



# АЛГЕБРА

## АЛГЕБРА

ПОУРОЧНОЕ  
ТЕМАТИЧЕСКОЕ  
ПЛАНИРОВАНИЕ

8



# АЛГЕБРА

**Поурочное тематическое  
планирование**

**8** класс

Пособие  
для учителей  
общеобразовательных  
организаций

Москва  
«Просвещение»  
2017



**УДК 372.8:51**  
**ББК 74.262.211**

*Серия «Сферы 1–11» основана в 2017 году*

**Линия учебно-методических комплектов «Сферы» по алгебре**

Авторы: канд. пед. наук **Л. В. Кузнецова**, канд. пед. наук **С. С. Минаева**,  
канд. пед. наук **Л. О. Рослова**, канд. пед. наук **С. Б. Суворова**, канд. пед. наук  
**Е.А. Бунимович**

**Алгебра.** Поурочное тематическое планирование. 8 класс :  
пособие для учителей общеобразоват. организаций / [Л. В. Кузнецова,  
С. С. Минаева, Л.О. Рослова, С. Б. Суворова, Е.А. Бунимович]; – М.:  
Просвещение, 2017. –ил.– (Сферы 1-11). – ISBN 978-5-09-045401-8.

Данное пособие сопровождает учебно-методический комплекс «Алгебра. 8 класс» линии «Сферы». В нём содержится поурочное тематическое планирование, разработанное группой авторов на основе образовательного стандарта, а также методические материалы, освещающие основные концептуальные подходы к разработке и использованию в учебном процессе УМК, создаваемых на основе современных тенденций в развитии новых технологий обучения.

**УДК 372.8:51**  
**ББК 74.262.21**

**ISBN 978-5-09-045401-8**

©Издательство «Просвещение», 2017  
©Художественное оформление.  
Издательство «Просвещение», 2017  
Все права защищены

## **СОДЕРЖАНИЕ**

### **Часть 1. Содержание и методические особенности курса алгебры 7–9 классов**

1.1. Состав учебно-методических комплектов для 7–9 классов

1.2. Особенности содержания курса алгебры 7–9 классов и методики его изучения

1.3. Программа курса алгебры 7–9 классов

### **Часть 2. Методические рекомендации**

2.1. Примерное поурочное планирование учебного материала

2.2. Методические рекомендации по главам учебника

Глава 1. Алгебраические дроби

Глава 2. Квадратные корни

Глава 3. Квадратные уравнения

Глава 4. Системы уравнений

Глава 5. Функции

Глава 6. Вероятность и статистика

### **Часть 3. Пример рабочей программы к УМК «Алгебра» для 7-9 классов**

Пояснительная записка

Содержание курса математики в 7–9 классах. Алгебра

Общая характеристика курса алгебры 7–9 классов

Планируемые результаты обучения алгебре в 7–9 классах

Поурочное тематическое планирование учебного материала

7 класс

8 класс

9 класс

### **Приложение**

Извлечения из Примерной основной образовательной программы основного общего образования в части разделов, относящихся к математическому образованию

Из раздела «Содержание обучения»

Из раздела «Предметные результаты освоения основной образовательной программы»

## **ЧАСТЬ 1. Содержание и методические особенности курса алгебры 7–9 классов**

### **1.1. Состав учебно-методических комплектов для 7–9 классов**

Учебно-методический комплект для каждого класса включает:

- учебник, функция которого – предъявление содержания и идеологии курса;
- задачник, основное назначение которого – создание возможностей для формирования навыков, организации дифференцированного обучения;
- тетрадь-тренажёр, предназначенную для целенаправленного формирования познавательной учебной деятельности;
- тетрадь-экзаменатор, содержащую материал для тематического и итогового контроля знаний учащихся;
- электронное приложение к учебнику, выполняющее целый ряд важных функций, включающее различные типы учебных цифровых объектов;
- методическое пособие для учителя, раскрывающее содержание и основные методические идеи курса и содержащее рекомендации по планированию и организации учебного процесса.

Учебник – центральное пособие комплекта. Все содержание учебника разбито на главы. Каждая глава открывается фрагментом рубрики «Интересно», создающей общий культурологический фон курса. Завершается каждая глава рубрикой «Подведём итоги», которая содержит вопросы и задания, позволяющие обозреть основное содержание темы.

Главы подразделяются на пункты. Информационное пространство каждого пункта организовано в рамках одного (иногда – двух) теоретического и теоретического и практического разворотов и включает фиксированный набор структурных элементов, каждый из которых выполняет определенную функцию.

Каждый теоретический разворот начинается с краткого введения, которая создает мотивационные предпосылки для изучения содержания пункта. Вводная рубрика на полях «Вы узнаете» задаёт основную учебную цель. Завершается разворот рубрикой «Вопросы и задания», направленной на работу с текстом пункта, проверку понимания основных теоретических фактов.

Основной текст на теоретическом развороте разбит на небольшие содержательные блоки, каждый из которых в комплексе с иллюстрациями и сопровождающим его дополнительным материалом является в определенной мере завершённым информационным фрагментом.

Каждый практический разворот содержит представительный набор заданий и упражнений (от базовых до задач исследований), которые задают основу работы, направленной на овладение теоретическим содержанием, формирование умений и навыков. Задания структурированы в соответствии с содержательным принципом и представлены на двух уровнях.

Набор структурных элементов пункта включает рубрики, стимулирующие активную работу с учебным текстом, интерес к изучаемому материалу, расставляющие в нём смысловые акценты.

Набор структурных элементов пункта включает рубрики, стимулирующие активную работу с учебным текстом, расставляющие в нём смысловые акценты, пробуждающие интерес, создающие историко-культурный фон.

<i><b>Символ</b></i>	<i><b>Расшифровка</b></i>	<i><b>Назначение</b></i>
<i>см. рисунки на с. 6 учебника</i>	«Внимание!» («восклицательный знак»)	Утверждение, которое ученики должны запомнить
	«В фокусе» («лупа»)	Важная деталь, на которую ученикам следует обратить внимание
	«Математический блокнот» («скрепка»)	Некоторая дополнительная информация, например исторические сведения
	«Записываем решение» («ручка»)	Образцы записей решений
	«Справка» («кнопка»)	Справочный материал: правила, свойства, формулы, таблицы

Последний содержательный пункт каждой главы носит название «Узнайте больше». В целом эта «сквозная» рубрика включает большой объём дополнительного материала, не относящегося к обязательному, но тесно примыкающего к изучаемым темам. Его назначение – углубить и расширить знания учащихся, познакомить их с новыми математическими

идеями, сюжетами, с новыми видами задач и приёмами их решения. Многие вопросы из этой рубрики предусмотрены примерной программой.

Все перечисленные выше структурные элементы в целом характеризуют аппарат организации усвоения, который обеспечивает мотивационную сторону учебного процесса, целевые установки, создает предпосылки для последовательной, осмысленной работы с текстом. Структура системы упражнений в совокупности с завершающими разделами главы помогает ученику выработать индивидуальную траекторию усвоения материала, а учителю – обеспечить дифференцированное обучение.

Задачник В этом пособии содержится система упражнений по всем главам курса, которая дополняет и расширяет содержание практических разворотов учебника. Учебник и задачник вместе обеспечивают полноценную систему упражнений, позволяющую формировать умения и навыки, организовывать дифференцированную работу, согласуя уровень обучения с возможностями учащихся данного класса.

Система упражнений задачника представлена на трех уровнях. Упражнения первого уровня направлены в основном на отработку базовых знаний и умений, второго – на обеспечение более высоких уровней усвоения материала. Упражнения третьего уровня содержат трудные задачи, нацеленные на овладение новыми приемами решения, знакомство с новыми типами задач. Они предназначены для обеспечения работы с сильными учащимися, проявляющими значительный интерес к математике. Диапазон сложности в рамках этих трех уровней, как правило, весьма значителен.

Тетрадь-тренажёр – пособие на печатной основе. Его основное назначение – создание предпосылок для активизации познавательной деятельности школьников, для целенаправленного формирования познавательных учебных действий.

В соответствии с назначением этого пособия в нем принят иной, нежели в учебнике принцип структурирования учебного материала. Задания, как и в учебнике, представлены по главам, но сгруппированы они не в логике развертывания содержания, а по видам учебной деятельности. Эти виды деятельности таковы:

- работаем с текстом;
- осваиваем новое;
- анализируем и рассуждаем;
- выполняем тест

В рубрику «Работаем с текстом» входят задания разных типов. Одни из них направлены на отработку введенных в учебнике понятий. В других заданиях предлагается прочитать некоторый новый текст и ответить на

вопросы, требующие осознанного восприятия, позволяющие проверить, как понят этот текст. Их можно использовать на разных этапах изучения материала, необязательно вначале.

В рубрике «Осваиваем новое» в основном содержатся задания, которые целесообразно выполнять на этапе введения нового материала; это тренировочные задания базового уровня, текст которых представлен на печатной основе.

