		
1.6	Кванторы всеобщности и существования. Многочесные предикаты.	2		
1.7	Определение. Утверждения. Аксиомы и теоремы. Доказательство. Доказательство от противного. Теорема, обратная данной. Пример и контрпример.	2		
1.8	Множества. Операции над множествами.	1		
1.9	Отображения множеств. Образ, прообраз множества.	1		
1.10	Виды отображений: инъекция, сюръекция, биекция. Примеры отображений.	1		
1.11	Контрольная работа № 1 по теме «Математическая логика. Множества».	1		
2.	Глава 2. Функции	37	2	<p><i>Описывать понятия:</i> функции как правила, устанавливающего связь между элементами двух множеств, отображения одного множества на другое как синоним понятия функции, сложной функции. <i>Описывать</i> способы задания функции, метод интервалов. <i>Формулировать:</i></p>
2.1	Функция. Область определения и область значений функции.	1		
2.2	Нули функции. Промежутки знакопостоянства функции.	1		
2.3	Промежутки возрастания и убывания функций.	1		
2.4	Точки максимума и минимума. Наибольшее и наименьшее значения функции.	1		

2.5	Четные и нечетные функции.	1		<p><i>определения:</i> графика функции, нуля функции; промежутков знакопостоянства функции; функции, возрастающей (убывающей) на множестве; чётной и нечётной функции, наибольшего и наименьшего значений функции, квадратичной функции; квадратного неравенства;</p> <p><i>теоремы о свойствах:</i> возрастающей и убывающей функции, чётной и нечётной функций;</p> <p><i>свойства</i> квадратичной функции; правила построения графиков функций с помощью преобразований вида $f(x) \rightarrow f(x) + b$, $f(x) \rightarrow f(x + a)$, $f(x) \rightarrow kf(x)$, $f(x) \rightarrow f(kx)$, $f(x) \rightarrow f(x)$ и $f(x) \rightarrow f(x)$.</p> <p><i>Доказывать:</i> теоремы о свойствах возрастающей (убывающей) функции, чётной и нечётной функций.</p> <p><i>Строить</i> графики функций с помощью преобразований вида $f(x) \rightarrow f(x) + a$, $f(x) \rightarrow f(x + a)$, $f(x) \rightarrow kf(x)$, $f(x) \rightarrow f(kx)$, $f(x) \rightarrow f(x)$ и $f(x) \rightarrow f(x)$.</p> <p><i>Строить</i> график квадратичной функции. По графику квадратичной функции описывать её свойства.</p> <p><i>Описывать</i> схематичное расположение параболы относительно оси абсцисс в зависимости от знака старшего коэффициента и дискриминанта соответствующего квадратного трёхчлена.</p> <p><i>Решать</i> квадратные неравенства, используя схему расположения параболы относительно оси абсцисс, неравенства методом интервалов.</p> <p><i>Исследовать</i> условия расположения нулей квадратичной функции относительно заданных точек</p>
2.6	Исследование функции по ее графику.	1		
2.7	Построение графиков функций $y = kf(x)$, $y = f(kx)$ с помощью преобразований.	2		
2.8	Построение графиков функций $y = f(x) + b$ и $y = f(x + a)$ с помощью преобразований	2		
2.9	Построение графиков функций $y = f(x)$ и $y = f(x) $ с помощью преобразований.	2		
2.10	Дробно-линейная функция.	2		
2.11	Квадратичная функция и ее свойства.	1		
2.12	Парабола. Координаты вершины, ось симметрии параболы.	1		
2.13	Построение графика квадратичной функции. Положение графика квадратичной функции в зависимости от ее коэффициентов.	2		
2.14	Графики функций $y = ax^2$, $y = a(x - m)^2$ и $y = a(x - m)^2 + n$.	2		
2.15	Использование свойств квадратичной функции для решения задач.	2		
2.16	Контрольная работа № 2 по теме «Квадратичная функция. Преобразование графиков функций».	1		
2.17	Квадратные неравенства с одной переменной и его решения. Запись решения квадратного неравенства.	2		
2.18	Решение квадратных неравенств графическим методом.	2		
2.19	Решение квадратных неравенств методом интервалов.	2		
2.20	Метод интервалов для рациональных неравенств. Обобщенный метод интервалов для решения неравенств.	2		
2.21	Простейшие неравенства с параметром.	1		
2.22	Квадратное неравенство с параметром и его решение.	2		
2.23	Решение текстовых задач с помощью неравенств, систем неравенств.	2		

