



МАТЕМАТИКА

АЛГЕБРА

7—9

классы

УГЛУБЛЁННЫЙ УРОВЕНЬ

• • • • Методическое пособие
для учителя



МАТЕМАТИКА

АЛГЕБРА

7–9

КЛАССЫ

УГЛУБЛЁННЫЙ УРОВЕНЬ

Методическое пособие
для учителя

Москва
«Просвещение»
2024

УДК 373.5.016:512
ББК 74.262.21
М34

Математика. Алгебра : 7—9-е классы : углублённый уровень : методическое пособие для учителя. — Москва : Просвещение, 2024. — 66 с.

ISBN 978-5-09-118304-7.

Пособие предназначено учителям, ведущим преподавание по учебно-методическому комплексу «Математика. Алгебра. 7 класс», «Математика. Алгебра. 8 класс», «Математика. Алгебра. 9 класс» углублённого уровня Ю. Н. Макарычева Н. Г. Миндюк, К. И. Нешкова, И. Е. Феоктистова и др.

В книге раскрываются содержательные и методические особенности курса алгебры 7—9 классов углублённого уровня, приводятся общие методические рекомендации. Также в него включены рабочая программа по учебному предмету «Математика» для 7—9 классов и планирование изучения учебного курса «Алгебра».

УДК 373.5.016:512
ББК 74.262.21

ISBN 978-5-09-118304-7

© АО «Издательство «Просвещение», 2024
© Художественное оформление.
АО «Издательство «Просвещение», 2024
Все права защищены

ПРЕДИСЛОВИЕ

В эпоху цифровой трансформации всех сфер человеческой деятельности невозможно стать образованным современным человеком без базовой математической подготовки. Уже в школе математика служит опорным предметом для изучения смежных дисциплин, а после школы реальной необходимостью становится непрерывное образование, что требует полноценной базовой общеобразовательной подготовки, в том числе и математической. Это обусловлено тем, что в наши дни растёт число профессий, связанных с непосредственным применением математики: в сфере экономики, бизнесе, в технологических областях, и даже в гуманитарных сферах. Таким образом, круг школьников, для которых математика может стать в будущем значимым предметом не только с точки зрения её применения в жизни, но и в профессиональной деятельности, расширяется.

Практическая полезность математики обусловлена тем, что её предметом являются фундаментальные структуры нашего мира: пространственные формы и количественные отношения от простейших, усваиваемых в непосредственном опыте, до достаточно сложных, необходимых для развития научных и прикладных идей. Без конкретных математических знаний затруднено понимание принципов устройства и использования современной техники, восприятие и интерпретация разнообразной социальной, экономической, политической информации, малоэффективна повседневная практическая деятельность.

Обучение математике даёт возможность развивать у обучающихся точную, рациональную и информативную речь, умение отбирать наиболее подходящие языковые, символические, графические средства для выражения суждений и наглядного их представления.

Необходимым компонентом общей культуры в современном толковании является общее знакомство с методами познания действительности, представление о предмете и методах математики, их отличий от методов других естественных и гуманитарных наук, об особенностях применения математики для решения научных и прикладных задач. Таким образом, математическое образование вносит свой вклад в формирование общей культуры человека.

Изучение математики также способствует эстетическому воспитанию человека, пониманию красоты и изящества математических рассуждений, восприятию геометрических форм, усвоению идеи симметрии.

В учебно-методический комплект «Математика. Алгебра» углублённого уровня для 7 — 9 классов Ю. Н. Макарычева, Н. Г. Миндюк, К. И. Нешкова, И. Е. Феоктистова входят:

- ✓ учебное пособие «Математика. Алгебра. 7 класс» в бумажной и электронной формах;
- ✓ учебное пособие «Математика. Алгебра. 8 класс» в бумажной и электронной формах;
- ✓ учебное пособие «Математика. Алгебра. 9 класс» в бумажной и электронной формах;
- ✓ методическое пособие для учителя.

Требую от учащихся умственных и волевых усилий, концентрации внимания, активности развитого воображения, алгебра развивает нравственные черты личности (настойчивость, целеустремлённость, творческую активность, самостоятельность, ответственность, трудолюбие, дисциплину и критичность мышления) и умение аргументированно отстаивать свои взгляды и убеждения, а также способность принимать самостоятельные решения.

Изучение алгебры естественным образом обеспечивает развитие умения наблюдать, сравнивать, находить закономерности, требует критичности мышления, способности аргументированно обосновывать свои действия, выводы, формулировать утверждения. Освоение курса алгебры обеспечивает развитие логического мышления обучающихся: они используют дедуктивные и индуктивные рассуждения, обобщение и конкретизацию, абстрагирование и аналогию. Обучение алгебре предполагает значительный объём самостоятельной деятельности обучающихся, поэтому самостоятельное решение задач учащимися естественным образом является реализацией деятельностного принципа обучения.

Алгебра является одним из опорных курсов основной школы: она обеспечивает изучение других дисциплин как естественно-научного, так и гуманитарного циклов, её освоение необходимо для продолжения образования и полезно для повседневной жизни. Развитие у обучающихся научных представлений о происхождении и сущности алгебраических абстракций, способе отражения математической наукой явлений и процессов в природе и обществе, роли математического моделирования в научном познании и в практике способствует формированию научного мировоззрения и качеств мышления, необходимых для адаптации в современном цифровом обществе.

ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА

Приоритетными целями обучения математике в 7—9 классах являются:

- формирование центральных математических понятий (число, величина, геометрическая фигура, переменная, вероятность, функция), обеспечивающих преемственность и перспективность математического образования обучающихся;
- подведение учащихся на доступном для них уровне к осознанию взаимосвязи математики и окружающего мира, понимание математики как части общей культуры человечества;
- развитие интеллектуальных и творческих способностей учащихся, познавательной активности, исследовательских умений, критичности мышления, интереса к изучению математики;
- формирование функциональной математической грамотности: умения распознавать проявления математических понятий, объектов и закономерностей в реальных жизненных ситуациях и при изучении других учебных предметов, проявления зависимостей и закономерностей, формулировать их на языке математики и создавать математические модели, применять освоенный математический аппарат для решения практико-ориентированных задач, интерпретировать и оценивать полученные результаты.

ОСНОВНЫЕ ЛИНИИ КУРСА

В структуре программы учебного курса «Алгебра» углублённого изучения в 7—9 классах основное место занимают содержательно-методические линии: «Числа и вычисления»; «Алгебраические выражения»; «Уравнения и неравенства»; «Функции». Каждая из этих содержательно-методических линий развивается на протяжении трёх лет изучения курса, естественным образом переплетаясь и взаимодействуя с другими его линиями. В ходе изучения курса обучающимся приходится логически рассуждать, использовать теоретико-множественный язык. В связи с этим целесообразно включить в программу некоторые основы логики, пронизывающие все основные разделы математического образования и способствующие овладению обучающимися основ универсального математического языка. Таким образом, можно утверждать, что

содержательной и структурной особенностью курса «Алгебра» является его интегрированный характер.

Содержание линии «Числа и вычисления» служит основой для дальнейшего изучения математики, способствует развитию у обучающихся логического мышления, формированию умения пользоваться алгоритмами, а также приобретению практических навыков, необходимых для повседневной жизни. Развитие понятия о числе в основной школе связано с рациональными и иррациональными числами, формированием представлений о действительном числе. Завершение освоения числовой линии отнесено к старшему звену общего образования.

Содержание двух алгебраических линий — «Алгебраические выражения» и «Уравнения и неравенства» способствует формированию у обучающихся математического аппарата, необходимого для решения задач математики, смежных предметов и окружающей реальности. В основной школе учебный материал группируется вокруг рациональных выражений. Алгебра демонстрирует значение математики как языка для построения математических моделей, описания процессов и явлений реального мира. В задачи обучения алгебре входят также дальнейшее развитие алгоритмического мышления, необходимого, в частности, для освоения курса информатики, и овладение навыками дедуктивных рассуждений. Преобразование символьных форм вносит свой специфический вклад в развитие воображения, способностей к математическому творчеству.

Содержание функционально-графической линии нацелено на получение школьниками знаний о функциях как важнейшей математической модели для описания и исследования разнообразных процессов и явлений в природе и обществе. Изучение этого материала способствует развитию у обучающихся умения использовать различные выразительные средства языка математики — словесного, символического, графического, вносит вклад в формирование представлений о роли математики в развитии цивилизации и культуры.

Углублённый курс алгебры характеризуется не только изучением некоторого дополнительного теоретического аппарата и связанных с ним методов решения задач. Алгебра является языком для описания объектов и закономерностей, служит основой математического моделирования. При этом сами объекты математических умозаключений и принятые в алгебре правила их конструирования способствуют формированию умений обосновывать и доказывать суждения, развивают математическую интуицию, кратко и наглядно раскрывают механизм логических построений и учат их применению. Тем самым алгебра занимает одно из ведущих мест в формировании научно-теоретического мышления обучающихся.

МЕСТО УЧЕБНОГО КУРСА В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом основного общего образования «Математика» является обязательным предметом на данном уровне образования и изучается на углублённом уровне в рамках следующих учебных курсов: «Алгебра», «Геометрия», «Вероятность и статистика».

Программой предусматривается выделение в учебном плане на изучение математики в 7—9 классах 8 учебных часов в неделю в течение каждого года обучения, всего 816 учебных часов.

В Базисном учебном плане на изучение алгебры в 7—9 классах на углублённом уровне отводится не менее 4 учебных часов в неделю в течение каждого года обучения, всего за три года обучения — не менее 408 учебных часов.

Количество проверочных работ (тематический и итоговый контроль качества усвоения учебного материала) и их тип (самостоятельные и контрольные работы, тесты) остаются на усмотрение учителя. Также учитель вправе увеличить или уменьшить число

учебных часов, отведённых в программе на обобщение, повторение, систематизацию знаний обучающихся. Единственным, но принципиально важным критерием является достижение результатов обучения, указанных в настоящей программе.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА (ПО ГОДАМ ОБУЧЕНИЯ)

7 КЛАСС

Числа и вычисления

Рациональные числа

Рациональные числа. Сравнение, упорядочивание и арифметические действия с рациональными числами. Числовая прямая, модуль числа.

Степень с натуральным показателем и её свойства. Запись числа в десятичной позиционной системе счисления.

Решение текстовых задач арифметическим способом. Решение задач из реальной практики на части, на дроби, на проценты, применение отношений и пропорций при решении задач; решение задач на движение, работу, покупки, налоги.

Делимость

Делимость целых чисел. Свойства делимости.

Простые и составные числа. Чётные и нечётные числа. Признаки делимости на 2, 4, 8, 5, 3, 6, 9, 10, 11. Признаки делимости суммы и произведения целых чисел при решении задач с практическим содержанием.

Наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное двух чисел. Взаимно простые числа. Алгоритм Евклида.

Деление с остатком. Арифметические операции над остатками.

Алгебраические выражения

Выражения с переменными

Выражение с переменными. Значение выражения с переменными. Представление зависимости между величинами в виде формулы.

Тождество. Тождественные преобразования алгебраических выражений. Доказательство тождеств.

Многочлены

Одночлены. Одночлен стандартного вида. Степень одночлена.

Многочлены. Многочлен стандартного вида. Степень многочлена. Сложение, вычитание, умножение и деление многочленов. Преобразование целого выражения в многочлен. Корни многочлена.

Формулы сокращённого умножения: квадрат суммы и квадрат разности двух выражений, куб суммы и куб разности двух выражений, разность квадратов двух выражений, произведение разности и суммы двух выражений, сумма и разность кубов двух выражений.

Разложение многочлена на множители. Вынесение общего множителя за скобки. Метод группировки.

Уравнения и системы уравнений

Уравнения

Уравнение с одной переменной. Корень уравнения. Свойства уравнений с одной переменной. Равносильность уравнений. Уравнение как математическая модель реальной ситуации.

Линейное уравнение с одной переменной. Число корней линейного уравнения. Решение текстовых задач с помощью линейных уравнений. Линейное уравнение, содержащее знак модуля.

Системы уравнений

Уравнение с двумя переменными. График линейного уравнения с двумя переменными. Системы линейных уравнений с двумя переменными. Графический метод решения системы линейных уравнений с двумя переменными. Решение систем линейных уравнений с двумя переменными методом подстановки и методом сложения. Система двух линейных уравнений с двумя переменными как модель реальной ситуации.

Функции

Координаты и графики

Координата точки на прямой. Числовые промежутки. Расстояние между двумя точками координатной прямой.

Прямоугольная система координат. Абсцисса и ордината точки на координатной плоскости. Примеры графиков, заданных формулами. Чтение графиков реальных зависимостей.

Функции

Функциональные зависимости между величинами. Понятие функции. Функция как математическая модель реального процесса. Область определения и область значений функции. Способы задания функции. График функции. Понятия максимума и минимума, возрастания и убывания на примерах реальных зависимостей.

Линейная функция, её свойства. График линейной функции. График функции $y = |x|$. Кусочно-заданные функции.

8 КЛАСС

Числа и вычисления

Иррациональные числа

Квадратные корни. Арифметический квадратный корень и его свойства. Понятие иррационального числа. Действия с иррациональными числами. Свойства действий с иррациональными числами. Сравнение иррациональных чисел.