Рубрика «Анализируем и рассуждаем» включает задания различных типов, в том числе задания на нахождение закономерностей, задачи-исследования и др. Их также можно использовать на разных этапах изучения математики, например в ходе обзорных уроков по главе. Отмечая большой потенциал этих задач в интеллектуальном развитии учащихся, хотелось бы подчеркнуть, что при их использовании от учителя требуется чувство меры. Иными словами, выбирая ту или иную задачу, нужно, прежде всего, ориентироваться на возможности учащихся.

Завершает каждую главу тест, который описывает «нижнюю планку» усвоения материала, т.е. обязательный уровень, которого должен достичь ученик, чтобы претендовать на положительную оценку. Этот тест ученики могут использовать, например, для самопроверки.

Тетрадь-тренажер – это пособие индивидуального пользования и задания выполняются непосредственно в нем. В тех случаях, когда требуется занести только ответ, для промежуточных вычислений, преобразований и т. д. учащиеся должны пользоваться своей рабочей тетрадью или черновиком.

Тетрадь-экзаменатор – пособие на печатной основе, содержащее материалы для тематического и итогового контроля. Вся предложенная система контроля в целом отвечает идеям уровневой дифференциации, принятой в данном УМК. И в соответствии с этим проверочные работы, включенные в пособие, предусматривают проверку достижения всеми учащимися обязательных результатов обучения, а также дают возможность каждому ученику проявить свои знания на более высоком уровне.

**Электронная форма учебника**, созданная АО «Издательство «Просвещение», представляет собой электронное издание, которое соответствует по структуре и содержанию печатному учебнику, а также содержит мультимедийные элементы, расширяющие и дополняющие содержание учебника.

Электронная форма учебника (ЭФУ) представлена в общедоступных форматах, не имеющих лицензионных ограничений для участников образовательного процесса. ЭФУ воспроизводится в том числе при подключении устройства к интерактивной доске любого производителя.



Для начала работы с ЭФУ на планшет или стационарный компьютер необходимо установить приложение «Учебник цифрового века». Скачать приложение можно из магазинов мобильных приложений или с сайта издательства.

Электронная форма учебника включает в себя не только изложение учебного материала (текст и зрительный ряд), но и тестовые задания (тренажёр, контроль) к каждой теме учебника, обширную базу мультимедиа контента. ЭФУ имеет удобную навигацию, инструменты изменения размера шрифта, создания заметок и закладок.

Данная форма учебника может быть использована как *на уроке в классе* (при изучении новой темы или в процессе повторения материала, при выполнении как самостоятельной, так и парной или групповой работы), так и *во время самостоятельной работы дома, при подготовке к уроку*, для проведения внеурочных мероприятий.

## **1.2. Особенности содержания курса алгебры 7–9 классов и методики его изучения**

К общим идеям, составляющим основу концепции курса, относятся:

- интеллектуальное развитие учащихся средствами математики;
- акцент на общекультурную составляющую школьного курса математики при изложении содержания курса;
- формирование умения применять полученные знания в реальных ситуациях;
- внимание к мотивационной стороне обучения;
- развитие интереса к математике;
- создание условий для дифференцированного обучения.

В учебниках представлены следующие блоки раздела «Содержание курса» Примерных программ основного общего образования по математике<sup>1</sup>: *числа, тождественные преобразования, уравнения и неравенства, функции, статистика и теория вероятностей, элементы теории множеств и логика*. Кроме того, согласно программам при изложении основного содержания в учебниках там, где это возможно, органично присутствует историко-культурологический фон, что способствует формированию у школьников представлений о роли математики в развитии цивилизации.

---

<sup>1</sup> Примерная основная общеобразовательная программа основного общего образования (далее: Примерная программа)

*Числа.* В отличие от традиционного подхода изучение арифметического материала не ограничивается рамками 5—6-х классов. Практика показывает, что базовые вычислительные навыки учащихся формируются недостаточно, поэтому учебник для 7-го класса начинается с арифметического блока. Здесь ещё раз, на новом уровне, уделяется внимание взаимосвязи обыкновенных и десятичных дробей, обучению различным приёмам сравнения дробей, совершенствованию навыков действий с рациональными числами, приёмам решения задач на проценты. Особого внимания заслуживает рассмотрение зависимостей между величинами, работа с формулами, с размерностями. В курс 7-го класса включено изучение прямой и обратной пропорциональностей – вопроса, имеющего большое общеобразовательное значение и межпредметный характер.

В 8-м и 9-м классах числовая линия получает дальнейшее развитие как в теоретическом, так и в практическом отношении. Сложная в идейном отношении тема о действительных числах распределена между материалом 8-го и 9-го классов. В 8-м классе в теме «Квадратные корни» учащиеся узнают о существовании чисел, не являющихся рациональными, об историческом значении этого факта для развития математики. В 9-м классе знания учащихся о числах обобщаются и систематизируются: обсуждаются этапы развития представлений о числе, вводится понятие действительного числа, рассматриваются соотношения между различными числовыми множествами.

На протяжении всего курса через систему упражнений поддерживаются и развиваются вычислительные навыки. При этом значительная роль отводится выполнению заданий с помощью калькулятора, что позволяет проводить математические исследования на основе числовых экспериментов, решать задачи с реальными данными, выполнять сложные расчеты, доводя результат до числа.

*Тождественные преобразования.* Введение вопросов, связанных с буквенным исчислением, базируется на знаниях, полученных учащимися в 5–6 классах, где они познакомились с понятием буквенного выражения,

приобрели опыт составления буквенных выражений, вычисления их значений. Появление буквенных равенств в 7-м классе мотивируется опытом работы с числами, осознанием и обобщением приёмов вычислений. Свойства арифметических действий становятся для учащихся законами преобразований буквенных выражений, при этом список постулируемых законов определяется не принципами независимости и полноты, а методической целесообразностью.

В 7-м классе центральным вопросом является изучение действий с многочленами, разложения многочленов на множители, в 8-м классе — изучение действий с алгебраическими дробями. В 9-м классе изучение рациональных выражений получает логическое завершение и поднимается на более высокий теоретический уровень. Здесь вводятся понятия целого, дробного и рационального выражения, области определения рационального выражения. С целью противопоставления приводятся примеры иррациональных выражений. Вводится также понятие тождества. При этом представлены и функциональный, и алгебраический подходы к этому понятию. Рассматриваются разные способы доказательства тождеств.

*Уравнения и неравенства.* Развитие формально-оперативных навыков делает естественным переход к алгебраическому методу решения задач, что одновременно служит мотивом для обучения способам решения уравнений. В 7-м классе основное внимание уделяется линейным уравнениям. В 8-м классе объектом изучения становятся квадратные уравнения. В связи с введением понятий квадратного и кубического корня, рассматриваются уравнения  $x^n = a$  для случаев  $n = 2$  и  $n = 3$ .

В 9-м классе линия уравнений получает развитие и в теоретическом, и в практическом отношении. Систематизируются и обобщаются сведения о целых уравнениях, затрагивается исторический аспект вопроса о формулах корней целых уравнений, внимание уделяется уже встречавшимся в 7-м и 8-м классах таким приемам решения целых уравнений, как разложение на множители и замена переменной. Рассматриваются дробные уравнения; учащиеся знакомятся с общим приемом решения дробных уравнений, а также с приемами решения некоторых частных видов таких уравнений.

Начало изучения вопроса об уравнениях с двумя переменными и их системах относится к 8-му классу. Особенностью изложения этого вопроса является то, что алгебраический аспект темы предваряется формированием широкого круга графических представлений. Вводится понятие уравнения с двумя переменными и его графика. Основное внимание здесь уделяется линейному уравнению и его графической интерпретации, рассматривается условие параллельности прямых. В учебнике представлены и графики некоторых нелинейных уравнений, в частности, окружность — график уравнения  $x^2 + y^2 = r^2$  ( $r > 0$ ).

Алгебраическая часть темы в основном посвящена решению и исследованию систем линейных уравнений.

В силу того что к этому времени учащиеся уже умеют решать квадратные уравнения, в учебнике рассматриваются и примеры решения

простейших систем, содержащих одно уравнение второй степени (это первый проход в решении таких систем).

В 9-м классе решение систем уравнений, в которых одно уравнение первой степени, а другое второй, занимают центральное место и являются основной учебной целью данной темы. Кроме того, в систему упражнений включены разнообразные примеры нелинейных систем. При этом ставятся две дидактические цели: включение в учебную деятельность школьников всего арсенала приемов решения уравнений; развитие умения анализировать предложенную систему и найти целесообразный способ ее решения. Геометрическая составляющая здесь представлена знакомством с приемами графического решения систем уравнений с двумя переменными и уравнения с одной переменной.