2.24	Контрольная работа № 3 по теме "Решение квадратных неравенств. Решение неравенств методом интервалов".	1		
3.	Глава 3. Системы нелинейных уравнений	19	1	<p><i>Описывать</i> графический метод решения системы двух уравнений с двумя переменными, метод подстановки и метод сложения и умножения, метод замены переменных для решения системы двух уравнений с двумя переменными.</p> <p><i>Формулировать:</i> <i>определения:</i> решения уравнения с двумя переменными, графика уравнения с двумя переменными, равносильных систем уравнений с двумя переменными, системы-следствия, однородного многочлена, симметрического многочлена; <i>правила</i> построения графиков уравнений с помощью преобразований вида $F(x; y) = 0 \rightarrow F(x + a; y) = 0$, $F(x; y) = 0 \rightarrow F(x; y + b) = 0$, $F(x; y) = 0 \rightarrow F(-x; y) = 0$, $F(x; y) = 0 \rightarrow F(x; -y) = 0$, $F(x; y) = 0 \rightarrow F(kx; y) = 0$, $F(x; y) = 0 \rightarrow F(x; ky) = 0$, $F(x; y) = 0 \rightarrow F(x ; y) = 0$, $F(x; y) = 0 \rightarrow F(x; y) = 0$;</p> <p><i>методы:</i> подстановки, сложения, умножения, замены переменных для систем двух уравнений с двумя переменными; <i>теоремы:</i> о свойствах равносильных систем уравнений, о симметрическом многочлене.</p> <p><i>Приводить примеры:</i> математических моделей реальных ситуаций; прикладных задач <i>Решать</i> текстовые задачи, в которых система двух уравнений с двумя переменными является математической моделью реального процесса, и интерпретировать результат решения системы.</p>
3.1	Уравнение с двумя переменными и его график	1		
3.2	Представление о графической интерпретации произвольного уравнения с двумя переменными: линии на плоскости	1		
3.3	Системы нелинейных уравнений. Представление о равносильности систем уравнений. Решение систем уравнений с двумя переменными.	1		
3.4	Решение простейших систем нелинейных уравнений с двумя переменными.	1		
3.5	Графический метод решения систем нелинейных уравнений с двумя переменными	2		
3.6	Решение систем нелинейных уравнений с двумя переменными методом подстановки и методами сложения и умножения	3		
3.7	Метод деления, метод замены переменных и другие способы решения систем нелинейных уравнений с двумя переменными	3		
3.8	Однородные системы.	2		
3.9	Система двух нелинейных уравнений с двумя переменными как модель реальной ситуации.	2		
3.10	Математическое моделирование (решение задач на движение, работу, оптимальный выбор).	2		
3.11	Контрольная работа № 4 по теме «Системы нелинейных уравнений».	1		
4.	Глава 4. Неравенства с двумя переменными и их системы. Доказательство неравенств	10	1	

4.1	Неравенство с двумя переменными. Решение неравенства с двумя переменными.	1		<p><i>Описывать понятия:</i> неравенства с двумя переменными, системы неравенств с двумя переменными, графические методы решения систем двух неравенств с двумя переменными.</p> <p><i>Описывать:</i> основные методы доказательства неравенств.</p> <p><i>Формулировать:</i></p> <p><i>определения:</i> решения неравенства с двумя переменными, графика неравенства с двумя переменными, линейного неравенства с двумя переменными, равносильных систем уравнений с двумя переменными.</p> <p><i>Доказывать:</i> неравенства между средними величинами.</p> <p><i>Изображать</i> на координатной плоскости множества точек, задаваемые неравенствами с двумя переменными и их системами.</p> <p><i>Применять</i> основные методы доказательства неравенств</p>
4.2	Графическая интерпретация неравенства с двумя переменными.	1		
4.3	Система неравенств с двумя переменными. Графический метод решения систем неравенств с двумя переменными.	2		
4.4	Доказательство неравенств. Основные методы доказательства неравенств.	3		
4.5	Неравенства о средних для двух чисел	2		
4.6	Контрольная работа № 5 по теме «Неравенства с двумя переменными. Доказательство неравенств.».	1		
5.	Глава 5. Степени и корни	21	1	<p><i>Формулировать</i> определение степенной функции с натуральным показателем. Описывать свойства степенной функции с натуральным показателем, выделяя случаи чётной и нечётной степени. Строить графики функций на основе графика степенной функции с натуральным показателем.</p> <p><i>Формулировать</i> определение корня (арифметического корня) n-й степени, а также теоремы о его свойствах, выделяя случаи корней чётной и нечётной степени. Находить области определения выражений, содержащих корни n-й степени. Решать уравнения, сводящиеся к уравнению $x^n = a$.</p> <p><i>Выполнять</i> тождественные преобразования выражений, содержащих корни n-й степени, в частности, выносить множитель из-под знака корня n-й степени, вносить множитель под знак корня n-й степени, освобождаться от иррациональности в знаменателе дроби.</p> <p><i>Формулировать</i> определение степени с рациональным показателем, а также теоремы о её свойствах. Выполнять тождественные</p>
5.1	Корень n -х степени и его свойства. Допустимые значения переменных в выражениях, содержащих корни n -ых степеней	1		
5.2	Функция $y = x^n$ с натуральным показателем n и её график.	1		
5.3	Непрерывность функции и точки разрыва функций. Кусочно заданные функции	1		
5.4	Представление о взаимно обратных функциях	1		
5.5	Функции квадратный корень из числа, кубический корень из числа. Их свойства и графики.	2		
5.6	Арифметический корень n -ой степени. Свойства арифметических корней.	1		
5.7	Преобразования выражений, содержащих корни n -ой степени.	2		
5.8	Степень с рациональным показателем и ее свойства.	1		
5.9	Преобразование выражений, содержащих степень с рациональным показателем	2		
5.10	Простейшие иррациональные уравнения (корень равен числу, равенство корней), их решение.	2		