Числовые множества

Представления о расширениях числовых множеств. Множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел. Сравнение чисел. Числовые промежутки.

Делимость

Действия с остатками. Остатки степеней. Применение остатков к решению уравнений в целых числах и текстовых задач.

Измерения, приближения, оценки

Размеры объектов окружающего мира, длительность процессов в окружающем мире. Стандартный вид числа.

Алгебраические выражения

Дробно-рациональные выражения

Алгебраическая дробь. Допустимые значения переменных в дробно-рациональных выражениях. Основное свойство алгебраической дроби. Сложение, вычитание, умножение и деление алгебраических дробей. Выделение целой части алгебраической дроби.

Рациональные выражения. Тождественные преобразования рациональных выражений.

Иррациональные выражения

Допустимые значения переменных в выражениях, содержащих арифметические квадратные корни. Тождественные преобразования выражений, содержащих арифметические квадратные корни.

Степени

Степень с целым показателем и её свойства. Преобразование выражений, содержащих степени.

Уравнения и неравенства

Уравнения

Квадратное уравнение. Формула корней квадратного уравнения. Количество действительных корней квадратного уравнения. Теорема Виета. Уравнения, сводимые к линейным уравнениям или к квадратным уравнениям. Квадратное уравнение с параметром. Решение текстовых задач с помощью квадратных уравнений.

Дробно-рациональные уравнения. Решение дробно-рациональных уравнений. Решение текстовых задач с помощью дробно-рациональных уравнений. Графическая интерпретация уравнений с двумя переменными.

Неравенства

Числовые неравенства. Свойства числовых неравенств.

Неравенство с переменной. Строгие и нестрогие неравенства. Сложение и умножение числовых неравенств. Оценивание значения выражения. Доказательство неравенств.

Понятие о решении неравенства с одной переменной. Множество решений неравенства. равносильные неравенства.

Линейное неравенство с одной переменной и множества его решений. Решение линейных неравенств с одной переменной. Системы и совокупности линейных неравенств с одной переменной. Решение текстовых задач с помощью линейных неравенств с одной переменной.

Функции

Область определения и множество значений функции. Способы задания функций. График функции. Чтение свойств функции по её графику. Примеры графиков функций, отражающих реальные процессы.

Линейная функция. Функции, описывающие прямую и обратную пропорциональные зависимости, их графики. Функции $y = ax^2$, $y = x^2 + b$, $y = x^3$, $y = |x|$, $y = \sqrt{x}$, $y = \frac{k}{x}$ и их свойства. Кусочно-заданные функции.

9 КЛАСС

Числа и вычисления

Иррациональные числа

Корень n -й степени и его свойства. Степень с рациональным показателем и её свойства.

Алгебраические выражения

Иррациональные выражения

Тождественные преобразования выражений, содержащих корень n -й степени. Тождественные преобразования выражений, содержащих степень с рациональным показателем.

Многочлены

Квадратный трёхчлен. Корни квадратного трёхчлена. Разложение квадратного трёхчлена на линейные множители.

Уравнения и неравенства

Уравнения

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

Решение дробно-рациональных уравнений.

Решение систем уравнений с двумя переменными. Решение простейших систем нелинейных уравнений с двумя переменными. Графический метод решения системы нелинейных уравнений с двумя переменными. Система двух нелинейных уравнений с двумя переменными как модель реальной ситуации.

Неравенства

Числовые неравенства. Решение линейных неравенств. Доказательство неравенств.

Квадратные неравенства с одной переменной. Решение квадратных неравенств графическим методом и методом интервалов. Метод интервалов для рациональных неравенств. Простейшие неравенства с параметром.

Решение текстовых задач с помощью неравенств, систем неравенств.

Неравенство с двумя переменными. Решение неравенства с двумя переменными. Системы неравенств с двумя переменными. Графический метод решения систем неравенств с двумя переменными.

Функции

Функция. Свойства функций: нули функции, промежутки знакопостоянства функции, промежутки возрастания и убывания функции, чётные и нечётные функции, наибольшее и наименьшее значения функции.

Квадратичная функция и её свойства. Использование свойств квадратичной функции для решения задач. Построение графика квадратичной функции. Положение графика квадратичной функции в зависимости от её коэффициентов. Графики функций $y = ax^2$, $y = a(x - m)^2$ и $y = a(x - m)^2 + n$. Построение графиков функций с помощью преобразований.

Дробно-линейная функция. Исследование функций.

Функция $y = x^n$ с натуральным показателем n и её график.

Числовые последовательности и прогрессии

Понятие числовой последовательности. Конечные и бесконечные последовательности. Ограниченная последовательность. Монотонно возрастающая (убывающая) последовательность. Способы задания последовательности: описательный, табличный, с помощью формулы n -го члена, рекуррентный.

Арифметическая и геометрическая прогрессии. Свойства членов арифметической и геометрической прогрессий. Формулы n -го члена арифметической и геометрической

прогрессий. Формулы суммы первых n членов арифметической и геометрической прогрессий. Задачи на проценты, банковские вклады, кредиты.

Представление о сходимости последовательности, о суммировании бесконечно убывающей геометрической прогрессии.

Метод математической индукции. Простейшие примеры.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА МАТЕМАТИКА

Освоение учебного предмета «Математика» должно обеспечивать достижение на уровне основного общего образования следующих личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов.

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные результаты освоения программы учебного предмета «Математика» характеризуются:

Патриотическое воспитание:

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.

Гражданское и духовно-нравственное воспитание:

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

Трудовое воспитание:

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.

Эстетическое воспитание:

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

Ценности 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.

Физическое воспитание, формирование 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.

Экологическое воспитание:

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.

Личностные результаты, обеспечивающие адаптацию обучающегося 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 не известных, 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

Метапредметные результаты освоения программы учебного предмета «Математика» характеризуются овладением:

1) *Универсальными познавательными действиями, обеспечивающими формирование базовых когнитивных процессов обучающихся (освоение методов познания окружающего мира; применение логических, исследовательских операций, умений работать с информацией).*

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.

2) *Универсальными коммуникативными действиями, обеспечивающими сформированность социальных навыков обучающихся.*

Общение:

- 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.

Сотрудничество:

- 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 мнений, «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.

3) *Универсальными регулятивными действиями, обеспечивающими формирование смысловых установок и жизненных навыков личности.*

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:

- 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.

Эмоциональный интеллект:

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

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Предметные результаты освоения Примерной рабочей программы по математике углублённого уровня представлены по годам обучения в следующих разделах программы в рамках отдельных курсов для 7—9 классов: «Алгебра», «Геометрия», «Вероятность и статистика».

Развитие логических представлений и навыков логического мышления обучающихся осуществляется в рамках всех названных курсов на протяжении всех лет обучения. Предполагается, что выпускник основной школы сможет строить высказывания и отрицания высказываний, распознавать истинные и ложные высказывания, приводить примеры и контрпримеры, выполнять операции над высказываниями, строить высказывания и рассуждения на основе логических правил, решать логические задачи, научиться применять метод математической индукции, овладеет понятиями: определение, аксиома, теорема, доказательство — и научиться использовать их при выполнении учебных и внеучебных задач. При этом введение основных логических понятий и освоение основных связанных с ними видов деятельности отнесено к курсу «Вероятность и статистика» и так же распределено по годам обучения.

В рамках всех трёх курсов осуществляется формирование умения выбирать подходящий метод для решения задачи, выявлять примеры математических закономерностей в природе и общественной жизни, распознавать проявление законов математики в искусстве, применять математические знания и опыт математической деятельности в ситуациях реальной жизни. Обучающиеся знакомятся и учатся описывать отдельные выдающиеся научные результаты, полученные в ходе развития арифметики, алгебры, геометрии, теории вероятностей, статистики, приводить примеры математических открытий и их авторов в отечественной и всемирной истории науки.

Освоение учебного курса «Алгебра» на углублённом уровне основного общего образования должно обеспечивать достижение следующих предметных образовательных результатов.

7 КЛАСС

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.
- Сравнить и упорядочить 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 системы уравнений

- 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.

8 КЛАСС

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 пр.).
- 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 $y = x^2$, $y = x^3$, $y = \sqrt{x}$, $y = \frac{k}{x}$, $y = |x|$ описывать свойства числовой функции по её графику.

9 КЛАСС

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

Многочлены

- 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 пр.).
- 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.

Функции

- 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/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.

ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ КУРСА «АЛГЕБРЫ» 7 — 9 КЛАССОВ

В учебно-методический комплект «Математика. Алгебра» углублённого уровня для 7 — 9 классов Ю. Н. Макарычева, Н. Г. Миндюк, К. И. Нешкова, И. Е. Феоктистова входят:

- ✓ учебное пособие «Математика. Алгебра. 7 класс» в бумажной и электронной формах;
- ✓ учебное пособие «Математика. Алгебра. 8 класс» в бумажной и электронной формах;
- ✓ учебное пособие «Математика. Алгебра. 9 класс» в бумажной и электронной формах;
- ✓ методическое пособие для учителя.

Реализованный в учебных пособиях подход к построению курса способствует личностному развитию учащихся, создаёт условия для определения каждым из них индивидуальной траектории изучения курса. Разобранные в учебных пособиях авторские примеры, пошаговое нарастание трудности заданий, сквозная линия упражнений для повторения — всё это создаёт предпосылки для усвоения курса всеми учениками.

В ходе изучения материала вырабатывается умение учащихся применять модели и схемы, знаки и символы. Например, переходить от описания реальной ситуации к уравнению, от формулы, задающей функцию, к соответствующему графическому образу и т. п. Выработке умения учащихся строить логические рассуждения, делать выводы способствуют включённые в учебные пособия задания с проблемной постановкой

вопроса: является ли данное равенство тождеством; нет ли в задаче лишних данных и т. п. В ходе выполнения таких упражнений школьники учатся аргументировать свой ответ, вести доказательные рассуждения.

Учебные пособия состоят из глав, которые разбиты на параграфы, параграфы — на пункты. Каждый пункт содержит теоретические сведения вместе с примерами выполнения типичных упражнений, а также упражнения для закрепления теоретического материала, тесно с ним связанные.

Упражнения, содержащиеся в пунктах, способствуют усвоению теоретического материала. Они предназначены для формирования понятий, усвоения новых терминов, для выработки умений применять теоретические сведения при решении различных задач. Выполнение этих упражнений создаёт возможность для изучения последующих разделов курса. Среди упражнений большую часть составляют обязательные задания, необходимые для успешного усвоения более сложных заданий. Стандартные задания, содержащие либо несколько действий, либо более сложную технику вычислений или упрощений, которых в учебных пособиях так же не мало, являются критерием прочности усвоения учащимися умений и навыков.

В учебных пособиях серьёзное внимание уделяется организации систематического повторения. Оно обеспечивается не только упражнениями, в которых новый материал органически связывается с ранее изученным, но и путём включения специальных упражнений для повторения. В таких упражнениях требуется не только воспроизвести ранее изученный материал, но и осмыслить его на более высоком уровне. Наличие упражнений для повторения позволяет неоднократно возвращаться к теоретическим знаниям и практическим умениям, занимающим ведущее место в курсе.

В конце каждой главы к каждому пункту имеются дополнительные упражнения. Эти упражнения не только повторяют основные алгоритмы, сформированные в процессе изучения соответствующего параграфа. В дополнительных упражнениях немало заданий более высокого уровня. Наличие дополнительных упражнений позволяет учителю дифференцированно подойти к обучению алгебре, учитывая особенности класса, организовать индивидуальную работу с учащимися. Однако стремиться решить со всеми учащимися все дополнительные упражнения не следует.

В конце учебных пособий помещены задачи повышенной трудности. Они предназначены для учащихся, проявляющих не только повышенный интерес к математике, но и обладающих особыми математическими способностями, упорством в достижении цели. Эти задачи можно предлагать учащимся в качестве необязательных заданий, использовать на занятиях математического кружка, на факультативных занятиях. Добавим, что количество задач учебных пособий, чаще всего, — избыточное, и для формирования у школьников стойких умений и навыков решения всех задач не обязательно.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Тематическое планирование реализует один из возможных подходов к распределению изучаемого материала по учебно-методическому комплексу по алгебре, не носит обязательного характера и не исключает возможностей иного распределения содержания. В примерном тематическом планировании разделы основного содержания по алгебре разбиты на темы в хронологии их изучения по соответствующим учебным пособиям.

Ниже представлены два варианта планирования изучения материала.

- Вариант 1 предполагает 4 ч алгебры в неделю (136 ч в год).
- Вариант 2 — 5 ч алгебры в неделю (170 ч в год).

Особенностью примерного тематического планирования является то, что в нём содержится описание возможных видов деятельности учащихся в процессе усвоения соответствующего содержания, направленных на достижение поставленных целей обучения. Это ориентирует учителя на усиление деятельностного подхода в обучении, на организацию разнообразной учебной деятельности, отвечающей современным психолого-педагогическим воззрениям, на использование современных технологий.