Особое место в линии уравнений занимает решение текстовых задач. Начиная с 7-го класса основным становится алгебраический способ их решения, владение которым развивается по мере развития линии уравнений. Задачи распределены по всей линии, связанной с изучением уравнений и их систем. При этом в учебнике представлен весьма широкий круг задач, в том числе все виды задач, предусмотренные программой.

Неравенства изучаются в курсе 9-го класса. Первоначальное изложение вопроса о свойствах неравенств базируется на геометрической трактовке отношений «больше», «меньше», после чего учащиеся переходят к решению линейных неравенств и их систем. Сформированный аппарат применяется для решения различных математических задач (например, исследования функций, решения сюжетных задач), что вносит свой вклад в установление внутрисубъектных связей.

Дается алгебраическая трактовка отношений «больше» и «меньше», рассматриваются различные способы доказательства неравенств. В связи с изучением квадратичной функции рассматривается алгоритм решения квадратных неравенств, учащиеся знакомятся также с методом интервалов.

*Функции.* В 7-м классе продолжается начатое годом ранее формирование умения работать с координатной плоскостью. Учащиеся строят прямые, заданные соотношениями  $x = a$  и  $y = b$ , изображают на координатной плоскости различные области, заданные алгебраически (полосы, прямоугольники, полуплоскости и др.), решают обратную задачу – переходят от геометрического образа к его алгебраическому описанию.

После этого рассматриваются графики некоторых простейших зависимостей:  $y = x$ ,  $y = -x$ ,  $y = x^2$ ,  $y = x^3$ ,  $y = |x|$ . Они используются для построения графиков различных кусочно-заданных зависимостей.

Существенное место отводится анализу и интерпретации графиков реальных зависимостей.

Введение понятия функции, достаточно трудного для учащихся, а также изучение свойств функций относятся к материалу 8-го класса. Учащиеся опираются на полученные ранее знания о зависимостях между величинами, а также на имеющиеся к этому времени достаточно обширные графические представления. Изложение всего материала базируется на геометрических образах. Учащиеся получают представление об общих свойствах функций, таких как возрастание, убывание и др. Методическая цель состоит в том, чтобы сформировать понимание соответствующих терминов в контексте постановки различных задач, а также связи алгебраического, функционального и графического языков.

В 8-м классе рассматриваются функции  $y = kx + b$ ,  $y = \frac{k}{x}$  и их свойства, в 9-м классе — квадратичная функция. В ходе изучения квадратичной функции формируются некоторые общие представления о преобразованиях графиков. При этом в системе упражнений предусмотрен их перенос на другие ситуации.

Большое место при изучении конкретных функций занимают практические работы, вопросы и задачи прикладного и практического характера, анализ и интерпретация графиков реальных зависимостей.

*Арифметическая и геометрическая прогрессии.* Тема изучается в 9-м классе. Рассмотрению прогрессий предшествует формирование минимально необходимых представлений о числовых последовательностях: вводятся соответствующие термины и символы, рассматриваются способы задания последовательностей, различные примеры последовательностей. В учебнике рассматриваются интересные исторические факты и некоторые классические задачи, что позволяет расширить математический кругозор учащихся. Заметим, что формальное определение числовой последовательности как функции натурального аргумента здесь не предусматривается; на этом этапе оно не является дидактически значимым и не отвечает возрастным возможностям учащихся.

При изучении арифметической и геометрической прогрессий широко привлекаются примеры из окружающего мира. Завершается тема решением задач на простые и сложные проценты, что позволяет ещё раз продемонстрировать применение математики в жизни.

*Элементы комбинаторики, вероятности и статистики.* Изложение вероятностно-статистической линии начато в 5—6-х классах. Учащиеся решают комбинаторные задачи доступным им способом перебора всех

возможных вариантов, получают некоторые представления о сборе и анализе информации, работают с таблицами и диаграммами. В 7–8-х классах вводятся некоторые статистические характеристики ряда распределений: среднее арифметическое, мода, медиана, размах. В этих классах формируется представление о вероятности случайного события, при этом исходным является статистический подход к понятию вероятности — через эксперимент со случайными исходами. В дальнейшем вводится классическое определение вероятности.

При решении комбинаторных задач усиливается роль логических рассуждений, базу для которых составляет опыт, приобретённый в процессе многократного использования метода полного перебора. Разъясняется комбинаторное правило умножения и на его основе выводится простейшая комбинаторная формула — формула для подсчёта числа перестановок.

В курсе 9-го класса представлен завершающий фрагмент вероятностно-статистической линии. В ней рассматриваются доступные учащимся примеры статистических исследований, в которых используются полученные ранее знания о способах представления данных и статистических характеристиках. В ходе описания исследований расширяется словарь статистических терминов. Включение данного материала направлено, прежде всего, на формирование умения понимать и интерпретировать статистические результаты, представляемые, например, в средствах массовой информации. Это предполагает не столько формальное заучивание новых терминов, сколько первое знакомство с понятийным аппаратом этой необходимой каждому человеку области знаний.

При изучении этого материала привлекаются знания из других разделов курса, в частности, вычисляются отношения, проценты, сравниваются дроби и т. д. При решении задач применяется калькулятор, что позволяет активно работать с реальными, практическими данными.

Также в качестве приложения представлены темы, предполагаемые в перспективе для изучения в основной школе, в том числе: Независимые события. Случайные величины. Испытания Бернулли. Закон больших чисел. Знакомство с этими материалами поможет учителю углубить и расширить свои знания по этой новой для российской школы линии, выбрать то, что можно предложить для работы на кружках, занятиях по предпрофильной подготовке.

*Элементы теории множеств и логика.* Сквозная линия «Множества и логика» получила свое начало уже в предыдущем звене. Предусмотренные программой теоретико-множественные понятия были введены в 6 классе. В 7–9 классах теоретико-множественный язык и символика обогащаются и

активно используются во всех разделах курса (алгебраические выражения, функции, уравнения, неравенства, элементы теории вероятностей и статистики).

В этом звене уделяется внимание совершенствованию логической культуры и языка, основы которых были заложены на предыдущем этапе. Формулируются определения, теоремы, проводятся доказательства, активно используются логические связки «если ..., то ...», «в том и только том случае», «или», «и». Учащиеся учатся распознавать верные и неверные утверждения, приводить примеры, иллюстрирующие те или иные свойства, работают с контрпримерами.

Кроме того, в методическое пособие для 9 класса включено специальное приложение «Язык и логика», в котором раскрывается логическое содержание таких понятий, как высказывание и предложение с переменными, суть логических связок «и», «или», «не», равносильность и следование. Учитель может использовать этот материал для индивидуальной работы с сильными учащимися, на внеклассных занятиях, а также в зависимости от уровня подготовки класса и на общих уроках (выборочно или целиком).

*К методическим особенностям учебников относятся:*

- мотивированное и доступное изложение теоретических сведений, широкое использование наглядности, опора на здравый смысл и интуицию;
- структурирование содержания курса по спирали, что позволяет возвращаться к изученному ранее материалу на новом уровне, включать знания в новые связи, формировать их в системе;
- акцент на практическое применение математики в реальной жизни, в смежных дисциплинах;
- создание условий для организации учебной исследовательской деятельности, формирования условий для самостоятельности и критичности мышления;
- обеспечение широких возможностей для дифференциации и индивидуализации обучения;
- привлечение современных сюжетов, близких жизненному опыту учащихся, в теоретическом и задачном материале; наличие интересных для учащихся форм подачи материала.

### **1.3. Программа курса алгебры 7-9 классов**

#### **7 класс (102 ч)**

##### **1. Дроби и проценты (14 ч)**

Дроби обыкновенные и десятичные, переход от одной формы записи дробей к другой. Сравнение дробей. Совместные действия с обыкновенными и десятичными дробями. Степень с натуральным показателем: определение, запись больших и малых чисел.

Понятие процента, запись процентов в виде дроби и дроби в виде процентов. Основные задачи на проценты, решение задач из реальной практики.

Статистические характеристики: среднее арифметическое, мода, размах. Случайные события, достоверные и невозможные события, равновозможные (равновероятные) события, противоположные события, иллюстрация отношений события с помощью кругов Эйлера. Частота случайного события. Случайные опыты (эксперименты).

##### **2. Прямая и обратная пропорциональность (10 ч)**

Реальные зависимости, переменная, описание зависимостей с помощью формул, вычисления по формулам. Прямая пропорциональность, свойство прямой пропорциональности. Обратная пропорциональность, свойство обратной пропорциональности.

Решение текстовых задач.

Пропорция, основное свойство пропорции, решение задач с помощью пропорций. Пропорциональное деление.

##### **3. Введение в алгебру (11 ч)**

Буквенные выражения, числовое значение буквенного выражения. Противоположные выражения. Допустимые значения букв в выражении. Буквенная запись свойств действий над числами.

Преобразование буквенных выражений, тождественно равные выражения, правила преобразования сумм и произведений, правила раскрытия скобок и приведения подобных слагаемых.