5.11	Решение иррациональных уравнений (корень равен выражению с переменной) .	2		преобразования выражений, содержащих степени с рациональным показателем
5.12	Простейшие иррациональные неравенства.	2		
5.13	Нестандартные методы решения иррациональных уравнений и неравенств.	2		
5.14	Контрольная работа № 6 по теме «Степени и корни. Иррациональные уравнения и неравенства».	1		
6.	Глава 6. Последовательности. Суммы и произведения.	28	1	<p><i>Приводить примеры:</i> индуктивных рассуждений, последовательностей; числовых последовательностей, в частности арифметической и геометрической прогрессий; числовых последовательностей, имеющих предел; использования последовательностей в реальной жизни; задач, в которых рассматриваются суммы с бесконечным числом слагаемых.</p> <p><i>Описывать</i> метод математической индукции, различные схемы доказательства методом математической индукции.</p> <p><i>Описывать понятия:</i> последовательности; члена последовательности; конечной последовательности; бесконечной последовательности; последовательности, имеющей предел; способы задания последовательности; в чём состоит задача суммирования.</p> <p><i>Вычислять</i> члены последовательности, заданной формулой n-го члена или рекуррентно.</p> <p><i>Формулировать:</i></p> <p><i>определения:</i> стационарной последовательности, арифметической прогрессии, геометрической прогрессии;</p> <p><i>свойства</i> членов геометрической и арифметической прогрессий.</p> <p><i>Задавать</i> арифм. и геом. прогрессии рекуррентно.</p> <p><i>Записывать и доказывать:</i> формулы общего члена арифм. и геом. прогрессий, формулы суммы n первых членов арифм. и геом. прогрессий; формулы, выражающие свойства членов арифметической и геометрической прогрессий.</p>
6.1	Метод математической индукции. Простейшие примеры.	1		
6.2	Применение метода математической индукции для вывода формул, доказательства равенств и неравенств, решения задач на делимость.	2		
6.3	Понятие числовой последовательности. Примеры. Конечные и бесконечные последовательности	1		
6.4	Способы задания последовательности: описательный, табличный, с помощью формулы n -го члена, рекуррентный. Задача Леонардо Пизанского (Фибоначчи) о кроликах, числа Фибоначчи.	1		
6.5	Монотонно возрастающая (убывающая) последовательность.	1		
6.5	Ограниченная последовательность.	1		
6.7	Арифметическая прогрессия. Свойства членов арифметической прогрессии. Формулы n -го члена арифметической прогрессии.	2		
6.8	Формула суммы первых n членов арифметической прогрессии	2		
6.9	Геометрическая прогрессия. Свойства членов геометрической прогрессии. Формулы n -го члена геометрической прогрессии.	3		
6.10	Формула суммы первых n членов геометрической прогрессии. Задача о шахматной доске	2		
6.11	Задачи на проценты, банковские вклады, кредиты.	3		
6.12	Представление о сходимости последовательности, о суммировании бесконечно убывающей геометрической прогрессии.	2		