Тематическое планирование учебного курса и рекомендуемое распределение учебного времени для изучения отдельных тем надо рассматривать как примерные ориентиры в помощь учителю. Он вправе увеличить или уменьшить предложенное число учебных часов на тему, чтобы углубиться в тематику, более заинтересовавшую учеников, или направить усилия на преодоление затруднений. Количество проверочных работ (тематический и итоговый контроль качества усвоения учебного материала) и их тип (самостоятельные и контрольные работы, тесты) остаются на усмотрение учителя. Также учитель вправе увеличить или уменьшить число учебных часов, отведённых в программе на обобщение, повторение, систематизацию знаний обучающихся. Единственным, но принципиально важным критерием является достижение результатов обучения.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА «АЛГЕБРА» (ПО ГОДАМ ОБУЧЕНИЯ)

7 класс (не менее 136 ч)

Название раздела (темы)	Кол-во часов	Основное содержание	Основные виды деятельности обучающихся
<p>Числа и вычисления: Рациональные числа (повторение)</p>	<p>11</p>	<p>Рациональные числа. Сравнение, упорядочивание и арифметические действия с рациональными числами. Числовая прямая, модуль числа.</p> <p>Проценты, запись процентов в виде дроби и дроби в виде процентов. Три основные задачи на проценты.</p> <p>Решение текстовых задач арифметическим способом.</p> <p>Решение задач из реальной практики на части, дроби, проценты, применение отношений и пропорций при решении задач. Реальные зависимости; решение задач на движение, работу, покупки, налоги</p>	<p>Систематизировать и обогащать знания об обыкновенных и десятичных дробях.</p> <p>Сравнивать и упорядочивать дроби, преобразовывая при необходимости десятичные дроби в обыкновенные, обыкновенные в десятичные, в частности, в бесконечную десятичную дробь.</p> <p>Применять разнообразные способы и приёмы вычисления значений дробных выражений, содержащих обыкновенные и десятичные дроби: заменять при необходимости десятичную дробь обыкновенной и обыкновенную десятичной, приводить выражение к форме, наиболее удобной для вычислений, преобразовывать дробные выражения на умножение и деление десятичных дробей к действиям с целыми числами.</p> <p>Решать задачи на части, проценты, пропорции, нахождение дроби (процента) от величины и величины по её дроби (проценту), дроби (процента), который составляет одна величина от другой. Приводить, разбирать, оценивать различные решения, записи решений текстовых задач.</p> <p>Использовать таблицы, схемы, чертежи, другие средства представления данных при решении задачи.</p> <p>Распознавать и объяснять, опираясь на определения, прямо пропорциональные и обратно</p>

			<p>пропорциональные зависимости между величинами; приводить примеры этих зависимостей из реального мира, из других учебных предметов.</p> <p>Решать практико-ориентированные задачи, на применение дробей, процентов, прямой и обратной пропорциональностей, пропорций</p>
Функции: Координаты и графики. Функции	17	<p>Координата точки на прямой. Числовые промежутки. Расстояние между двумя точками координатной прямой.</p> <p>Прямоугольная система координат. Абсцисса и ордината точки на координатной плоскости. Примеры графиков, заданных формулами. Чтение графиков реальных зависимостей.</p> <p>Функциональные зависимости между величинами. Понятие функции. Функция как математическая модель реального процесса. Область определения и область значений функции. Способы задания функции. График функции</p>	<p>Изображать на координатной прямой точки, соответствующие заданным координатам, лучи, отрезки, интервалы; записывать их на алгебраическом языке.</p> <p>Отмечать в координатной плоскости точки по заданным координатам; строить графики несложных зависимостей, заданных формулами, в том числе с помощью цифровых лабораторий.</p> <p>Применять, изучать преимущества, интерпретировать графический способ представления и анализа разнообразной жизненной информации.</p> <p>Осваивать понятие функции, овладевать функциональной терминологией.</p> <p>Находить область определения и область значений функции.</p> <p>Использовать различные способы задания функции.</p> <p>Использовать свойства функций для анализа графиков реальных зависимостей (нули функции, промежутки знакопостоянства функции, промежутки возрастания и убывания функции, наибольшее и наименьшее значения функции)</p>
Алгебраические выражения: Выражения с переменными	7	<p>Выражение с переменными. Значение выражения с переменными. Представление зависимости между величинами в виде формулы. Вычисления по формулам</p>	<p>Овладеть алгебраической терминологией и символикой, применять её в процессе освоения учебного материала.</p> <p>Находить значения выражений с переменными при</p>

			заданных значениях переменных; выполнять вычисления по формулам, допустимые значения переменных
Уравнения и системы уравнений: Линейные уравнения	10	Уравнение с одной переменной. Корень уравнения. Свойства уравнений с одной переменной. Равносильность уравнений. Уравнение как математическая модель реальной ситуации. Линейное уравнение с одной переменной. Число корней линейного уравнения. Решение текстовых задач с помощью линейных уравнений. Линейное уравнение, содержащее знак модуля	Решать линейное уравнение с одной переменной, применяя правила перехода от исходного уравнения к равносильному ему более простого вида. Проверять , является ли конкретное число корнем уравнения. Определять число корней линейного уравнения. Решать линейное уравнение, содержащее знак модуля. Составлять и решать уравнение по условию задачи, интерпретировать в соответствии с контекстом задачи полученный результат
Числа и вычисления: Степень с натуральным показателем	6	Степень с натуральным показателем и её свойства. Запись числа в десятичной позиционной системе счисления	Приводить числовые и буквенные примеры степени с натуральным показателем, объясняя значения основания степени и показателя степени, находить значения степеней вида a^n (a — любое рациональное число, n — натуральное число). Понимать смысл записи больших чисел с помощью десятичных дробей и степеней числа 10, применять их в реальных ситуациях
Алгебраические выражения: Многочлены	23	Одночлены. Одночлен стандартного вида. Степень одночлена. Многочлены. Многочлен стандартного вида. Степень многочлена. Сложение, вычитание, умножение и деление многочленов. Преобразование целого выражения в многочлен. Корни многочлена. Тождество. Тождественные преобразования алгебраических выражений. Доказательство тождеств	Овладеть алгебраической терминологией и символикой, применять её в процессе освоения учебного материала. Приводить одночлен и многочлен к стандартному виду. Определять степени одночлена и многочлена. Выполнять умножение одночлена на многочлен. Выполнять сложение, вычитание, умножение и деление многочленов. Находить корни многочлена.

			<p>Формулировать определение тождественно равных выражений.</p> <p>Использовать правила для доказательства тождеств.</p> <p>Выполнять тождественные преобразования целого выражения в многочлен приведением подобных слагаемых, раскрытием скобок.</p> <p>Осуществлять разложение многочленов на множители путем вынесения за скобки общего множителя, методом группировки.</p> <p>Применять преобразование многочленов для решения различных задач из математики, смежных предметов, из реальной практики.</p> <p>Знакомиться с историей развития математики</p>
<p>Алгебраические выражения: Формулы сокращённого умножения</p>	14	<p>Формулы сокращённого умножения: квадрат суммы и квадрат разности двух выражений, квадрат суммы нескольких выражений, куб суммы и куб разности двух выражений, разность квадратов двух выражений, произведение разности и суммы двух выражений, сумма и разность кубов двух выражений. Разложение многочлена на множители. Вынесение общего множителя за скобки. Метод группировки</p>	<p>Овладеть алгебраической терминологией и символикой, применять её в процессе освоения учебного материала.</p> <p>Выполнять тождественные преобразования целого выражения в многочлен приведением подобных слагаемых, раскрытием скобок, с использованием формул сокращённого умножения.</p> <p>Осуществлять разложение многочленов на множители путём вынесения за скобки общего множителя, методом группировки, применения формулы сокращённого умножения.</p> <p>Применять преобразование многочленов для решения различных задач из математики, смежных предметов, из реальной практики.</p> <p>Знакомиться с историей развития математики</p>
<p>Числа и вычисления: Делимость</p>	10	<p>Делимость целых чисел. Свойства делимости. Простые и составные числа. Чётные и нечётные числа. Признаки делимости</p>	<p>Применять свойства делимости.</p> <p>Приводить примеры и распознавать простые и составные числа, чётные и нечётные числа.</p>

		на 2, 4, 8, 5, 3, 6, 9, 10, 11. Признаки делимости суммы и произведения целых чисел при решении задач. Наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное двух чисел. Взаимно простые числа. Алгоритм Евклида. Деление с остатком. Сравнения целых чисел по модулю натурального числа	<p>Доказывать и применять признаки делимости на 2, 4, 8, 5, 3, 6, 9, 10, 11, признаки делимости суммы и произведения целых чисел.</p> <p>Находить наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное двух чисел.</p> <p>Решать практико-ориентированные задачи, используя наибольший общий делитель, наименьшее общее кратное двух чисел.</p> <p>Распознавать взаимно простые числа.</p> <p>Применять алгоритм Евклида.</p> <p>Формулировать определения делимости нацело, чисел, сравнимых по данному модулю.</p> <p>Выполнять деление с остатком</p>
Функции: Линейная функция	16	Линейная функция, её свойства. График линейной функции. График функции $y = x $. Кусочно-заданные функции	<p>Распознавать линейную функцию $y = kx + b$, описывать её свойства в зависимости от значений коэффициентов k и b.</p> <p>Строить графики линейной функции, функции $y = x$, кусочно-заданной функции.</p> <p>Использовать цифровые ресурсы для построения графиков функций и изучения их свойств.</p> <p>Приводить примеры линейных зависимостей в реальных процессах и явлениях</p>
Уравнения и системы уравнений: Системы линейных уравнений	14	Уравнение с двумя переменными. График линейного уравнения с двумя переменными. Системы линейных уравнений с двумя переменными. Графический метод решения системы линейных уравнений с двумя переменными. Решение систем линейных уравнений с двумя переменными методом подстановки и методом сложения. Система двух линейных уравнений с двумя	<p>Строить в координатной плоскости график линейного уравнения с двумя переменными; пользуясь графиком, приводить примеры решения уравнения.</p> <p>Находить решение системы двух линейных уравнений с двумя переменными.</p> <p>Составлять и решать систему двух линейных уравнений по условию задачи, интерпретировать в соответствии с контекстом задачи полученный результат</p>

		переменными как модель реальной ситуации	
Повторение и обобщение	8	Повторение основных понятий и методов курса 7 класса, обобщение знаний	<p>Выбирать, применять оценивать способы сравнения чисел, вычислений, тождественных преобразований алгебраических выражений, решения уравнений и систем уравнений, задания функций, анализа и построения их графиков.</p> <p>Использовать функционально-графические представления для решения задач.</p> <p>Осуществлять самоконтроль выполняемых действий и самопроверку результата вычислений, преобразований, построений.</p> <p>Решать задачи из реальной жизни, применять математические знания для решения задач из других предметов.</p> <p>Решать текстовые задачи, сравнивать, выбирать способы решения задачи</p>

8 класс (не менее 136 ч)

Название раздела (темы) курса	Кол-во часов	Основное содержание	Основные виды деятельности обучающихся
Уравнения и неравенства: Неравенства	20	<p>Числовые неравенства. Свойства числовых неравенств. Доказательство неравенств.</p> <p>Неравенство с переменной. Строгие и нестрогие неравенства. Сложение и умножение числовых неравенств. Оценивание значения выражения.</p> <p>Понятие о решении неравенства с одной переменной. Множество решений неравенства. Равносильные неравенства. Неравенство-следствие.</p>	<p>Формулировать свойства числовых неравенств, иллюстрировать их на координатной прямой, доказывать алгебраически.</p> <p>Оценивать значения выражения, используя неравенства.</p> <p>Применять свойства неравенств в ходе решения задач.</p> <p>Определять равносильные неравенства.</p> <p>Приводить примеры решений неравенств.</p> <p>Решать линейные неравенства с одной переменной,</p>

		<p>Числовые промежутки. Линейное неравенство с одной переменной и множество его решений. Решение линейных неравенств с одной переменной. Системы линейных неравенств с одной переменной. Решение текстовых задач с помощью линейных неравенств с одной переменной</p>	<p>системы линейных неравенств, изображать решение на числовой прямой, доказывать неравенства. Решать текстовые задачи с помощью линейных неравенств с одной переменной. Исследовать линейное неравенство с одной переменной с параметром. Знакомиться с историей развития алгебры</p>
<p>Числа и вычисления: Квадратный корень</p>	17	<p>Квадратные корни. Арифметический квадратный корень и его свойства. Понятие иррационального числа. Действия с иррациональными числами. Свойства действий с иррациональными числами. Сравнение иррациональных чисел. Множество действительных чисел.</p> <p>Представления о расширениях числовых множеств.</p> <p>Допустимые значения переменных в выражениях, содержащих арифметические квадратные корни. Тожественные преобразования выражений, содержащих арифметические квадратные корни</p>	<p>Формулировать определение квадратного корня из числа, арифметического квадратного корня. Применять операцию извлечения квадратного корня из числа, используя при необходимости калькулятор. Оценивать квадратные корни целыми числами и десятичными дробями. Сравнивать и упорядочивать рациональные и иррациональные числа, записанные с помощью квадратных корней. Выполнять операции с иррациональными числами. Исследовать уравнение $x^2 = a$, находить точные и приближённые значения корней при $a > 0$. Исследовать свойства квадратных корней, проводя числовые эксперименты с использованием калькулятора (компьютера). Доказывать свойства арифметических квадратных корней; применять их для преобразования выражений. Выполнять преобразования выражений, содержащих квадратные корни. Выразить переменные из формул. Вычислять значения выражений, содержащих квадратные корни, используя при необходимости калькулятор.</p>