##### **4. Уравнения (9 ч)**

Уравнение, корень уравнения, правила преобразования уравнений. Линейное уравнение, число корней линейного уравнения. Решение линейных



уравнений. Составление уравнений по условию задачи. Решение задач алгебраическим методом.

### **5. Координаты и графики (9 ч)**

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

Множества точек на координатной плоскости: вертикальные и горизонтальные прямые, полосы, полуплоскости, прямоугольники. Графики зависимостей:  $y = x$ ;  $y = -x$ ;  $|y| = |x|$ ;  $y = x^2$ ;  $y = x^3$ ;  $y = |x|$ . Чтение и построение графиков реальных зависимостей.

### **6. Многочлены (18 ч)**

Свойства степени с натуральным показателем. Преобразование выражений, содержащих степени с натуральным показателем: умножение и деление степеней, возведение степени в степень, возведение в степень произведения и частного.

Одночлен, стандартный вид одночлена. Многочлен, стандартный вид многочлена. Многочлены с одной переменной. Сложение и вычитание многочленов. Противоположные многочлены. Умножение одночлена на многочлен, умножение многочлена на многочлен.

Формулы квадрата суммы и квадрата разности. Преобразование трехчлена в квадрат двучлена. Выделение из трехчлена квадрата двучлена.

Решение текстовых задач с помощью уравнений.

### **7. Разложение многочленов на множители (15 ч)**

Вынесение общего множителя за скобки. Способ группировки. Применение разложения на множители для решения различных задач.

Формула разности квадратов. Разложение на множители с помощью формул сокращенного умножения. Формулы разности и суммы кубов.

Применение нескольких способов разложения на множители.

Решение уравнений с помощью разложения на множители.

### **8. Комбинаторика (9 ч)**

Решение комбинаторных задач с помощью перебора всех возможных вариантов.

Комбинаторное правило умножения. Правило сложения. Перестановки. Факториал. Формула числа перестановок.

## **9. Математика в историческом развитии<sup>2</sup>**

История возникновения десятичных дробей, десятичная система счисления. С. Стевин. Зарождение процентов в денежных расчетах, происхождение термина и символа.

Зарождение алгебры в недрах арифметики. Риторическая алгебра. Геометрическая алгебра в древнем мире. Зарождение и совершенствование буквенной символики роль Ф. Виета, Р. Декарта, И. Ньютона. История возникновения знаков действий и скобок. Возникновение и эволюция обозначение степени, поиск новых способов записи показателя степени в связи с появлением компьютеров.

Становление теории уравнений. Диофант Александрийский, применение буквы для обозначения неизвестной величины. Мухаммед аль-Хорезми, трактат «Книга о восстановлении и противопоставлении», приемы решения уравнений.

Изобретение метода координат, перевод с геометрического языка на язык алгебры. Р. Декарт.

Зарождение комбинаторных идей в древности. Развитие комбинаторики. Я.Бернулли, книга «Искусство предположений». Происхождение терминов «перестановка», «факториал».

### **Резерв (7 ч)**

## **8 класс (102 ч)**

### **1. Алгебраические дроби (20 ч)**

Алгебраическая (рациональная) дробь, допустимые значения переменных в алгебраической дроби. Основное свойство дроби, приведение дроби к новому знаменателю, сокращение дробей.

Сложение и вычитание алгебраических дробей. Умножение и деление алгебраических дробей. Примеры на все действия с алгебраическими дробями.

Степень с целым показателем. Стандартный вид числа, запись больших и малых чисел. Свойства степени с целым показателем. Преобразование выражений, содержащих степени с целыми показателями.

Решение уравнений. Решение текстовых задач.

*Выделение целой части из алгебраической дроби.*

---

<sup>2</sup> Исторические сведения представлены в виде сквозной линии, распределенной по соответствующим вопросам курса.

## 2. Квадратные корни (17 ч)

Задача о нахождении длины стороны квадрата по его площади, знак квадратного корня (радикал). Примеры извлечения «точных» квадратных корней.

Доказательство утверждения: не существует рационального числа, квадрат которого равен 2. Начальные представления об иррациональных числах. Нахождение десятичных приближений квадратных корней путем оценки. Изображение иррациональных чисел точками на координатной прямой.

Теорема Пифагора. Построение отрезков с иррациональными длинами.

Квадратный корень: алгебраический подход. Исследование вопроса о существовании и количестве квадратных корней из числа  $a$ . Арифметический квадратный корень. Формула  $(\sqrt{a})^2 = a$ , где  $a \geq 0$ . Уравнений вида  $x^2 = a$ . График зависимости  $y = \sqrt{x}$ .

Свойства квадратных корней: корень из произведения и частного, корень из степени. Преобразование выражений, содержащих квадратные корни.

Кубический корень. Уравнение вида  $x^3 = a$ . График зависимости  $y = \sqrt[3]{x}$ .

*Двойные радикалы.*

## 3. Квадратные уравнения (17 ч)

Квадратное уравнение, приведенное квадратное уравнение. Формула корней квадратного уравнения. Формула корней квадратного уравнения с четным вторым коэффициентом. Исследование квадратного уравнения по его дискриминанту.

Решение текстовых задач.

Неполные квадратные уравнения, их виды. Приемы решения неполных квадратных уравнений.

Теорема Виета. Теорема, обратная теореме Виета. Применение формул Виета для решения различных задач.

Квадратный трехчлен, корни квадратного трехчлена. Разложение на множители квадратного трехчлена.

*Целые корни уравнения с целыми коэффициентами.*

## 4. Системы уравнений (20 ч)

Уравнение с двумя переменными, решение уравнения с двумя переменными. Правила преобразований уравнения с двумя переменными.

Решение уравнений с двумя переменными в целых числах. График уравнения с двумя переменными.

Линейное уравнение с двумя переменными и его график. Уравнение прямой вида  $y = kx + l$ . Угловой коэффициент прямой. Критерий параллельности прямых.

Система уравнений. Решение систем способом сложения. Решение систем способом подстановки. Графическая интерпретация решения систем двух линейных уравнений. Примеры решения систем, в которых одно из уравнений не является линейным.

Решение текстовых задач с помощью систем уравнений.

Применение алгебраических методов для решения задач на координатной плоскости.

*Геометрическая интерпретация уравнений с двумя переменными.*

## **5. Функции (13 ч)**

Чтение графиков реальных процессов.

Функция, способы задания функции, функциональная символика, область определения функции.

Числовые промежутки, их обозначение.

График функции. Свойства функции: возрастание и убывание на промежутке; сохранение знака на промежутке; нули функции; наибольшее (наименьшее) значение; непрерывность. Отражение свойств функции на графике.

Линейная функция и ее график. Свойства линейной функции. Аппроксимирующая прямая.

Функция  $y = \frac{k}{x}$  и ее график. Гипербола. Асимптоты.

*Целая и дробная части числа.*

## **6. Вероятность и статистика (10 ч)**

Статистические характеристики: характеристики среднего и разброса, медиана.

Частота и вероятность случайного события.

Вероятностная шкала. Элементарные события. Классическое определение вероятности.

Сложные эксперименты (задачи о двух монетах, о двух кубиках, о трех кубиках). Геометрическая вероятность.

*Сложение вероятностей.*

## **7. Математика в историческом развитии**

Недостаточность рациональных чисел для геометрических измерений, открытие математиков Древней Греции. Введение иррациональных чисел, происхождение термина «иррациональный». Исследование некоторых иррациональностей.

История появления термина «радикал» (корень), символа  $\sqrt{\quad}$ .

Введение древнегреческим математиком Апполонием Пергским слова «парабола» для названия кривой.

Задачи на квадратные уравнения в древних рукописях. Основные вехи развития теории квадратных уравнений в трудах аль-Хорезми, Ф. Виета, Л. Фибоначчи, Дж. Кардано, Р. Декарта, И. Ньютона.

Диофант Александрийский. Решение уравнений в целых числах. Задача о фазанах и кроликах.

Зарождение аналитической геометрии. П. Ферма, Р. Декарт.

Истоки теории вероятностей. Классическое определение вероятности, П.С. Лаплас. Задача Даламбера. Задачи Бюффона.

### **Резерв (5 ч)**

## **9 класс (102 ч)**

### **1. Неравенства (18 ч)**

Множества натуральных, целых, рациональных и действительных чисел, соотношения между ними. Действительные числа и координатная прямая. Представление действительных чисел в виде бесконечных десятичных дробей. Сравнение действительных чисел.

Числовые неравенства, свойства числовых неравенств. Линейные неравенства с одной переменной, решение неравенств. Равносильность уравнений и неравенств.

Решение систем линейных неравенств с одной переменной.

Доказательство неравенств.

Погрешность приближенного значения, точность приближения. Способы записи приближенных значений. Относительная погрешность.