6.13	Суммы. Методы нахождения сумм.	4		<i>Пояснять и записывать</i> формулу сложных процентов. Проводить процентные расчёты с использованием сложных процентов. <i>Вычислять</i> сумму бесконечной геометрической прогрессии, у которой $ q < 1$. Представлять бесконечные периодические дроби в виде обыкновенных. <i>Решать</i> несложные задачи на суммирование
6.14	Произведения. Методы нахождения произведений.	2		
6.15	Контрольная работа № 7 по теме «Прогрессии. Суммы и произведения.».	1		
7.	Глава 7. Элементы теории вероятностей и описательной статистики	12	1	<i>Приводить примеры:</i> использования комбинаторных правил суммы и произведения; случайных событий, включая достоверные и невозможные события; опытов с равновероятными исходами; использования вероятностных свойств окружающих явлений; случайных величин. <i>Формулировать:</i> <i>определения:</i> достоверного события, невозможного события; классическое определение вероятности, геометрической вероятности; испытания Бернулли, математического ожидания, дисперсии, частоты события; <i>свойства</i> математического ожидания, дисперсии; <i>теорему</i> о частоте события <i>Проводить</i> опыты со случайными исходами; Пояснять и записывать формулу нахождения частоты случайного события, вероятности событий в серии испытаний Бернулли. Описывать статистическую оценку вероятности случайного события. Находить вероятность случайного события в опытах с равновероятными исходами, геометрическую вероятность, вероятности событий в серии испытаний Бернулли. Приводить примеры и строить распределение вероятностей случайной величины: равномерное дискретное, геометрическое, распределение Бернулли, биномиальное.
7.1	Статистика. Описательные статистические показатели: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения числового набора. Отклонение. Меры рассеивания: размах, дисперсия и стандартное отклонение.	1		
7.2	Свойства среднего арифметического и дисперсии.	1		
7.3	Опыты с большим числом равновозможных элементарных событий. Вычисление вероятностей в опытах с применением элементов комбинаторики.	1		
7.4	Геометрическая вероятность. Случайный выбор точки из фигуры на плоскости, отрезка и дуги окружности. Случайный выбор числа из числового отрезка.	1		
7.5	Испытания Бернулли. Успех и неудача. Вероятности событий в серии испытаний Бернулли.	1		
7.6	Случайные величины. Дискретная случайная величина и распределение вероятностей.	1		
7.7	Равномерное дискретное распределение. Геометрическое распределение вероятностей. Распределение Бернулли. Биномиальное распределение.	1		
7.8	Независимые случайные величины. Сложение, умножение случайных величин.	1		
7.9	Математическое ожидание и его свойства	1		

7.10	Дисперсия и стандартное отклонение случайной величины; свойства дисперсии.	1		
7.11	Дисперсия числа успехов в серии испытаний Бернулли.	1		
7.12	Контрольная работа № 8 по теме «Элементы теории вероятностей»	1		
8.	Глава 8. Повторение. Решение задач.	14	1	
8.1	Функции. Их свойства и графики.	1		
8.2	Использование графиков функций для решения уравнений и их систем.	1		
8.3	Уравнения и неравенства с одной переменной.	2		
8.4	Уравнения и неравенства с двумя переменными и их системы.	1		
8.5	Последовательности.	1		
8.6	Степени и корни.	1		
8.7	Уравнения и неравенства с параметрами.	2		
8.8	Решение текстовых задач.	2		
8.9	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.	1		

Перечень контрольных работ 7 класс

Контрольная работа № 1 по теме «Линейное уравнение с одной переменной».
Контрольная работа № 2 по теме «Степень с натуральным показателем. Одночлены.»
Контрольная работа № 3 по теме «Многочлены.»
Контрольная работа № 4 по теме «Разложение многочленов на множители»
Контрольная работа № 5 по теме «Формулы сокращенного умножения».
Контрольная работа № 6 по теме «Элементы теории множеств».
Контрольная работа № 7 по теме «Функции».
Контрольная работа № 8 по теме «Системы линейных уравнений с двумя переменными».
Контрольная работа № 9 по теме «Элементы комбинаторики и описательной статистики».
Итоговая контрольная работа.

Перечень контрольных работ 8 класс

Контрольная работа № 1 по теме «Тождественные преобразования. Множества».
Контрольная работа № 2 по теме «Рациональные выражения»
Контрольная работа № 3 по теме «Степень с целым показателем».
Контрольная работа № 4 по теме «Делимость целых чисел»
Контрольная работа № 5 по теме «Неравенства».
Контрольная работа № 6 по теме «Квадратные корни».
Контрольная работа № 7 по теме «Квадратные уравнения».
Контрольная работа № 8 по теме «Уравнения высших степеней»
Контрольная работа № 9 по теме «Многочлены».
Контрольная работа № 10 по теме «Элементы комбинаторики и теории вероятностей».
Итоговая контрольная работа.

Перечень контрольных работ 9 класс

Контрольная работа № 1 по теме «Математическая логика. Множества».
Контрольная работа № 2 по теме «Квадратичная функция. Преобразование графиков функций»
Контрольная работа № 3 по теме «Решение квадратных неравенств. Решение неравенств методом интервалов».
Контрольная работа № 4 по теме «Системы нелинейных уравнений».
Контрольная работа № 5 по теме «Неравенства с двумя переменными. Доказательство неравенств».
Контрольная работа № 6 по теме «Степени и корни. Иррациональные уравнения и неравенства».
Контрольная работа № 7 по теме «Прогрессии. Суммы и произведения»
Контрольная работа № 8 по теме «Элементы теории вероятностей и статистики».