			<p>Использовать в ходе решения задач элементарные представления, связанные с приближёнными значениями величин.</p> <p>Знакомиться с историей развития математики</p>
<p>Уравнения и неравенства: Квадратные уравнения</p>	17	<p>Квадратное уравнение. Формула корней квадратного уравнения. Количество действительных корней квадратного уравнения. Теорема Виета.</p> <p>Уравнения, сводимые к линейным уравнениям или к квадратным уравнениям. Квадратное уравнение с параметром. Решение квадратных уравнений с параметрами. Решение квадратных уравнений, содержащих знак модуля.</p> <p>Уравнение как математическая модель реальной ситуации. Решение текстовых задач с помощью квадратных уравнений</p>	<p>Распознавать уравнения с одной переменной, квадратные уравнения.</p> <p>Определять равносильные уравнения.</p> <p>Применять свойства уравнений с одной переменной.</p> <p>Записывать формулу корней квадратного уравнения; решать квадратные уравнения – полные и неполные.</p> <p>Определять количество действительных корней квадратного уравнения.</p> <p>Наблюдать и анализировать связь между корнями и коэффициентами квадратного уравнения.</p> <p>Формулировать теорему Виета, а также обратную теорему, применять эти теоремы для решения задач.</p> <p>Проводить простейшие исследования квадратных уравнений.</p> <p>Решать текстовые задачи.</p> <p>Знакомиться с историей развития математики</p>
<p>Алгебраические выражения: Дробно-рациональные выражения</p>	17	<p>Рациональные выражения. Тождественные преобразования рациональных выражений.</p> <p>Алгебраическая дробь. Допустимые значения переменных в дробно-рациональных выражениях.</p> <p>Основное свойство алгебраической дроби. Сложение, вычитание, умножение и деление алгебраических дробей. Возведение алгебраической дроби в степень</p>	<p>Записывать алгебраические выражения. Находить допустимые значения переменных в дробно-рациональных выражениях.</p> <p>Выполнять числовые подстановки и вычислять значение дроби, в том числе с помощью калькулятора.</p> <p>Формулировать основное свойство алгебраической дроби и применять его для преобразования дробей.</p> <p>Выполнять тождественные преобразования рациональных выражений.</p>

			<p>Выполнять действия с алгебраическими дробями. Применять преобразования выражений для решения задач.</p> <p>Выражать переменные из формул (физических, геометрических, описывающих бытовые ситуации)</p>
Уравнения и неравенства: Дробно-рациональные уравнения	19	<p>Дробно-рациональные уравнения. Решение дробно-рациональных уравнений, сводящихся к линейным или к квадратным уравнениям. Решение дробно-рациональных уравнений методом замены переменной. Решение текстовых задач с помощью дробно-рациональных уравнений. Графическая интерпретация уравнений с двумя переменными</p>	<p>Распознавать дробно-рациональные уравнения.</p> <p>Решать дробно-рациональные уравнения, сводящиеся к линейным или к квадратным уравнениям, использовать метод замены переменной.</p> <p>Решать текстовые задачи алгебраическим способом: переходить от словесной формулировки условия задачи к алгебраической модели путём составления уравнения; решать составленное уравнение; интерпретировать результат.</p> <p>Использовать графическую интерпретацию уравнений с двумя переменными</p>
Функции	15	<p>Область определения и множество значений функции. Способы задания функций. График функции. Чтение свойств функции по её графику. Примеры графиков функций, отражающих реальные процессы.</p> <p>Функции, описывающие прямую и обратную пропорциональные зависимости, их графики. Функции $y = x^2$, $y = x^3$, $y = \frac{k}{x}$, $y = \sqrt{x}$ и их свойства</p>	<p>Использовать функциональную терминологию и символику.</p> <p>Находить область определения и множество значений функции.</p> <p>Вычислять значения функций, заданных формулами (при необходимости использовать калькулятор); составлять таблицы значений функции.</p> <p>Описывать свойства функции на основе её графического представления.</p> <p>Находить с помощью графика функции значение одной из рассматриваемых величин по значению другой.</p> <p>Исследовать примеры графиков, отражающих реальные процессы и явления. Приводить примеры процессов и явлений с заданными свойствами.</p>

			<p>Выражать формулой зависимость между величинами.</p> <p>Описывать характер изменения одной величины в зависимости от изменения другой.</p> <p>Распознавать виды изучаемых функций.</p> <p>Строить графики функций $y = x^2$, $y = x^3$, $y = \sqrt{x}$, $y = \frac{k}{x}$.</p> <p>Использовать функционально-графические представления для решения и исследования уравнений и систем уравнений.</p> <p>Применять цифровые ресурсы для построения графиков и исследования свойств функций</p>
<p>Алгебраические выражения: Степени</p>	14	<p>Степень с целым показателем и её свойства. Стандартный вид числа. Размеры объектов окружающего мира, длительность процессов в окружающем мире</p>	<p>Формулировать определение степени с целым показателем.</p> <p>Формулировать, записывать в символической форме и иллюстрировать примерами свойства степени с целым показателем.</p> <p>Применять свойства степени для преобразования выражений, содержащих степени с целым показателем.</p> <p>Выполнять действия с числами, записанными в стандартном виде (умножение, деление, возведение в степень).</p> <p>Получать представление о значимости действительных чисел в практической деятельности человека.</p> <p>Анализировать и делать выводы о точности приближения иррационального числа при решении задач.</p> <p>Округлять иррациональные числа, выполнять прикидку результата вычислений, оценку значений</p>

			числовых выражений
Числа и вычисления: Делимость	7	Деление с остатком. Сравнения целых чисел по модулю натурального числа. Свойства сравнений по модулю. Остатки суммы и произведения по данному модулю	Формулировать определения делимости нацело, чисел, сравнимых по данному модулю. Выполнять деление с остатком. Доказывать и применять свойства сравнений по модулю. Находить остатки суммы и произведения по данному модулю
Повторение и обобщение	10	Повторение основных понятий и методов курсов 7 и 8 классов, обобщение знаний	Выбирать, применять оценивать способы сравнения чисел, вычислений, тождественных преобразований выражений, решения уравнений и систем уравнений, неравенств, построения графиков. Осуществлять самоконтроль выполняемых действий и самопроверку результата вычислений, преобразований, построений. Решать задачи из реальной жизни , применять математические знания для решения задач из других предметов. Решать текстовые задачи , сравнивать, выбирать способы решения задачи. Использовать функционально-графические представления для решения задач

9 класс (не менее 136 ч)

Название раздела (темы) курса	Кол-во часов	Основное содержание	Основные виды деятельности обучающихся
Функции	25	Функция. Свойства функций: нули функции, промежутки знакопостоянства функции, промежутки возрастания и убывания функции, чётные и нечётные функции,	Описывать понятие функции. Применять свойства функций: нули функции, промежутки знакопостоянства функции, промежутки возрастания и убывания функции, чётные и нечётные

		<p>наибольшее и наименьшее значения функции.</p> <p>Построение графиков функций с помощью преобразований.</p> <p>Квадратный трёхчлен. Корни квадратного трёхчлена. Разложение квадратного трёхчлена на линейные множители.</p> <p>Квадратичная функция и её свойства. Парабола, координаты вершины параболы, ось симметрии параболы. Построение графика квадратичной функции. Положение графика квадратичной функции в зависимости от её коэффициентов. Использование свойств квадратичной функции для решения задач.</p> <p>Степенные функции с натуральными показателями, их графики и свойства.</p> <p>Графики функций: $y = \sqrt{x}$, $y = \sqrt[3]{x}$, $y = x$</p>	<p>функции, наибольшее и наименьшее значения функции.</p> <p>Распознавать квадратный трёхчлен, устанавливать возможность его разложения на множители, раскладывать на линейные множители квадратный трёхчлен с неотрицательным дискриминантом.</p> <p>Распознавать квадратичную функцию по формуле.</p> <p>Приводить примеры квадратичных зависимостей из реальной жизни, физики, геометрии.</p> <p>Выявлять и обобщать особенности графика квадратичной функции $y = ax^2 + bx + c$.</p> <p>Определять координаты вершины параболы, ось симметрии параболы.</p> <p>Строить графики квадратичных функций, заданных формулами вида $y = ax^2$, $y = ax^2 + q$, $y = (x + b)^2 + c$, $y = ax^2 + bx + c$.</p> <p>Выполнять построение графиков функций с помощью преобразований вида: $f(x) \rightarrow f(x) + a$; $f(x) \rightarrow f(x + a)$; $f(x) \rightarrow kf(x)$, $f(x) \rightarrow f(x)$, $f(x) \rightarrow f(x)$.</p> <p>Распознавать степенные функции с натуральными показателями, строить графики степенных функций с показателями 2 и 3.</p> <p>Использовать свойства графиков степенных функций с натуральными показателями при решении задач.</p> <p>Строить графики функций $y = \sqrt{x}$, $y = \sqrt[3]{x}$, $y = x$.</p> <p>Анализировать и применять свойства изученных функций для их построения, в том числе с помощью цифровых ресурсов</p>
<p>Уравнения и неравенства: Квадратные</p>	<p>15</p>	<p>Понятие о решении неравенства с одной переменной. Множество решений неравенства.</p> <p>Квадратные неравенства с одной</p>	<p>Читать, записывать, понимать, интерпретировать неравенства; использовать символику и терминологию.</p> <p>Выполнять преобразования неравенств,</p>

<p>неравенства</p>		<p>переменной. Решение неравенств графическим методом и методом интервалов. Неравенства, содержащие знак модуля.</p> <p>Системы неравенств с одной переменной. Решение текстовых задач с помощью неравенств, систем неравенств.</p> <p>Неравенство с двумя переменными. Решение неравенства с двумя переменными. Графический метод решения систем неравенств с двумя переменными. Системы неравенств с двумя переменными</p>	<p>использовать для преобразования свойства числовых неравенств.</p> <p>Распознавать квадратные неравенства с одной переменной.</p> <p>Решать квадратное неравенство графическим методом и методом интервалов.</p> <p>Решать квадратные неравенства, используя графические представления.</p> <p>Решать неравенства, содержащие знак модуля.</p> <p>Изображать решение неравенства с одной переменной и системы неравенств на координатной прямой, записывать решение с помощью символов.</p> <p>Осваивать и применять неравенства при решении различных задач, в том числе практико-ориентированных.</p> <p>Распознавать неравенство с двумя переменными.</p> <p>Применять графический метод решения систем неравенств с двумя переменными</p>
<p>Уравнения и неравенства: Уравнения, неравенства и их системы</p>	<p>25</p>	<p>Биквадратные уравнения. Примеры применений методов равносильных преобразований, замены переменной, графического метода при решении уравнений 3-й и 4-й степеней.</p> <p>Решение дробно-рациональных уравнений и неравенств.</p> <p>Решение систем уравнений с двумя переменными. Решение простейших систем нелинейных уравнений с двумя переменными. Графический метод решения системы нелинейных уравнений с двумя переменными. Система двух нелинейных уравнений с двумя</p>	<p>Решать биквадратные уравнения. Применять методы равносильных преобразований, замены переменной, графического метода при решении уравнений 3-й и 4-й степеней.</p> <p>Решать дробно-рациональные уравнения и неравенства.</p> <p>Распознавать линейные уравнения с двумя переменными.</p> <p>Строить графики уравнений, в том числе используя цифровые ресурсы.</p> <p>Решать простейшие системы двух нелинейных уравнений с двумя переменными.</p> <p>Приводить графическую интерпретацию решения</p>

		<p>переменными как модель реальной ситуации. Система нелинейных уравнений с параметром. Простейшие неравенства с двумя переменными и их системы</p>	<p>уравнения с двумя переменными и систем уравнений с двумя переменными. Решать текстовые задачи алгебраическим способом. Исследовать системы нелинейных уравнений с параметром. Решать простейшие неравенства с двумя переменными и их системы</p>
Числовые последовательности и прогрессии	25	<p>Понятие числовой последовательности. Конечные и бесконечные последовательности. Ограниченная последовательность. Монотонно возрастающая (убывающая) последовательность. Способы задания последовательности: описательный, табличный, с помощью формулы n-го члена, рекуррентный. Арифметическая и геометрическая прогрессии. Свойства членов арифметической и геометрической прогрессий. Формулы n-го члена арифметической и геометрической прогрессий. Формулы суммы первых n членов арифметической и геометрической прогрессий. Задачи на проценты, банковские вклады и кредиты. Представление о сходимости последовательности, о суммировании бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Метод математической индукции. Простейшие примеры</p>	<p>Осваивать и применять индексные обозначения, строить речевые высказывания с использованием терминологии, связанной с понятием последовательности. Определять виды последовательностей: ограниченная последовательность, монотонно возрастающая (убывающая) последовательность. Анализировать формулу n-го члена последовательности или рекуррентную формулу и вычислять члены последовательностей, заданных этими формулами. Устанавливать закономерность в построении последовательности, если выписаны первые несколько её членов. Распознавать арифметическую и геометрическую прогрессии при разных способах задания. Решать задачи с использованием формул n-го члена арифметической и геометрической прогрессий, суммы первых n членов. Изображать члены последовательности точками на координатной плоскости. Рассматривать примеры процессов и явлений из реальной жизни, иллюстрирующие изменение в</p>