*Периодические и непериодические бесконечные десятичные дроби.*

*Среднее арифметическое, среднее геометрическое, среднее гармоническое и связывающие их неравенства.*

### **2. Квадратичная функция (17 ч)**

Квадратичная функция. Парабола. Область определения и область значений квадратичной функции.

График и свойства функции  $y = ax^2$ . Сдвиг графика функции  $y = ax^2$  вдоль осей координат.

График функции  $y = ax^2 + bx + c$  ( $a \neq 0$ ), формулы координат вершины параболы. Построение графика функции  $y = ax^2 + bx + c$ . Применение свойств квадратичной функции при решении задач из реальной практики, из смежных предметов.

Квадратные неравенства, решение квадратных неравенств. Метод интервалов.

*График дробно-линейной функции. Графики уравнений, содержащих модули.*

### **3. Уравнения и системы уравнений (28 ч)**

Рациональные выражения, их виды. Область определения рационального выражения.

Преобразование рациональных выражений. Тождество, доказательство тождеств.

Целые уравнения. Решение уравнений третьей и четвертой степени.

Дробные уравнения, решение дробных уравнений. Решение текстовых задач.

Примеры графиков уравнений с двумя переменными. Графическое решение систем уравнений с двумя переменными. Алгебраическое решение систем уравнений с двумя переменными. Решение текстовых задач. Применение алгебраических методов при решении задач на координатной плоскости.

Графическое решение уравнений с одной переменной.

*Решение уравнений второй степени. Уравнения с параметром.*

### **4. Арифметическая и геометрическая прогрессии (18 ч)**

Числовые последовательности, способы их задания. Последовательность Фибоначчи.

Арифметическая прогрессия и ее свойства. Формула  $n$ -го члена арифметической прогрессии. Геометрическое изображение арифметической прогрессии. Сумма первых  $n$  членов арифметической прогрессии.

Геометрическая прогрессия и ее свойства. Формула  $n$ -го члена геометрической прогрессии. Сумма первых  $n$  членов геометрической прогрессии.

Простые и сложные проценты.

*Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Треугольник Паскаля.*

## **5. Статистика и вероятность, комбинаторика (11 ч)**

Выборочные исследования (выборка и совокупность, таблицы и диаграммы частот, анализ результатов исследования).

Интервальная таблица частот. Гистограмма частот.

Характеристика разброса (размах и отклонения, дисперсия и стандартное отклонение).

Статистическое оценивание и прогноз.

Размещения и сочетания.

*Вероятность и комбинаторика.*

## **6. Математика в историческом развитии**

Развитие представлений о числе: рациональные числа, открытие иррациональных чисел, действительные числа. Уточнение приближений числа  $\pi$  с древнейших времен до сегодняшнего дня.

История вопроса о нахождении формул корней алгебраических уравнений, неразрешимость в радикалах уравнений степени, большей четырех. Н. Тарталья, Дж. Кардано, Н. Х. Абель, Э. Галуа.

Задача Леонардо Пизанского (Фибоначчи) о кроликах, числа Фибоначчи. Задача о шахматной доске. Задачи на прогрессии в древних папирусах.

Истоки зарождения статистики как науки, Ф. Гаусс. Исторические примеры применения статистических исследований. А. Кетле, Ф. Бенфорд и «закон аномальных чисел», Д. Граунт. Вероятностные подходы в статистике. Русская школа теории вероятностей. П.Л. Чебышев, А.А. Марков, А.М. Ляпунов, А.Н. Колмогоров.

## **Резерв (10 ч)**

## **ЧАСТЬ 2. Методические рекомендации**

### **2.1. Примерное поурочное планирование учебного материала**

Приводимое ниже поурочное планирование носит рекомендательный характер. В конкретном классе при конкретных условиях число уроков на изучение того или иного пункта, главы может меняться. Более подробное распределение уроков по пунктам приведено для курса, рассчитанного на 5 уроков математики в неделю, т.е. 3 недельных часа алгебры.

Нередко учебный план школы предусматривает 4 часа алгебры в неделю при 6-часовом недельном курсе математики. В таких случаях дополнительным временем можно распорядиться по-разному. Можно,

например, в течение всего учебного года в рамках отпущенных часов увеличивать время на изучение каждой темы. Это позволит больше времени уделять решению задач повышенного уровня, более детально работать с задачами-исследованиями, не пропускать рассмотрение материала рубрики «Узнайте больше», содержание которой тесно примыкает к содержанию главы и, как правило, отражено в Примерных программах в качестве вопросов, относящихся к повышенному уровню. В целом в УМК достаточно материала для насыщения этих дополнительных часов.

В приведенной ниже таблице в графе «Число уроков» в левом столбце по каждой главе приводится поурочное планирование для трех часов алгебры в неделю (всего 102 ч). В правом столбце указано суммарное число уроков, которое целесообразно отвести на изучение главы при 4 уроках алгебры в неделю (всего 136 ч).

<i>Глава и пункт учебника</i>		<i>Число уроков</i>	
<b>Глава 1. Алгебраические дроби</b>		<b>20</b>	<b>27</b>
1.1	Что такое алгебраическая дробь	4	
1.2	Основное свойство дроби		
1.3	Сложение и вычитание алгебраических дробей	7	
1.4	Умножение и деление алгебраических дробей Все действия с алгебраическими дробями		
1.5	Степень с целым показателем	4	
1.6	Свойства степени с целым показателем		
1.7	Решение уравнений и задач	3	
	Обзор и контроль	2	
<b>Глава 2. Квадратные корни</b>		<b>17</b>	<b>22</b>
2.1	Задача о нахождении стороны квадрата	5	
2.2	Иррациональные числа		
2.3	Еще немного об иррациональных числах		
2.4	Теорема Пифагора		
2.5	Квадратный корень: алгебраический подход	3	
2.6	График зависимости $y = \sqrt{x}$		
2.7	Свойства квадратных корней	5	
2.8	Преобразование выражений, содержащих квадратные корни		
2.9	Кубический корень	2	
	Обзор и контроль	2	
<b>Глава 3. Квадратные уравнения</b>		<b>17</b>	<b>24</b>



3.1	Какие уравнения называют квадратными	6	
3.2	Формула корней квадратного уравнения		
3.3	Вторая формула корней квадратного уравнения		
3.4	Решение задач	3	
3.5	Неполные квадратные уравнения	2	
3.6	Теорема Виета	4	
3.7	Разложение квадратного трехчлена на множители		
	Обзор и контроль	2	
<b>Глава 4. Системы уравнений</b>		<b>20</b>	<b>24</b>
4.1	Уравнение с двумя переменными и его график	2	
4.2	Линейное уравнение с двумя переменными и его график	5	
4.3	Уравнение прямой вида $y = kx + l$		
4.4	Системы уравнений. Решение систем способом сложения	7	
4.5	Решение систем способом подстановки		
4.6	Решение задач с помощью систем уравнений	2	
4.7	Задачи на координатной плоскости	2	
	Обзор и контроль	2	
<b>Глава 5. Функции</b>		<b>13</b>	<b>19</b>
5.1	Чтение графиков	3	
5.2	Что такое функция		
5.3	График функции	4	
5.4	Свойства функции		
5.5	Линейная функция	4	
5.6	Функция $y = \frac{k}{x}$ и ее график		
	Обзор и контроль	2	
<b>Глава 6. Вероятность и статистика</b>		<b>10</b>	<b>11</b>
6.1	Статистические характеристики	2	
6.2	Вероятность случайного события	5	
6.3	Классическое определение вероятности		
6.4	Сложные эксперименты		
6.5	Геометрическая вероятность	2	
	Контроль	1	
<b>Повторение. Итоговая контрольная работа</b>		<b>5</b>	<b>9</b>

## 2.3. Методические рекомендации по главам учебника

### Глава 1. Алгебраические дроби (20 уроков)

#### *Примерное поурочное планирование учебного материала*

<i>№ пункта</i>	<i>Название пункта учебника</i>	<i>Число уроков</i>
1.1	Что такое алгебраическая дробь	4
1.2	Основное свойство дроби	
1.3	Сложение и вычитание алгебраических дробей	7
1.4	Умножение и деление алгебраических дробей Все действия с алгебраическими дробями	
1.5	Степень с целым показателем	4
1.6	Свойства степени с целым показателем	
1.7	Решение уравнений и задач	3
Обзор и контроль		2

**Основные цели:** сформировать умение выполнять действия с алгебраическими дробями, действия со степенями с целыми показателями; развить навыки решения текстовых задач алгебраическим методом.

**Обзор главы и методический комментарий.** Этот раздел учебника является естественным продолжением и развитием начатого в 7-м классе систематического изучения преобразований рациональных выражений. Основная цель, которая ставилась в 7-м классе, состояла в обучении действиям с многочленами, а также разложению многочленов на множители, в том числе с использованием формул сокращённого умножения. Хотя в курсе 7-го класса преимущественно рассматривались целые выражения, учащимся систематически предлагались задания, в которых «участвовали» и алгебраические дроби. В частности, им приходилось вычислять значения дробных выражений при заданных значениях переменных, сокращать дроби, раскладывая для этого на множители числитель и знаменатель.