			<p>арифметической прогрессии, в геометрической прогрессии; изображать соответствующие зависимости графически.</p> <p>Решать задачи на проценты, банковские вклады и кредитование.</p> <p>Представлять бесконечные периодические дроби в виде обыкновенных.</p> <p>Знакомиться с понятием сходимости последовательности, находить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии.</p> <p>Применять метод математической индукции.</p> <p>Знакомиться с историей развития математики</p>
Алгебраические выражения: Степень с рациональным показателем	12	<p>Корень n-й степени. Свойства корня n-й степени. Степень с рациональным показателем и её свойства.</p> <p>Тождественные преобразования выражений, содержащих корень n-й степени. Тождественные преобразования выражений, содержащих степень с рациональным показателем</p>	<p>Формулировать определения корня n-й степени и степени с рациональным показателем.</p> <p>Применять операцию извлечения корня n-й степени, используя при необходимости калькулятор.</p> <p>Вычислять значение степени с рациональным показателем.</p> <p>Оценивать значение корня n-й степени, значение степени с рациональным показателем целыми числами и десятичными дробями.</p> <p>Сравнивать и упорядочивать рациональные и иррациональные числа, записанные с помощью корня n-й степени, степени с рациональным показателем.</p> <p>Выполнять тождественные преобразования выражения, содержащего корень n-й степени, степень с рациональным показателем.</p> <p>Знакомиться с историей развития математики</p>
Повторение, обобщение, систематизация	34	Числа и вычисления (запись, сравнение, действия с действительными числами, числовая прямая; проценты, отношения,	<p>Оперировать понятием числового множества.</p> <p>Актуализировать терминологию и основные действия, связанные с числами: натуральное число,</p>

знаний¹		пропорции; округление, приближение, оценка)	<p>простое и составное число, делимость натуральных чисел, признаки делимости, целое число, модуль числа, обыкновенная и десятичная дробь, стандартный вид числа, арифметический квадратный корень.</p> <p>Выполнять действия, сравнивать и упорядочивать числа, представлять числа на координатной прямой, округлять числа; выполнять прикидку и оценку результата вычислений.</p> <p>Решать практические задачи, содержащие проценты, доли, части, выражающие зависимости: скорость – время – расстояние, цена – количество – стоимость, объем работы – время – производительность труда.</p> <p>Разбирать реальные жизненные ситуации, формулировать их на языке математики, находить решение, применяя математический аппарат, интерпретировать результат</p>
		Текстовые задачи (решение текстовых задач арифметическим и алгебраическим способами)	<p>Решать текстовые задачи арифметическим способом; извлекать необходимые данные, представленные в вербальном, графическом и табличном виде.</p> <p>Решать текстовые задачи с помощью введения переменных, составлять уравнения, неравенства, системы уравнений и неравенств по условию задачи</p>
		Алгебраические выражения (преобразование алгебраических выражений, допустимые значения)	<p>Оперировать понятиями: степень с целым показателем, арифметический квадратный корень, многочлен, алгебраическая дробь, тождество.</p> <p>Выполнять основные действия: выполнять расчеты</p>

¹Здесь представлены элементы содержания курса, изучавшиеся в 5—8 классах и требующие повторения, обобщения и систематизации. Обращаться к этому материалу можно в виде акцента на завершающем этапе изучения курса 9 класса или распределять по соответствующим тематическим разделам, изучаемым в течение учебного года.

			<p>по формулам, преобразовывать целые, дробно-рациональные выражения и выражения с корнями, реализовывать разложение многочлена на множители, в том числе с использованием формул разности квадратов, суммы и разности кубов, квадрата суммы и разности, куба суммы и разности; находить допустимые значения переменных для дробно-рациональных выражений, корней.</p> <p>Моделировать с помощью формул реальные процессы и явления</p>
		<p>Функции (построение, свойства изученных функций; графическое решение уравнений и их систем)</p>	<p>Оперировать понятиями: функция, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, промежутки возрастания, промежутки убывания, наибольшее и наименьшее значения функции.</p> <p>Анализировать, сравнивать, обсуждать свойства функций, строить их графики.</p> <p>Оперировать понятиями: прямая пропорциональность, обратная пропорциональность, линейная функция, квадратичная функция, парабола, гипербола.</p> <p>Использовать графики для определения свойств, процессов и зависимостей, для решения задач из других учебных предметов и реальной жизни; моделировать с помощью графиков реальные процессы и явления</p> <p>Выражать формулами зависимости между величинами, моделировать реальные процессы</p>

ПЛАНИРОВАНИЕ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА

Алгебра. 7 класс (136/170 ч)

I вариант – 4 ч в неделю, II вариант – 5 ч в неделю

№	Тема	кол-во часов		Предметное содержание	Характеристика деятельности обучающихся
		I	II		
Глава 1	Выражение и множество его значений	18	20	<p>Рациональные числа. Сравнение, упорядочивание и арифметические действия с рациональными числами. Числовая прямая, модуль числа.</p> <p>Проценты, запись процентов в виде дроби и дроби в виде процентов. Три основные задачи на проценты.</p> <p>Решение текстовых задач арифметическим способом.</p> <p>Решение задач из реальной практики на части, дроби, проценты, применение отношений и пропорций при решении задач. Реальные зависимости; решение задач на движение, работу, покупки, налоги</p> <p>Выражение с переменными. Значение выражения с переменными. Представление зависимости между величинами в виде формулы. Вычисления по формулам</p>	<p>Систематизировать и обогащать знания об обыкновенных и десятичных дробях.</p> <p>Сравнивать и упорядочивать дроби, преобразовывая при необходимости десятичные дроби в обыкновенные, обыкновенные в десятичные, в частности, в бесконечную десятичную дробь.</p> <p>Применять разнообразные способы и приёмы вычисления значений дробных выражений, содержащих обыкновенные и десятичные дроби: заменять при необходимости десятичную дробь обыкновенной и обыкновенную десятичную, приводить выражение к форме, наиболее удобной для вычислений, преобразовывать дробные выражения на умножение и деление десятичных дробей к действиям с целыми числами.</p> <p>Решать задачи на части, проценты, пропорции, на нахождение дроби (процента) от величины и величины по её дроби (проценту), дроби (процента), который составляет одна величина от другой.</p> <p>Приводить, разбирать, оценивать</p>
§1	Множества	5	5		
1	Множество. Элемент множества				
2	Подмножество	7	7		
§2	Основные числовые множества				
3	Натуральные числа				
4	Целые числа				
5	Рациональные числа	5	5		
6	Иррациональные числа. Действительные числа				
§ 3	Числовые выражения и выражения с переменными				
7	Числовые выражения				
8	Отношения. Пропорция. Прямая и обратная пропорциональность				
9	Выражения с переменными				
10	Числовые промежутки				

					<p>различные решения, записи решений текстовых задач.</p> <p>Использовать таблицы, схемы, чертежи, другие средства представления данных при решении задачи.</p> <p>Распознавать и объяснять, опираясь на определения, прямо пропорциональные и обратно пропорциональные зависимости между величинами; приводить примеры этих зависимостей из реального мира, из других учебных предметов.</p> <p>Решать практико-ориентированные задачи, на применение дробей, процентов, прямой и обратной пропорциональностей, пропорций.</p> <p>Овладеть алгебраической терминологией и символикой, применять её в процессе освоения учебного материала.</p> <p>Находить значения выражений с переменными при заданных значениях переменных; выполнять вычисления по формулам, допустимые значения переменных</p>
	Решение дополнительных упражнений к главе	—	2	Дополнительные задачи к Главе 1	Обобщить знания по разделу курса, установить причинно-следственные и другие связи и отношения между новым и ранее изученным материалом
	Контрольная работа №1	1	1	Темы § 1–3	Контролировать и оценивать свою работу, ставить цели на следующий этап обучения
Глава 2	Одночлены	14	17	Степень с натуральным показателем и её свойства. Запись	Приводить числовые и буквенные примеры степени с натуральным
§ 4	Степень с натуральным	6	6		

	показателем			числа в десятичной позиционной системе счисления.	показателем, объясняя значения основания степени и показателя степени, находить значения степеней вида a^n (a — любое рациональное число, n — натуральное число). Понимать смысл записи больших чисел с помощью десятичных дробей и степеней числа 10, применять их в реальных ситуациях. Приводить одночлен к стандартному виду. Определять степень одночлена. Формулировать определение тождественно равных выражений. Использовать правила для доказательства тождеств
11	Определение степени с натуральным показателем			Одночлены. Одночлен стандартного вида. Степень одночлена.	
12	Умножение и деление степеней			Тождество. Тождественные преобразования выражений. Доказательство тождеств	
§ 5	Одночлен и его стандартный вид	7	8		
13	Одночлен. Умножение одночленов				
14	Возведение одночлена в степень				
15	Тождества				
	Решение дополнительных упражнений к главе	—	2	Дополнительные задачи к Главе 2	Обобщить знания по разделу курса, установить причинно-следственные и другие связи и отношения между новым и ранее изученным материалом
	Контрольная работа №2	1	1	Темы § 4–5	Контролировать и оценивать свою работу, ставить цели на следующий этап обучения
Глава 3	Многочлены	20	24	Многочлены. Многочлен стандартного вида. Степень многочлена.	Овладеть алгебраической терминологией и символикой, применять её в процессе освоения учебного материала. Приводить многочлен к стандартному виду. Определять степень многочлена. Выполнять умножение одночлена на многочлен. Выполнять сложение, вычитание,
§ 6	Многочлен и его стандартный вид	4	5	Сложение, вычитание, умножение и деление многочленов. Преобразование целого выражения в многочлен. Корни многочлена.	
16	Многочлен. Вычисление значений многочленов				
17	Стандартный вид многочлена				
§ 7	Сумма, разность и произведение многочленов	10	11	Разложение многочлена на множители. Вынесение общего	

18	Сложение и вычитание многочленов			множителя за скобки. Метод группировки	умножение и деление многочленов. Находить корни многочлена. Выполнять тождественные преобразования целого выражения в многочлен приведением подобных слагаемых, раскрытием скобок.
19	Умножение одночлена на многочлен				
20	Умножение многочлена на многочлен				
§ 8	Разложение многочленов на множители	5	5		Осуществлять разложение многочленов на множители путем вынесения за скобки общего множителя, методом группировки. Применять преобразование многочленов для решения различных задач из математики, смежных предметов, из реальной практики. Осуществлять разложение многочленов на множители путём вынесения за скобки общего множителя, методом группировки, применения формулы сокращённого умножения. Знакомиться с историей развития математики
21	Вынесение общего множителя за скобки				
22	Способ группировки				
23	Применение разложения многочленов на множители				
	Решение дополнительных упражнений к главе	—	2	Дополнительные задачи к Главе 3	Обобщить знания по разделу курса, установить причинно-следственные и другие связи и отношения между новым и ранее изученным материалом
	Контрольная работа №3	1	1	Темы § 6–8	Контролировать и оценивать свою работу, ставить цели на следующий этап обучения
Глава 4	Уравнения	14	18	Уравнение с одной переменной. Корень уравнения. Свойства уравнений с одной переменной. Равносильность уравнений. Уравнение как математическая модель реальной ситуации.	Решать линейное уравнение с одной переменной, применяя правила перехода от исходного уравнения к равносильному ему более простого вида. Проверять , является ли конкретное число корнем уравнения. Определять число корней линейного
§ 9	Уравнение с одной переменной	4	5		
24	Уравнение и его корни				
25	Линейное уравнение с одной переменной				

§ 10	Решение уравнений и задач	9	10	Линейное уравнение с одной переменной. Число корней линейного уравнения. Решение текстовых задач с помощью линейных уравнений. Линейное уравнение, содержащее знак модуля	уравнения. Решать линейное уравнение, содержащее знак модуля. Составлять и решать уравнение по условию задачи, интерпретировать в соответствии с контекстом задачи полученный результат
26	Решение уравнений, сводящихся к линейным				
27	Решение уравнений с помощью разложения на множители				
28	Решение задач с помощью уравнений				
	Решение дополнительных упражнений к главе	—	2	Дополнительные задачи к Главе 4	Обобщить знания по разделу курса, установить причинно-следственные и другие связи и отношения между новым и ранее изученным материалом
	Контрольная работа №4	1	1	Темы § 9–10	Контролировать и оценивать свою работу, ставить цели на следующий этап обучения
Глава 5	Формулы сокращённого умножения	24	28	Формулы сокращённого умножения: квадрат суммы и квадрат разности двух выражений, квадрат суммы нескольких выражений, куб суммы и куб разности двух выражений, разность квадратов двух выражений, произведение разности и суммы двух выражений, сумма и разность кубов двух выражений	Овладеть алгебраической терминологией и символикой, применять её в процессе освоения учебного материала. Выполнять тождественные преобразования целого выражения в многочлен приведением подобных слагаемых, раскрытием скобок, с использованием формул сокращённого умножения. Применять преобразование многочленов для решения различных задач из математики, смежных предметов, из реальной практики. Знакомиться с историей развития математики
§ 11	Разность квадратов	7	7		
29	Умножение разности двух выражений на их сумму				
30	Разложение на множители разности квадратов				
§ 12	Квадрат суммы и квадрат разности	7	8		
31	Возведение в квадрат суммы и разности				
32	Разложение на множители с помощью формул квадрата суммы и квадрата разности				
33	Квадратный трехчлен				
34	Квадрат суммы нескольких слагаемых				

§ 13	Куб суммы и куб разности. Сумма и разность кубов	9	10		
35	Возведение в куб суммы и разности				
36	Разложение на множители суммы и разности кубов				
37	Разложение на множители разности n -х степеней				
38	Применение различных способов разложения многочленов на множители				
	Решение дополнительных упражнений к главе	—	2	Дополнительные задачи к Главе 5	Обобщить знания по разделу курса, установить причинно-следственные и другие связи и отношения между новым и ранее изученным материалом
	Контрольная работа №5	1	1	Темы § 11–13	Контролировать и оценивать свою работу, ставить цели на следующий этап обучения
Глава 6	Функции	25	28	Координата точки на прямой.	Изображать на координатной прямой
§ 14	Координаты и графики	7	7	Числовые промежутки. Расстояние между двумя точками координатной прямой.	точки , соответствующие заданным координатам, лучи, отрезки, интервалы; записывать их на алгебраическом языке.
39	Множества точек на координатной плоскости			Прямоугольная система координат. Абсцисса и ордината точки на координатной плоскости. Примеры графиков, заданных формулами. Чтение графиков реальных зависимостей.	Отмечать в координатной плоскости точки по заданным координатам; строить графики несложных зависимостей, заданных формулами, в том числе с помощью цифровых лабораторий.
40	Уравнения с двумя переменными			Уравнение с двумя переменными. График линейного уравнения с двумя переменными.	Строить в координатной плоскости график линейного уравнения с двумя переменными; пользуясь графиком, приводить примеры решения уравнения
41	Линейное уравнение с двумя переменными и его график			Функциональные зависимости	Применять, изучать преимущества,
42	Решение линейных уравнений с двумя переменными в целых числах				
§ 15	Функции и их графики	6	6		
43	Что такое функция				
44	График функции				

§ 16	Линейная функция	6	6	<p>между величинами. Понятие функции. Функция как математическая модель реального процесса. Область определения и область значений функции. Способы задания функции. График функции.</p>	<p>интерпретировать графический способ представления и анализа разнообразной жизненной информации.</p> <p>Осваивать понятие функции, овладевать функциональной терминологией.</p> <p>Находить область определения и область значений функции.</p> <p>Использовать различные способы задания функции.</p> <p>Использовать свойства функций для анализа графиков реальных зависимостей (нули функции, промежутки знакопостоянства функции, промежутки возрастания и убывания функции, наибольшее и наименьшее значения функции).</p> <p>Распознавать линейную функцию $y = kx + b$, описывать её свойства в зависимости от значений коэффициентов k и b.</p> <p>Строить графики линейной функции, функции $y = x$, кусочно-заданной функции.</p> <p>Использовать цифровые ресурсы для построения графиков функций и изучения их свойств.</p> <p>Приводить примеры линейных зависимостей в реальных процессах и явлениях</p>
45	Прямая пропорциональность				
46	Линейная функция и её график				
47	Взаимное расположение графиков линейных функций	5	6	<p>Линейная функция, её свойства. График линейной функции. График функции $y = x$. Кусочно-заданные функции</p>	
48	Функция $y = x^2$. Степенная функция с чётным показателем				
49	Функция $y = x^3$. Степенная функция с нечётным показателем				
	Решение дополнительных упражнений к главе	—	2	Дополнительные задачи к Главе 6	Обобщить знания по разделу курса, установить причинно-следственные и другие связи и отношения между новым и ранее изученным материалом

	Контрольная работа №6	1	1	Темы § 14–17	Контролировать и оценивать свою работу, ставить цели на следующий этап обучения
Глава 7	Системы линейных уравнений	11	18	Системы линейных уравнений с двумя переменными. Графический метод решения системы линейных уравнений с двумя переменными. Решение систем линейных уравнений с двумя переменными методом подстановки и методом сложения. Система двух линейных уравнений с двумя переменными как модель реальной ситуации	Находить решение системы двух линейных уравнений с двумя переменными. Составлять и решать систему двух линейных уравнений по условию задачи, интерпретировать в соответствии с контекстом задачи полученный результат
§ 18	Системы линейных уравнений и способы их решений	10	15		
50	Системы линейных уравнений. Графическое решение системы				
51	Способ подстановки				
52	Способ сложения				
53	Решение задач с помощью систем уравнений				
54	Система линейных уравнений с тремя переменными				
	Решение дополнительных упражнений к главе	—	2	Дополнительные задачи к Главе 7	Обобщить знания по разделу курса, установить причинно-следственные и другие связи и отношения между новым и ранее изученным материалом
	Контрольная работа №7	1	1	Темы § 18	Контролировать и оценивать свою работу, ставить цели на следующий этап обучения
Глава 8	Основы теории делимости	6	8	Делимость целых чисел. Свойства делимости. Простые и составные числа. Чётные и нечётные числа. Признаки делимости на 2, 4, 8, 5, 3, 6, 9, 10, 11. Признаки делимости суммы и произведения целых чисел при решении задач.	Применять свойства делимости. Приводить примеры и распознавать простые и составные числа, чётные и нечётные числа. Доказывать и применять признаки делимости на 2, 4, 8, 5, 3, 6, 9, 10, 11, признаки делимости суммы и произведения целых чисел.
§ 19	Делимость чисел	5	5		
55	Свойства делимости				
56	Делимость суммы и произведения				
57	Деление с остатком				
58	Арифметика остатков				
59	Признаки делимости				

60	Простые и составные числа			Наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное двух чисел. Взаимно простые числа. Алгоритм Евклида. Деление с остатком. Сравнения целых чисел по модулю натурального числа	<p>Находить наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное двух чисел.</p> <p>Решать практико-ориентированные задачи, используя наибольший общий делитель, наименьшее общее кратное двух чисел.</p> <p>Распознавать взаимно простые числа.</p> <p>Применять алгоритм Евклида.</p> <p>Формулировать определения делимости нацело, чисел, сравнимых по данному модулю.</p> <p>Выполнять деление с остатком</p>
	Решение дополнительных упражнений к главе	—	2	Дополнительные задачи к Главе 8	Обобщить знания по разделу курса, установить причинно-следственные и другие связи и отношения между новым и ранее изученным материалом
	Контрольная работа №8	1	1	Темы § 19	Контролировать и оценивать свою работу, ставить цели на следующий этап обучения
	Повторение	3	7	Повторение основных понятий и методов курса 7 класса, обобщение знаний	<p>Выбирать, применять, оценивать способы сравнения чисел, вычислений, тождественных преобразований алгебраических выражений, решения уравнений и систем уравнений, задания функций, анализа и построения их графиков.</p> <p>Использовать функционально-графические представления для решения задач.</p> <p>Осуществлять самоконтроль выполняемых действий и самопроверку результата вычислений, преобразований, построений.</p>

					<p>Решать задачи из реальной жизни, применять математические знания для решения задач из других предметов.</p> <p>Решать текстовые задачи, сравнивать, выбирать способы решения задачи</p>
	Итоговая контрольная работа	1	2	Материал 7 класса	Контролировать и оценивать свою работу, ставить цели на следующий этап обучения
	Итого:	136	170		

Алгебра. 8 класс (136/170 ч)

№	Тема	кол-во часов		Предметное содержание	Характеристика деятельности обучающихся
		I	II		
Глава 1	Дроби	21	23	<p>Рациональные выражения. Тождественные преобразования рациональных выражений. Алгебраическая дробь. Допустимые значения переменных в дробно-рациональных выражениях. Основное свойство алгебраической дроби. Сложение, вычитание, умножение и деление алгебраических дробей. Возведение алгебраической дроби в степень</p>	<p>Записывать алгебраические выражения. Находить допустимые значения переменных в дробно-рациональных выражениях. Выполнять числовые подстановки и вычислять значение дроби, в том числе с помощью калькулятора. Формулировать основное свойство алгебраической дроби и применять его для преобразования дробей. Выполнять тождественные преобразования рациональных выражений. Выполнять действия с алгебраическими дробями. Применять преобразования выражений для решения задач. Выражать переменные из формул (физических, геометрических, описывающих бытовые ситуации)</p>
§1	Дроби и их свойства	5	5		
1	Числовые дроби и дроби, содержащие переменные				
2	Свойства дробей				
§2	Сумма и разность дробей	6	6		
3	Сложение и вычитание дробей				
4	Представление дроби в виде суммы дробей				
§ 3	Произведение и частное дробей	9	9		
5	Умножение дробей. Возведение дроби в степень				
6	Частное дробей				
7	Преобразование рациональных выражений				

	Решение дополнительных упражнений к главе	—	2	Дополнительные задачи к Главе 1	Обобщить знания по разделу курса, установить причинно-следственные и другие связи и отношения между новым и ранее изученным материалом
	Контрольная работа №1	1	1	Темы § 1–3	Контролировать и оценивать свою работу, ставить цели на следующий этап обучения
Глава 2	Целые числа. Делимость чисел	16	19	Деление с остатком. Сравнения целых чисел по модулю натурального числа. Свойства сравнений по модулю. Остатки суммы и произведения по данному модулю	<p>Формулировать определения делимости нацело, чисел, сравнимых по данному модулю.</p> <p>Выполнять деление с остатком.</p> <p>Доказывать и применять свойства сравнений по модулю.</p> <p>Находить остатки суммы и произведения по данному модулю</p>
§ 4	Множество натуральных и множество целых чисел	5	5		
8	Пересечение, объединение и разность множеств				
9	Взаимно однозначное соответствие				
10	Натуральные числа. Целые числа				
§ 5	Делимость чисел	10	11		
11	Свойства делимости				
12	Деление с остатком. Классы вычетов				
13	Признаки делимости. Простые и составные числа				
	Решение дополнительных упражнений к главе	—	2		
	Контрольная работа №2	1	1	Темы § 4–5	Контролировать и оценивать свою работу, ставить цели на следующий этап обучения
Глава 3	Действительные числа. Квадратные корни	23	29	Квадратные корни. Арифметический квадратный корень и его свойства. Понятие	Формулировать определение квадратного корня из числа, арифметического квадратного корня.
§ 6	Множество рациональных	7	10		

	и множество действительных чисел			<p>иррационального числа. Действия с иррациональными числами. Свойства действий с иррациональными числами. Сравнение иррациональных чисел. Множество действительных чисел. Представления о расширениях числовых множеств.</p> <p>Допустимые значения переменных в выражениях, содержащих арифметические квадратные корни. Тождественные преобразования выражений, содержащих арифметические квадратные корни.</p> <p>Функция $y = \sqrt{x}$ и её свойства</p>	<p>Применять операцию извлечения квадратного корня из числа, используя при необходимости калькулятор.</p> <p>Оценивать квадратные корни целыми числами и десятичными дробями.</p> <p>Сравнивать и упорядочивать рациональные и иррациональные числа, записанные с помощью квадратных корней.</p> <p>Выполнять операции с иррациональными числами.</p> <p>Исследовать уравнение $x^2 = a$, находить точные и приближённые значения корней при $a > 0$.</p> <p>Исследовать свойства квадратных корней, проводя числовые эксперименты с использованием калькулятора (компьютера).</p> <p>Доказывать свойства арифметических квадратных корней; применять их для преобразования выражений.</p> <p>Выполнять преобразования выражений, содержащих квадратные корни. Выразить переменные из формул.</p> <p>Вычислять значения выражений, содержащих квадратные корни, используя при необходимости калькулятор.</p> <p>Строить график функции $y = \sqrt{x}$.</p> <p>Использовать в ходе решения задач элементарные представления, связанные с приближёнными значениями величин.</p> <p>Знакомиться с историей развития</p>
14	Рациональные числа				
15	Иррациональные числа. Действительные числа				
16	Абсолютная и относительная погрешность				
§ 7	Арифметический квадратный корень. Функция $y = \sqrt{x}$	6	6		
17	Арифметический квадратный корень				
18	Вычисление и оценка значений квадратных корней				
19	Функция $y = \sqrt{x}$ и её график				
§ 8	Свойства арифметического квадратного корня	9	10		
20	Квадратный корень из произведения, дроби и степени				
21	Преобразование выражений, содержащих квадратные корни				
22	Преобразование двойных радикалов				