Теперь учащимся предстоит систематическое изучение алгебраических дробей. Материал здесь излагается, как и при изучении преобразований буквенных выражений в 7-м классе, с опорой на опыт работы с числами. Известные правила обращения с обыкновенными дробями принимаются в качестве законов преобразования алгебраических дробей. Например, при изучении пункта 1.2. «Основное свойство дроби» изложение материала уместно начать с обращения к обыкновенным дробям, вспомнить, как обыкновенную дробь приводят к новому знаменателю, как сокращают обыкновенную дробь.

Главным результатом обучения должно явиться владение алгоритмами сложения, вычитания, умножения и деления алгебраических дробей. Что касается наличия в учебнике разнообразных комбинированных заданий, требующих выполнения нескольких действий, то их количество и уровень сложности определяются самим учителем в зависимости от возможностей класса. При этом необходимо иметь в виду, что в соответствии с общей идеей развития содержания курса по спирали в 9 классе предусмотрен ещё один «проход» преобразования рациональных выражений.

Отдельный фрагмент главы посвящён рассмотрению степени с целым показателем. Мотивом для введения этого понятия служит целесообразность представления больших и малых чисел в так называемом стандартном виде. С этим способом записи чисел учащиеся уже встречались в курсе алгебры 7-го класса, а также на уроках физики.

Завершается глава фрагментом, посвящённым решению уравнений и текстовых задач. По сравнению с курсом 7-го класса здесь предлагаются более сложные в техническом отношении уравнения (хотя, как и в 7-м классе, это по-прежнему целые уравнения, не содержащие переменную в знаменателе дроби).

В ходе изучения этой главы учащимся потребуется довольно широкий круг опорных знаний и умений, сформированных в предыдущие годы. Это прежде всего умение выполнять числовые подстановки в буквенные выражения и вычисления с положительными и отрицательными числами, умение решать линейные уравнения, использовать для решения уравнения условие равенства произведения нулю, умение раскрывать скобки, складывать вычитать и умножать многочлены, применять формулы сокращённого умножения, раскладывать многочлен на множители. В зависимости от уровня подготовленности класса учащимся может потребоваться целенаправленное повторение соответствующего материала. Надо вместе с тем отметить, что слишком много времени на такое повторение отводить не стоит. Постепенное разворачивание материала в главе позволяет естественным образом в ходе изучения нового материала восстанавливать нужные навыки.

При обучении действиям с алгебраическими дробями наибольшие трудности вызывают случаи, когда выполняются, например, сложение или умножение дроби и целого выражения. Надо приучить учащихся всегда записывать целое выражение в виде дроби со знаменателем 1 и затем уже действовать по соответствующим правилам действий с дробями. Многие школьники впоследствии (может быть и очень скоро) перейдут к свернутому

алгоритму. Однако не следует оговаривать тех, кто будет поступать таким образом и в дальнейшем.

Центральная идея пунктов, связанных с понятием степени с целым показателем, состоит в развитии понятия степени, расширении объема этого понятия, усвоении свойств степени. Но немаловажное значение имеет и практико-ориентированное содержание рассматриваемого материала. Особенно это относится к способу записи больших и малых чисел (стандартный вид числа). Надо добиваться того, чтобы учащиеся понимали смысл таких записей, умели оперировать ими, умели применять их в своей практике. Значительная часть упражнений основана на реальных сюжетах и направлена на формирование указанных выше умений.

В результате изучения темы учащиеся должны уметь:

выполнять вычисления по формулам, находить значения алгебраических дробей при заданных значениях букв; выполнять преобразования выражений, содержащих алгебраические дроби;

находить значения степеней с целым отрицательным показателем; применять свойства степеней для преобразования выражений, содержащих степени с целым показателем;

записывать числа в виде суммы разрядных слагаемых с использованием целых степеней числа 10; использовать запись в стандартном виде больших и малых чисел, являющихся результатом измерения различных объектов и процессов в окружающем мире;

применять преобразование алгебраических дробей и выражений, содержащих степени с целым показателем, для решения задач из различных разделов курса.

**Основные виды деятельности.** Конструировать алгебраические выражения. Находить область определения алгебраической дроби; 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 действия с алгебраическими дробями. Применять преобразования выражений для решения задач. Выразить переменные из формул (физических, геометрических, описывающих бытовые ситуации). Проводить исследования, выявлять закономерности.

Формулировать определение степени с целым показателем.

Формулировать, записывать в символической форме и иллюстрировать примерами свойства степени с целым показателем; применять свойства степени для преобразования выражений и вычислений. Использовать запись

чисел в стандартном виде для выражения размеров объектов, длительности процессов в окружающем мире. Сравнивать числа и величины, записанные с использованием степени 10. Выполнять вычисления с реальными данными.

## **Глава 2. Квадратные корни (17 уроков)**

### ***Примерное поурочное планирование учебного материала***

<i>№ пункта</i>	<i>Название пункта</i>	<i>Число уроков</i>
2.1	Задача о нахождении стороны квадрата	5
2.2	Иррациональные числа	
2.3	Еще немного об иррациональных числах	
2.4	Теорема Пифагора	
2.5	Квадратный корень: алгебраический подход	3
2.6	График зависимости $y = \sqrt{x}$	
2.7	Свойства квадратных корней	5
2.8	Преобразование выражений, содержащих квадратные корни	
2.9	Кубический корень	2
	Обзор и контроль	2

**Основные цели:** познакомить с новой операцией — извлечением квадратного корня из числа; сформировать первоначальные представления об иррациональных числах; научить находить точные и приближенные значения квадратных корней, выполнять преобразования выражений, содержащих квадратные корни; познакомить с понятием корня третьей степени (кубического корня).

**Обзор главы и методический комментарий.** Принятая в учебнике методика изложения данной главы создает реальные предпосылки для целенаправленного проявления, четкого акцентирования в учебном процессе всех ее важнейших образовательных аспектов — идейно-теоретического, общекультурного, прикладного и практического.

Для введения понятия квадратного корня используется характерный для данного курса содержательный подход, выдвигающий на первый план мотивационный и смысловой аспекты. Это понятие возникает в курсе при обсуждении двух задач — геометрической (о нахождении стороны квадрата по его площади) и алгебраической (о числе корней уравнения вида  $x^2 = a$ , где  $a$  — произвольное число).

В результате рассмотрения задачи о нахождении стороны квадрата по его площади учащиеся узнают о необходимости введения новых чисел,

отличных от известных им рациональных чисел. (Отметим, что параллельно с этим материалом в учебнике помещен минифрагмент исторического характера. Хотелось бы, чтобы учащиеся осознали поразительность открытия, к которому пришли математики древности, а также то, что этот факт дал толчок развитию математики.) Таким образом, первое знакомство с иррациональными числами подчинено достаточно узкой цели: оно происходит в связи с изучением квадратных корней и обеспечивает прежде всего потребности этой темы. Более основательные сведения об иррациональных и действительных числах учащиеся получают при «втором проходе», который предстоит в курсе 9-го класса.

В содержание главы в связи с введением иррациональных чисел включён нетрадиционный для алгебры вопрос — теорема Пифагора. Это сделано с целью демонстрации естественного применения квадратных корней для нахождения длин отрезков, построения отрезков с иррациональными длинами, точек с иррациональными координатами. При этом не имеет принципиального значения, где учащиеся впервые услышат о теореме Пифагора — в курсе геометрии или в курсе алгебры.

Центральным с точки зрения выстраивания теоретической составляющей данной главы является пункт 2.4 под названием «Квадратный корень: алгебраический подход». Здесь формулируется определение квадратного корня и исследуется вопрос о числе квадратных корней из произвольного числа  $a$ . Вводится термин «арифметический квадратный корень». Наконец, рассматривается вопрос о числе решений уравнения  $x^2 = a$ . (По сути, на другой язык переводятся уже установленные факты о квадратных корнях из числа  $a$ .)

В содержании главы предусмотрено также знакомство с понятием кубического корня. Если квадратный корень вводится на основе задачи о нахождении стороны квадрата по его площади, то понятие кубического корня, естественно, возникает при рассмотрении вопроса о вычислении ребра куба с заданным объёмом. Схема изложения материала похожа на ту, которая была принята при изучении квадратных корней. Вопрос о существовании кубического корня проводится с опорой на уже известный учащимся график функции  $y = x^3$ . На основе установленных фактов делается вывод о числе решений уравнения  $x^3 = a$ .

Важнейшим результатом обучения, помимо идейных аспектов, является умение выполнять некоторые преобразования выражений, содержащих квадратные корни (прежде всего числовых).

Расширяются функционально-графические знания учащихся: они детально знакомятся с графиком зависимости  $y = \sqrt{x}$  и через систему упражнений получают представление о графике зависимости  $y = \sqrt[3]{x}$ .