					математики
	Решение дополнительных упражнений к главе	—	2	Дополнительные задачи к Главе 3	Обобщить знания по разделу курса, установить причинно-следственные и другие связи и отношения между новым и ранее изученным материалом
	Контрольная работа №3	1	1	Темы § 6–8	Контролировать и оценивать свою работу, ставить цели на следующий этап обучения
Глава 4	Квадратные уравнения	26	32	<p>Квадратное уравнение. Формула корней квадратного уравнения. Количество действительных корней квадратного уравнения. Теорема Виета.</p> <p>Уравнения, сводимые к линейным уравнениям или к квадратным уравнениям. Квадратное уравнение с параметром. Решение квадратных уравнений с параметрами. Решение квадратных уравнений, содержащих знак модуля.</p> <p>Уравнение как математическая модель реальной ситуации. Решение текстовых задач с помощью квадратных уравнений.</p> <p>Дробно-рациональные уравнения. Решение дробно-рациональных уравнений, сводящихся к линейным или к квадратным уравнениям. Решение дробно-рациональных уравнений</p>	<p>Распознавать уравнения с одной переменной, квадратные уравнения.</p> <p>Определять равносильные уравнения.</p> <p>Применять свойства уравнений с одной переменной.</p> <p>Записывать формулу корней квадратного уравнения; решать квадратные уравнения – полные и неполные.</p> <p>Определять количество действительных корней квадратного уравнения.</p> <p>Наблюдать и анализировать связь между корнями и коэффициентами квадратного уравнения.</p> <p>Формулировать теорему Виета, а также обратную теорему, применять эти теоремы для решения задач.</p> <p>Проводить простейшие исследования квадратных уравнений.</p> <p>Решать текстовые задачи.</p> <p>Распознавать дробно-рациональные уравнения.</p> <p>Решать дробно-рациональные уравнения, сводящиеся к линейным или к квадратным уравнениям, использовать метод замены</p>
§ 9	Квадратное уравнение и его корни	9	13		
23	Определение квадратного уравнения. Неполные квадратные уравнения				
24	Формулы корней квадратного уравнения				
25	Уравнения, сводящиеся к квадратным				
26	Решение задач с помощью квадратных уравнений				
§ 10	Свойства корней квадратного уравнения	8	8		
27	Теорема Виета				
28	Выражения, симметрические относительно корней квадратного уравнения				
29	Разложение квадратного трехчлена на множители				
§ 11	Дробно рациональные уравнения	8	8		
30	Решение дробно-рациональных уравнений				

31	Решение задач с помощью уравнений			методом замены переменной. Решение текстовых задач с помощью дробно-рациональных уравнений. Графическая интерпретация уравнений с двумя переменными	переменной. Решать текстовые задачи алгебраическим способом: переходить от словесной формулировки условия задачи к алгебраической модели путём составления уравнения; решать составленное уравнение; интерпретировать результат. Использовать графическую интерпретацию уравнений с двумя переменными. Знакомиться с историей развития математики
	Решение дополнительных упражнений к главе	—	2	Дополнительные задачи к Главе 4	Обобщить знания по разделу курса, установить причинно-следственные и другие связи и отношения между новым и ранее изученным материалом
	Контрольная работа №4	1	1	Темы § 9–11	Контролировать и оценивать свою работу, ставить цели на следующий этап обучения
Глава 5	Неравенства	17	22	Числовые неравенства. Свойства числовых неравенств. Доказательство неравенств. Неравенство с переменной. Строгие и нестрогие неравенства. Сложение и умножение числовых неравенств. Оценивание значения выражения.	Формулировать свойства числовых неравенств, иллюстрировать их на координатной прямой, доказывать алгебраически. Оценивать значения выражения, используя неравенства. Применять свойства неравенств в ходе решения задач.
§ 12	Числовые неравенства и неравенства с переменными	8	8	Понятие о решении неравенства с одной переменной. Множество решений неравенства. Равносильные неравенства. Неравенство-следствие.	Определять равносильные неравенства. Приводить примеры решений неравенств. Решать линейные неравенства с одной переменной, системы линейных неравенств, изображать решение на числовой прямой,
32	Сравнение чисел				
33	Свойства числовых неравенств				
34	Оценка значений выражений				
35	Доказательство неравенств				
§ 13	Решение неравенств с одной переменной, их систем и совокупностей	8	11		
36	Решение неравенств с одной				

	переменной			Числовые промежутки. Линейное неравенство с одной переменной и множество его решений. Решение линейных неравенств с одной переменной. Системы линейных неравенств с одной переменной. Решение текстовых задач с помощью линейных неравенств с одной переменной	доказывать неравенства. Решать текстовые задачи с помощью линейных неравенств с одной переменной. Исследовать линейное неравенство с одной переменной с параметром. Знакомиться с историей развития алгебры
37	Решение систем неравенств с одной переменной				
38	Решение совокупностей неравенств с одной переменной				
39	Решение неравенств, содержащих переменную под знаком модуля				
	Решение дополнительных упражнений к главе	—	2	Дополнительные задачи к Главе 5	Обобщить знания по разделу курса, установить причинно-следственные и другие связи и отношения между новым и ранее изученным материалом
	Контрольная работа №5	1	1	Темы § 12–13	Контролировать и оценивать свою работу, ставить цели на следующий этап обучения
Глава 6	Степень с целым показателем	10	12	Степень с целым показателем и её свойства.	Формулировать определение степени с целым показателем.
§ 14	Степень с целым показателем и её свойства	5	5	Стандартный вид числа. Размеры объектов окружающего мира, длительность процессов в окружающем мире	Формулировать, записывать в символической форме и иллюстрировать примерами свойства степени с целым показателем.
40	Определение степени с целым отрицательным показателем				Применять свойства степени для преобразования выражений, содержащих степень с целым показателем.
41	Свойства степени с целым показателем				Выполнять действия с числами, записанными в стандартном виде (умножение, деление, возведение в степень).
§ 15	Выражения, содержащие степени с целыми показателями	4	4		Получать представление о значимости действительных чисел в практической деятельности человека.
42	Преобразование выражений, содержащих степени с целыми показателями				

43	Стандартный вид числа				<p>Анализировать и делать выводы о точности приближения иррационального числа при решении задач.</p> <p>Округлять иррациональные числа, выполнять прикидку результата вычислений, оценку значений числовых выражений</p>
	Решение дополнительных упражнений к главе	—	2	Дополнительные задачи к Главе 6	Обобщить знания по разделу курса, установить причинно-следственные и другие связи и отношения между новым и ранее изученным материалом
	Контрольная работа №6	1	1	Темы § 14–15	Контролировать и оценивать свою работу, ставить цели на следующий этап обучения
Глава 7	Функции и графики	20	23	<p>Область определения и множество значений функции. Способы задания функций. График функции. Чтение свойств функции по её графику. Примеры графиков функций, отражающих реальные процессы.</p> <p>Функции, описывающие прямую и обратную пропорциональные зависимости, их графики. Функции $y = x^2$, $y = x^3$, $y = \frac{k}{x}$ и их свойства</p>	<p>Использовать функциональную терминологию и символику.</p> <p>Находить область определения и множество значений функции.</p> <p>Вычислять значения функций, заданных формулами (при необходимости использовать калькулятор); составлять таблицы значений функции.</p> <p>Описывать свойства функции на основе её графического представления.</p> <p>Находить с помощью графика функции значение одной из рассматриваемых величин по значению другой.</p> <p>Исследовать примеры графиков, отражающих реальные процессы и явления. Приводить примеры процессов и явлений с заданными свойствами.</p> <p>Выражать формулой зависимость между</p>
§ 16	Преобразования графиков функций	8	8		
44	Функция, область определения и область значений функции				
45	Сдвиг графиков функций вдоль осей координат				
46	Растяжение и сжатие графиков функций вдоль оси ординат				
47	Растяжение и сжатие графиков функций вдоль оси абсцисс				
48	Графики функций $y = f(x) $ и $y = f(x)$				
§ 17	Дробно-линейная функция	7	8		
49	Функции $y = x^{-1}$ и $y = x^{-2}$ и				

	их графики				величинами.
50	Обратная пропорциональность и её график				Описывать характер изменения одной величины в зависимости от изменения другой.
51	Дробно-линейная функция и её график				Распознавать виды изучаемых функций.
§ 18	Квадратичная функция	4	4		Строить графики функций $y = x^2$, $y = x^3$, $y = \frac{k}{x}$.
52	Функции $y = ax^2$, $y = ax^2 + n$ и $y = a(x - m)^2$.				Использовать функционально-графические представления для решения и исследования уравнений и систем уравнений.
53	График и свойства квадратичной функции				Применять цифровые ресурсы для построения графиков и исследования свойств функций
	Решение дополнительных упражнений к главе	—	2	Дополнительные задачи к Главе 7	Обобщить знания по разделу курса, установить причинно-следственные и другие связи и отношения между новым и ранее изученным материалом
	Контрольная работа №7	1	1	Темы § 16–18	Контролировать и оценивать свою работу, ставить цели на следующий этап обучения
	Повторение	2	8	Повторение основных понятий и методов курсов 7 и 8 классов, обобщение знаний	Выбирать, применять оценивать способы сравнения чисел, вычислений, тождественных преобразований выражений, решения уравнений и систем уравнений, неравенств, построения графиков. Осуществлять самоконтроль выполняемых действий и самопроверку результата вычислений, преобразований, построений. Решать задачи из реальной жизни , применять математические знания для

					решения задач из других предметов. Решать текстовые задачи , сравнивать, выбирать способы решения задачи. Использовать функционально-графические представления для решения задач
	Итоговая контрольная работа	1	2	Материал курса алгебры 8 класса	Контролировать и оценивать свою работу, ставить цели на следующий этап обучения
	Итого:	136	170		

Алгебра. 9 класс (136/170 ч)

№	Тема	кол-во часов		Предметное содержание	Характеристика деятельности обучающихся
		I	II		
Глава 1	Функции, их свойства и графики	22	26	<p>Функция. Свойства функций: нули функции, промежутки знакопостоянства функции, промежутки возрастания и убывания функции, чётные и нечётные функции, наибольшее и наименьшее значения функции.</p> <p>Построение графиков функций с помощью преобразований.</p> <p>Квадратный трёхчлен. Корни квадратного трёхчлена. Разложение квадратного трёхчлена на линейные множители.</p> <p>Квадратичная функция и её свойства. Парабола, координаты вершины параболы, ось</p>	<p>Описывать понятие функции.</p> <p>Применять свойства функций: нули функции, промежутки знакопостоянства функции, промежутки возрастания и убывания функции, чётные и нечётные функции, наибольшее и наименьшее значения функции.</p> <p>Распознавать квадратный трёхчлен, устанавливать возможность его разложения на множители, раскладывать на линейные множители квадратный трёхчлен с неотрицательным дискриминантом.</p> <p>Распознавать квадратичную функцию по формуле.</p> <p>Приводить примеры квадратичных зависимостей из реальной жизни, физики,</p>
§1	Понятие функции	11	12		
1	Определение функции, способы задания функции				
2	Преобразования графиков функций				
§2	Свойства функций	10	11		
3	Возрастание и убывание функций				
4	Свойства монотонных функций				
5	Четные и нечетные функции				
6	Свойства четных и нечетных функций				
7	Ограниченные и неограниченные функции				

				<p>симметрии параболы. Построение графика квадратичной функции. Положение графика квадратичной функции в зависимости от её коэффициентов. Использование свойств квадратичной функции для решения задач.</p> <p>Степенные функции с натуральными показателями, их графики и свойства.</p> <p>Графики функций: $y = \sqrt{x}$, $y = \sqrt[3]{x}$, $y = x$</p>	<p>геометрии.</p> <p>Выявлять и обобщать особенности графика квадратичной функции $y = ax^2 + bx + c$.</p> <p>Определять координаты вершины параболы, ось симметрии параболы.</p> <p>Строить графики квадратичных функций, заданных формулами вида $y = ax^2$, $y = ax^2 + q$, $y = (x + b)^2 + c$, $y = ax^2 + bx + c$.</p> <p>Выполнять построение графиков функций с помощью преобразований вида: $f(x) \rightarrow f(x) + a$; $f(x) \rightarrow f(x + a)$; $f(x) \rightarrow kf(x)$, $f(x) \rightarrow f(x)$, $f(x) \rightarrow f(x)$.</p> <p>Распознавать степенные функции с натуральными показателями, строить графики степенных функций с показателями 2 и 3.</p> <p>Использовать свойства графиков степенных функций с натуральными показателями при решении задач.</p> <p>Строить графики функций $y = \sqrt{x}$, $y = \sqrt[3]{x}$, $y = x$.</p> <p>Анализировать и применять свойства изученных функций для их построения, в том числе с помощью цифровых ресурсов</p>
	Решение дополнительных упражнений к главе	—	2	Дополнительные задачи к Главе 1	Обобщить знания по разделу курса, установить причинно-следственные и другие связи и отношения между новым и ранее изученным материалом
	Контрольная работа №1	1	1	Темы § 1–2	Контролировать и оценивать свою работу, ставить цели на следующий этап обучения

Глава 2	Уравнения и неравенства с одной переменной	27	32	<p>Биквадратные уравнения. Примеры применений методов равносильных преобразований, замены переменной, графического метода при решении уравнений 3-й и 4-й степеней.</p> <p>Решение дробно-рациональных уравнений и неравенств.</p> <p>Понятие о решении неравенства с одной переменной. Множество решений неравенства.</p> <p>Квадратные неравенства с одной переменной. Решение неравенств графическим методом и методом интервалов. Неравенства, содержащие знак модуля.</p> <p>Системы неравенств с одной переменной. Решение текстовых задач с помощью неравенств, систем неравенств.</p> <p>Неравенство с двумя переменными. Решение неравенства с двумя переменными. Графический метод решения систем неравенств с двумя переменными. Системы неравенств с двумя переменными</p>	<p>Читать, записывать, понимать, интерпретировать неравенства; использовать символику и терминологию.</p> <p>Выполнять преобразования неравенств, использовать для преобразования свойства числовых неравенств.</p> <p>Распознавать квадратные неравенства с одной переменной.</p> <p>Решать квадратное неравенство графическим методом и методом интервалов.</p> <p>Решать квадратные неравенства, используя графические представления.</p> <p>Решать неравенства, содержащие знак модуля.</p> <p>Изображать решение неравенства с одной переменной и системы неравенств на координатной прямой, записывать решение с помощью символов.</p> <p>Осваивать и применять неравенства при решении различных задач, в том числе практико-ориентированных.</p> <p>Распознавать неравенство с двумя переменными.</p> <p>Применять графический метод решения систем неравенств с двумя переменными.</p> <p>Решать биквадратные уравнения. Применять методы равносильных преобразований, замены переменной, графического метода при решении уравнений 3-й и 4-й степеней.</p> <p>Решать дробно-рациональные уравнения и неравенства</p>
§ 3	Уравнения с одной переменной	9	10		
8	Целое уравнение и его корни				
9	Приёмы решения целых уравнений				
10	Теорема Виета для уравнений высших степеней				
11	Решение дробно-рациональных уравнений				
§ 4	Неравенства с одной переменной	6	6		
12	Решение целых неравенств с одной переменной				
13	Решение дробно-рациональных неравенств с одной переменной				
§ 5	Уравнения и неравенства с переменной под знаком модуля	6	6		
14	Решение уравнений с переменной под знаком модуля				
15	Решение неравенств с переменной под знаком модуля				
§ 6	Уравнения с параметрами	5	7		
16	Целые уравнения с параметрами				
17	Дробно-рациональные				