Серьезное внимание в главе уделено прикладному аспекту – работе с формулами; при этом активно используется новая символика – знаки квадратного и кубического корня.

На протяжении всей темы предполагается систематическое использование калькулятора, причём не только в качестве инструмента для извлечения корней, но и как средства, позволяющего проводить числовые эксперименты, иллюстрировать некоторые теоретические факты. В связи с необходимостью применения калькулятора для извлечения кубических корней вводится другое обозначение корня из положительного числа – в виде степени.

Материал рубрики «Узнайте больше» продолжает линию преобразования квадратных корней: речь идет о некоторых приемах упрощения так называемых двойных радикалов, приводится формула двойного радикала.

**Основные виды деятельности.** Формулировать определения квадратного корня из числа. Применять график функции  $y = x^2$  для нахождения квадратных корней; проводить оценку квадратных корней, используя при необходимости калькулятор. Строить график функции  $y = \sqrt{x}$ , исследовать по графику её свойства.

Доказывать свойства арифметических квадратных корней; применять их к преобразованию выражений. Вычислять значения выражений, содержащих квадратные корни.

Исследовать уравнение  $x^2 = a$ , находить точные и приближённые корни при  $a > 0$ .

Формулировать определение корня третьей степени; находить значения кубических корней, при необходимости используя калькулятор; решать уравнения вида  $x^3 = a$ .

Выполнять знаково-символические действия с использованием обозначений квадратного и кубического корня.

### **Глава 3. Квадратные уравнения (19 уроков)**

#### ***Примерное поурочное планирование учебного материала***

<i>№ пункта</i>	<i>Название пункта учебника</i>	<i>Число уроков</i>
3.1	Какие уравнения называют квадратными	9

3.2	Формула корней квадратного уравнения	
3.3	Вторая формула корней квадратного уравнения	
3.4	Решение задач	
3.5	Неполные квадратные уравнения	3
3.6	Теорема Виета	5
3.7	Разложение квадратного трёхчлена на множители	
	Обзор и контроль	2

**Основная цель:** научить решать квадратные уравнения и использовать их при решении текстовых задач.

**Обзор главы и методический комментарий.** Глава «Квадратные уравнения» содержит весь материал, традиционно относящийся к этой теме. В то же время имеются и некоторые существенные отличия и по содержанию, и по структуре: рассмотрение теоремы Виета связывается с задачей разложения квадратного трёхчлена на множители; в систему упражнений постоянно включаются задания на решение уравнений высших степеней; активно используется метод подстановки.

Заметим, что вывод формулы корней, безусловно, относится к числу трудных вопросов школьного курса математики. Поэтому в слабом классе можно ограничиться предъявлением этой формулы, разъяснением её значимости и удобства, после чего перейти к решению уравнений. Важно, чтобы учащиеся понимали структуру формулы и хорошо усвоили алгоритм вычисления корней. На первых уроках формула обязательно должна быть перед глазами учащихся, а запомнить они её смогут постепенно в процессе многократного применения. Если учитель сочтёт целесообразным, то можно разрешить пользоваться справочным материалом постоянно.

На примере решения конкретного уравнения с чётным вторым коэффициентом следует показать, что новая формула корней позволяет упростить вычисления. А далее можно разрешить пользоваться любой из двух формул. Неиспользование указанной формулы при решении уравнения со вторым чётным коэффициентом нельзя считать недочетом. Через упражнение №348 учащиеся знакомятся также с формулой корней приведённого квадратного уравнения и могут при желании в дальнейшем пользоваться и ею.

Большое место отводится решению текстовых задач. Именно здесь появляется естественная возможность поговорить об особенностях математических моделей, описывающих реальные ситуации.

До сих пор при решении задач алгебраическим методом выделялось два этапа: первый — составление уравнения, т.е. перевод с естественного



языка на математический, второй — решение уравнения. Найденный корень уравнения автоматически оказывался и решением задачи. Проверка по условию не являлась обязательной частью решения. Если она проводилась, то служила для самоконтроля, для осознания ситуации.

Теперь ситуация качественно меняется: оказывается, корень уравнения, составленного по условию задачи, может не удовлетворять этому условию. Поэтому при решении задач алгебраическим методом всегда необходим ещё один этап: соотнесение найденных корней с условием задачи, или, как говорят, интерпретация полученного решения. Интерпретация требуется и в том случае, когда составленное уравнение корней не имеет.

Кроме того, в этом пункте появляется новый для учащихся термин: «математическая модель». Речь идёт также о некоторых простейших аспектах составления математических моделей текстовых задач. Было бы хорошо заострить внимание учащихся на сюжетах задач, предлагаемых в пункте: здесь есть задачи с арифметическим, геометрическим, физическим содержанием, задачи с экономическими фабулами, и в каждом случае моделью служит квадратное уравнение.

В связи с рассмотрением вопроса о разложении на множители квадратного трёхчлена дальнейшее развитие получает линия преобразований алгебраических выражений. В результате изучения этого материала учащиеся должны прочно овладеть новой терминологией (квадратный трёхчлен, корень квадратного трёхчлена, дискриминант квадратного трёхчлена). При этом принципиально важно, чтобы они отчётливо осознали связь между квадратным уравнением и квадратным трёхчленом.

В системе упражнений к пункту, кроме заданий, посвящённых основной тематике, прослеживаются все основные идеи, рассмотренные ранее. Например, здесь есть работа с многочленами и уравнениями выше 2-й степени (упражнения №414, 417), разложение на множители с использованием подстановок (упражнения №417, 418), активно используются формулы Виета.

В рубрике «Узнайте больше» рассматривается приём отыскания целого корня уравнения с целыми коэффициентами; для закрепления материала предлагаются упражнения 1 и 2. Этот материал достаточно прост и доступен большинству учащихся, но следующий фрагмент можно рассматривать только с хорошо подготовленными учащимися. Здесь требуется развитая техника тождественных преобразований целых выражений: нужно свободно владеть приёмами разложения на множители, в частности способом группировки, приёмом «прибавить—вычесть», а также хорошо знать формулы сокращённого умножения.

*В результате изучения главы учащиеся должны:*

- применять и правильно понимать терминологию в ходе решения задач: уравнение, корень уравнения; решить уравнение; выяснять, является ли указанное число корнем данного уравнения;
- решать квадратные уравнения; уравнения, сводящиеся к квадратным в результате преобразований;
- решать несложные уравнения третьей и четвёртой степени;
- проводить простейшие исследования уравнений (устанавливать, имеет ли уравнение решения, если имеет, то сколько, и пр.);
- переходить от словесной формулировки задачи к её алгебраической модели путём составления уравнения; понимать возможность составления разных уравнений по условию задачи;
- решать задачи с помощью составления уравнения; интерпретировать в соответствии с контекстом задачи результат, полученный при решении уравнения, составленного по её условию;
- применять и правильно понимать терминологию в ходе решения задач: квадратный трёхчлен, корень квадратного трёхчлена, дискриминант квадратного трёхчлена.
- выяснять возможность разложения на множители квадратного трёхчлена, представлять квадратный трёхчлен в виде произведения линейных множителей.

**Основные виды деятельности.** Распознавать квадратные уравнения, классифицировать их. Выводить формулу корней квадратного уравнения. Решать полные и неполные квадратные уравнения. Проводить простейшие исследования квадратных уравнений.

Решать уравнения, сводящиеся к квадратным путём преобразований, а также с помощью замены переменной.

Наблюдать и анализировать связь между корнями и коэффициентами квадратного уравнения. Формулировать и доказывать теорему Виета, а также обратную теорему, применять эти теоремы для решения разнообразных задач.

Решать текстовые задачи алгебраическим способом: переходить от словесной формулировки условия задачи к алгебраической модели путём составления уравнения; решать составленное уравнение; интерпретировать результат.

Распознавать квадратный трёхчлен, выяснять возможность разложения на множители, представлять квадратный трёхчлен в виде произведения линейных множителей.

Применять различные приёмы самоконтроля при выполнении преобразований.

Проводить исследования квадратных уравнений с буквенными коэффициентами, выявлять закономерности.

## **Глава 4. Система уравнений (18 уроков)**

### ***Примерное поурочное планирование учебного материала***

<i>№ пункта</i>	<i>Название пункта</i>	<i>Число уроков</i>
4.1	Уравнение с двумя переменными и его график	2
4.2	Линейное уравнение с двумя переменными и его график	5
4.3	Уравнение прямой вида $y = kx + l$	
4.4	Системы уравнений. Решение систем способом сложения	7
4.5	Решение систем уравнений способом подстановки	
4.6	Решение задач с помощью систем уравнений	2
4.7	Задачи на координатной плоскости	2
Обзор и контроль		2

**Основные цели:** сформировать понятие уравнения с двумя переменными, графика уравнения, а также навыки работы на координатной плоскости с линейным уравнением с двумя переменными, заданным в различных формах; сформировать понятие системы уравнений с двумя переменными, умения решать системы линейных уравнений с двумя переменными способом сложения и способом подстановки; расширить представление об алгебраическом способе решения задач, продемонстрировав возможность построения модели задач в виде системы уравнений с удобным числом переменных.