	уравнения с параметрами				
	Решение дополнительных упражнений к главе	—	2	Дополнительные задачи к Главе 2	Обобщить знания по разделу курса, установить причинно-следственные и другие связи и отношения между новым и ранее изученным материалом
	Контрольная работа №2	1	1	Темы § 3–6	Контролировать и оценивать свою работу, ставить цели на следующий этап обучения
Глава 3	Системы уравнений и системы неравенств с двумя переменными	20	22	<p>Решение систем уравнений с двумя переменными. Решение простейших систем нелинейных уравнений с двумя переменными. Графический метод решения системы нелинейных уравнений с двумя переменными. Система двух нелинейных уравнений с двумя переменными как модель реальной ситуации.</p> <p>Система нелинейных уравнений с параметром.</p> <p>Простейшие неравенства с двумя переменными и их системы</p>	<p>Распознавать линейные уравнения с двумя переменными.</p> <p>Строить графики уравнений, в том числе используя цифровые ресурсы.</p> <p>Решать простейшие системы двух нелинейных уравнений с двумя переменными.</p> <p>Приводить графическую интерпретацию решения уравнения с двумя переменными и систем уравнений с двумя переменными.</p> <p>Решать текстовые задачи алгебраическим способом.</p> <p>Исследовать системы нелинейных уравнений с параметром.</p> <p>Решать простейшие неравенства с двумя переменными и их системы</p>
§ 7	Уравнения с двумя переменными и их системы	11	11		
18	Уравнение с двумя переменными и его график				
19	Система уравнений с двумя переменными				
20	Решение систему уравнений с двумя переменными способом подстановки и способом сложения				
21	Другие способы решения систем уравнений с двумя неизвестными				
22	Решение задач				
§ 8	Неравенства с двумя переменными и их системы	8	8		
23	Линейное неравенство				
24	Неравенства с двумя переменными степени выше первой				
25	Система неравенств с двумя				

	переменными				
26	Неравенства с двумя переменными, содержащие знак модуля				
	Решение дополнительных упражнений к главе	—	2	Дополнительные задачи к Главе 3	Обобщить знания по разделу курса, установить причинно-следственные и другие связи и отношения между новым и ранее изученным материалом
	Контрольная работа №3	1	1	Темы § 7–8	Контролировать и оценивать свою работу, ставить цели на следующий этап обучения
Глава 4	Последовательности	20	26	Понятие числовой последовательности. Конечные и бесконечные последовательности. Ограниченная последовательность. Монотонно возрастающая (убывающая) последовательность. Способы задания последовательности: описательный, табличный, с помощью формулы n -го члена, рекуррентный. Арифметическая и геометрическая прогрессии. Свойства членов арифметической и геометрической прогрессий. Формулы n -го члена арифметической и геометрической прогрессий. Формулы суммы первых n членов арифметической и геометрической прогрессий. Задачи на проценты,	Осваивать и применять индексные обозначения, строить речевые высказывания с использованием терминологии, связанной с понятием последовательности. Определять виды последовательностей: ограниченная последовательность, монотонно возрастающая (убывающая) последовательность. Анализировать формулу n -го члена последовательности или рекуррентную формулу и вычислять члены последовательностей, заданных этими формулами. Устанавливать закономерность в построении последовательности, если выписаны первые несколько её членов. Распознавать арифметическую и геометрическую прогрессии при разных способах задания. Решать задачи с использованием формул
§ 9	Свойства последовательностей	4	6		
27	Числовые последовательности. Способы задания последовательностей				
28	Возрастающие и убывающие последовательности				
29	Ограниченные и неограниченные последовательности				
30	Метод математической индукции				
§ 10	Арифметическая прогрессия	5	5		
31	Арифметическая прогрессия. Формула n -го члена арифметической прогрессии				
32	Сумма первых n членов арифметической прогрессии				

§ 11	Геометрическая прогрессия	6	6	банковские вклады и кредиты. Представление о сходимости последовательности, о суммировании бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Метод математической индукции. Простейшие примеры	n -го члена арифметической и геометрической прогрессий, суммы первых n членов. Изображать члены последовательности точками на координатной плоскости. Рассматривать примеры процессов и явлений из реальной жизни, иллюстрирующие изменение в арифметической прогрессии, в геометрической прогрессии; изображать соответствующие зависимости графически.
33	Геометрическая прогрессия. Формула n -го члена геометрической прогрессии				
34	Сумма первых n членов геометрической прогрессии				
§ 12	Сходящиеся последовательности	4	6		Решать задачи на проценты, банковские вклады и кредитование. Представлять бесконечные периодические дроби в виде обыкновенных. Знакомиться с понятием сходимости последовательности, находить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Применять метод математической индукции. Знакомиться с историей развития математики
35	Предел последовательности				
36	Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии				
	Решение дополнительных упражнений к главе	—	2	Дополнительные задачи к Главе 4	Обобщить знания по разделу курса, установить причинно-следственные и другие связи и отношения между новым и ранее изученным материалом
	Контрольная работа №4	1	1	Темы § 9–12	Контролировать и оценивать свою работу, ставить цели на следующий этап обучения
Глава 5	Степени и корни	17	19	Корень n -й степени. Свойства	Формулировать определения корня n -й степени и степени с рациональным
§ 13	Взаимно обратные	4	4	корня n -й степени. Степень с	

	функции			рациональным показателем и её свойства.	показателем.
37	Функция, обратная данной			Тождественные преобразования выражений, содержащих корень n -й степени. Тождественные преобразования выражений, содержащих степень с рациональным показателем	Применять операцию извлечения корня n -й степени, используя при необходимости калькулятор .
38	Функция, обратная степенной функции с натуральным показателем				Вычислять значение степени с рациональным показателем.
§ 14	Корни n-ой степени и степени с рациональным показателем	6	6		Оценивать значение корня n -й степени, значение степени с рациональным показателем целыми числами и десятичными дробями.
39	Арифметический корень n -ой степени				Сравнивать и упорядочивать рациональные и иррациональные числа, записанные с помощью корня n -й степени, степени с рациональным показателем.
40	Степень с рациональным показателем				Выполнять тождественные преобразования выражения, содержащего корень n -й степени, степень с рациональным показателем.
§ 15	Иррациональные уравнения и неравенства	6	6		Знакомиться с историей развития математики
41	Решение иррациональных уравнений				
42	Решение иррациональных неравенств				
	Решение дополнительных упражнений к главе	—	2	Дополнительные задачи к Главе 5	Обобщить знания по разделу курса, установить причинно-следственные и другие связи и отношения между новым и ранее изученным материалом
	Контрольная работа №5	1	1	Темы § 13–15	Контролировать и оценивать свою работу, ставить цели на следующий этап обучения
Глава 6	Тригонометрические функции и их свойства	12	22	Градусная и радианная мера угла. Тригонометрическая окружность. Определение синуса, косинуса, тангенса произвольного угла. Основное тригонометрическое	Оперировать основными понятиями: тригонометрическая окружность, градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов,
§ 16	Тригонометрические функции	4	4		
43	Угол поворота				
44	Радианная мера угла				

45	Определение основных тригонометрических функций			тождество. Тригонометрические формулы. Связь между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента. Значения тригонометрических функций для углов 0° , 30° , 45° , 60° , 90° , 180° , 270° . Графики и свойства тригонометрических функций $y = \cos x$, $y = \sin x$, $y = \operatorname{tg} x$.	имеющих произвольную величину. Оценивать знаки синуса, косинуса, тангенса, котангенса конкретных углов. Владеть понятиями тригонометрические функции, знать их свойства, распознавать и строить их графики. Вычислять значения тригонометрических функций для углов 0° , 30° , 45° , 60° , 90° , 180° , 270° . Применять тригонометрические формулы для преобразования выражений.
§ 17	Свойства и графики тригонометрических функций	2	4		
46	Некоторые тригонометрические тождества				
47	Свойства тригонометрических функций				
48	Графики и основные свойства синуса и косинуса				
49	Графики и основные свойства тангенса и котангенса				
§ 18	Основные тригонометрические формулы	6	6		
50	Формулы приведения				
51	Связь между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента				
52	Преобразование тригонометрических выражений				
§ 19	Формулы сложения и их следствия	—	6		
53	Синус, косинус и тангенс суммы и разности двух углов				
54	Формулы двойного и половинного углов				
55	Формулы суммы и разности тригонометрических функций				
	Решение дополнительных упражнений к главе	—	2	Дополнительные задачи к Главе 5	Обобщить знания по разделу курса, установить причинно-следственные и другие

					связи и отношения между новым и ранее изученным материалом
	Повторение курса алгебры 7—9 классов	16	21	<p>Числа и вычисления (запись, сравнение, действия с действительными числами, числовая прямая; проценты, отношения, пропорции; округление, приближение, оценка)</p>	<p>Оперировать понятием числового множества.</p> <p>Актуализировать терминологию и основные действия, связанные с числами: натуральное число, простое и составное число, делимость натуральных чисел, признаки делимости, целое число, модуль числа, обыкновенная и десятичная дробь, стандартный вид числа, арифметический квадратный корень.</p> <p>Выполнять действия, сравнивать и упорядочивать числа, представлять числа на координатной прямой, округлять числа; выполнять прикидку и оценку результата вычислений.</p> <p>Решать практические задачи, содержащие проценты, доли, части, выражающие зависимости: скорость – время – расстояние, цена – количество – стоимость, объём работы – время – производительность труда.</p> <p>Разбирать реальные жизненные ситуации, формулировать их на языке математики, находить решение, применяя математический аппарат, интерпретировать результат</p>
				<p>Текстовые задачи (решение текстовых задач арифметическим и алгебраическим способами)</p>	<p>Решать текстовые задачи арифметическим способом; извлекать необходимые данные, представленные в</p>

					<p>вербальном, графическом и табличном виде.</p> <p>Решать текстовые задачи с помощью введения переменных, составлять уравнения, неравенства, системы уравнений и неравенств по условию задачи</p>
				<p>Алгебраические выражения (преобразование алгебраических выражений, допустимые значения)</p>	<p>Оперировать понятиями: степень с целым показателем, арифметический квадратный корень, многочлен, алгебраическая дробь, тождество.</p> <p>Выполнять основные действия: выполнять расчеты по формулам, преобразовывать целые, дробно-рациональные выражения и выражения с корнями, реализовывать разложение многочлена на множители, в том числе с использованием формул разности квадратов, суммы и разности кубов, квадрата суммы и разности, куба суммы и разности; находить допустимые значения переменных для дробно-рациональных выражений, корней.</p> <p>Моделировать с помощью формул реальные процессы и явления</p>
				<p>Функции (построение, свойства изученных функций; графическое решение уравнений и их систем)</p>	<p>Оперировать понятиями: функция, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, промежутки возрастания, промежутки убывания, наибольшее и наименьшее значения функции.</p> <p>Анализировать, сравнивать, обсуждать свойства функций, строить их графики.</p> <p>Оперировать понятиями: прямая пропорциональность, обратная</p>

					<p>пропорциональность, линейная функция, квадратичная функция, парабола, гипербола.</p> <p>Использовать графики для определения свойств, процессов и зависимостей, для решения задач из других учебных предметов и реальной жизни; моделировать с помощью графиков реальные процессы и явления</p> <p>Выражать формулами зависимости между величинами, моделировать реальные процессы</p>
	Итоговая контрольная работа	2	2	Повторение основных понятий и методов курса 7—9 классов, обобщение знаний	Контролировать и оценивать свою работу, ставить цели на следующий этап обучения
	Итого:	136	170		

Учебное издание

**МАТЕМАТИКА
АЛГЕБРА**

7—9 классы
Углублённый уровень

Методическое пособие для учителя

Центр математики
Ответственный за выпуск *М. В. Кузнецова*
Редактор *М. В. Кузнецова*
Художественный редактор *Ю. В. Христич*

Акционерное общество «Издательство «Просвещение».
Российская Федерация,
127473, г. Москва, ул. Краснопролетарская,
д. 16, стр. 3, помещение 1Н.

Адрес электронной почты «Горячей линии» — vopros@prosv.ru