**Обзор главы и методический комментарий.** Изучение уравнений с двумя переменными и их систем в данной линии учебников распределено между курсами алгебры 8-го и 9-го классов. В 8-м классе в центре внимания линейное уравнение с двумя переменными и системы линейных уравнений. В 9-м классе основное внимание уделяется уравнениям с двумя переменными второй степени и решению систем, в которых одно из уравнений первой степени, а другое – второй; приводятся также примеры решений более сложных систем (оба уравнения второй степени или система содержит дробное уравнение). В то же время эти два блока составляют единое целое; материал 9-го класса излагается с опорой на знания, полученные на

предыдущем этапе; он является расширением, углублением и развитием знаний и умений, сформированными в курсе 8-го класса.

Изложение материала в курсе 8-го класса начинается с введения общих понятий – уравнения с двумя переменными и его решения, графика уравнения с двумя переменными; здесь формулируются правила преобразования уравнений и разъясняется возможность разрешения уравнения относительно одной из переменных. Заканчивается этот вводный фрагмент рассмотрением задач, приводящих к решению уравнений с двумя переменными в целых числах. Решения находятся путём непосредственного перебора всех возможных вариантов; с этим приёмом учащиеся, работающие по данной системе учебников, знакомы с 5 класса.

Далее в центре внимания линейное уравнение с двумя переменными: рассматривается уравнение прямой в различных формах, причем специальное внимание уделяется уравнению вида  $y = kx + l$ ; формулируется условие параллельности прямых, а через систему упражнений учащиеся знакомятся и с условием перпендикулярности прямых. Практическую часть здесь составляет разнообразная работа с графиками линейных уравнений: построение прямых, нахождение точек их пересечения с осями координат, схематическое изображение прямой  $y = kx + l$  с учетом значения  $k$  и  $l$  и т.д.

Изложение вопроса о системах уравнений начинается с постановки проблемы, которая понятна учащимся в силу предыдущей подготовки: две прямые заданы своими уравнениями, и требуется найти координаты точки их пересечения. Знакомая задача с геометрического языка переводится на алгебраический: требуется найти общее решение двух уравнений с двумя переменными. Перевод задачи на алгебраический язык сопровождается введением соответствующих новых понятий.

Учащиеся знакомятся с двумя способами решения систем – способом сложения и способом подстановки, учатся выбирать в каждом конкретном случае тот из них, который является более удобным. Способ подстановки применяется и для решения более сложных систем, в которых только одно из уравнений является линейным. Однако на этом этапе выработка навыка решения таких систем не предполагается. Обсуждается вопрос о числе решений систем двух линейных уравнений с двумя переменными.

Продолжается решение текстовых задач алгебраическим методом. Теперь математической моделью задач является система уравнений. Прогресс здесь заключается не только в использовании нового алгебраического аппарата, но также и в том, что в явном виде формулируется следующая мысль: при переводе текстовой задачи на математический язык

удобно вводить столько переменных, сколько неизвестных содержится в условии.

Завершается основное содержание главы фрагментом под названием «Задачи на координатной плоскости». Его назначение – развитие представлений о возможности применения алгебраического аппарата к решению задач геометрического содержания (например: составление уравнения прямой, параллельной данной и проходящей через указанную точку; выяснение того, принадлежат ли три заданные точки одной и той же прямой и т.д.).

В рубрике «Узнайте больше» содержится материал, предполагающий практическую работу на координатной плоскости – построение областей, ограниченных некоторыми линиями (прямыми, окружностями, параболой). Он не несет новой фактологической нагрузки и привлекателен для ученика с эстетической точки зрения, если, конечно, у него прочно сформированы базовые знания и умения.

**Основные виды деятельности.** Определять, является ли пара чисел решением уравнения с двумя переменными; приводить примеры решений уравнений с двумя переменными.

Решать задачи, алгебраической моделью которых является уравнение с двумя переменными; находить целые решения путём перебора.

Распознавать линейные уравнения с двумя переменными; строить прямые — графики линейных уравнений; извлекать из уравнения вида  $y = kx + l$  информацию о положении прямой в координатной плоскости. Распознавать параллельные и пересекающиеся прямые по их уравнениям; конструировать уравнения прямых, параллельных данной прямой. Использовать приёмы самоконтроля при построении графиков линейных уравнений.

Решать системы двух линейных уравнений с двумя переменными; использовать графические представления для исследования систем линейных уравнений; решать простейшие системы, в которых одно из уравнений не является линейным. Применять алгебраический аппарат для решения задач на координатной плоскости.

Решать текстовые задачи алгебраическим способом: переходить от словесной формулировки условия задачи к алгебраической модели путём составления системы уравнений; решать составленную систему уравнений; интерпретировать результат.

## **Глава 5. Функции (14 уроков)**

### ***Примерное поурочное планирование учебного материала***

<i>№ пункта</i>	<i>Название пункта</i>	<i>Число уроков</i>
5.1	Чтение графиков	3
5.2	Что такое функция	
5.3	График функции	4
5.4	Свойства функции	
5.5	Линейная функция	5
5.6	Функция $y = \frac{k}{x}$ и ее график	
	Обзор и контроль	2

**Основные цели:** познакомить учащихся с понятием «функция», расширить математический язык введением функциональной терминологии и символики; рассмотреть свойства и графики конкретных числовых функций: линейной функции и функции  $y = \frac{k}{x}$ ; показать значимость функционального аппарата для моделирования реальных ситуаций, научить в несложных случаях применять полученные знания для решения прикладных и практических задач.

**Обзор главы и методический комментарий.** Глава посвящена введению понятия функции, формированию представлений о свойствах функций, а также изучению линейной функции и функции  $y = \frac{k}{x}$ . Изучение предыдущего материала курса подготовило учащихся к введению понятия функции — школьники изучали различные зависимости между величинами, в том числе прямую и обратную пропорциональности, они много работали с формулами, с графиками реальных зависимостей и с графиками уравнений. Вся эта подготовка активно используется при изложении материала главы.

Акцент при изучении главы делается не столько на определение понятия функции и связанных с ним понятий, сколько на введение нового языка, на овладение учащимися новой терминологией и символикой. При этом новый язык постоянно сопоставляется с уже освоенным — внимание обращается на умение переформулировать задачу или вопрос, перевести его с языка графиков на язык функций или уравнений и пр.

Особенностью изложения материала является его явно выраженная прикладная направленность: много внимания уделяется графикам реальных зависимостей, большое место занимают практические работы, вопросы и задачи прикладного и практического характера.

График является для учащихся опорным образом при усвоении значительного числа функциональных понятий (таких, например, как свойства функций). Поэтому сначала надо дать им возможность активно поработать с содержательными графиками и в ходе их анализа фактически разобрать все свойства и характеристики функций, которые будут изучаться в следующих пунктах. Тогда впоследствии при возникновении затруднений всегда можно будет мысленно обратиться к какому-нибудь знакомому и понятному графику (например, графику температуры) и с его помощью преодолеть возникшую трудность.

С графиками реальных процессов учащиеся уже работали в 7 классе, поэтому материал в какой-то степени им известен. Однако здесь они познакомятся с некоторыми новыми графическими характеристиками — сравнением скоростей, с которыми протекают процессы, и вычислением этих скоростей, определением максимальных и минимальных значений. Больше времени уделено самостоятельному построению графиков с использованием таблиц значений величин, с использованием данных, снятых с другого графика, а также по описанию процесса.

Следующий пункт посвящён введению понятия функции, а также связанных с ним понятий, вводится также функциональная символика:  $y = f(x)$ , рассматриваются различные способы задания функции.

Функция здесь трактуется как зависимая переменная, значения которой однозначно определяются значениями другой. Однако необходимо иметь в виду, что целью является не столько введение строгого определения понятия функции, сколько описание и ознакомление учащихся с различными ситуациями, в которых употребляется термин «функция», введение нового словаря и обучение применению этого словаря. В тексте специально подчёркивается многозначность слова «функция» и широкий диапазон его применения в математике — для обозначения и независимой переменной, и самой зависимости, и правила, по которому устанавливается зависимость между переменными. Поэтому при проверке знаний не следует задавать учащимся вопрос: «Что называется функцией?» Нужно лишь следить за тем, чтобы они активно употребляли все введённые здесь термины в правильном контексте, и это можно делать в ходе решения упражнений и задач из данного и последующих пунктов.

Особенностью принятого подхода является также его ярко выраженный прикладной характер — понятие функции рассматривается как математическая модель для описания и изучения реальных зависимостей. Это достигается в первую очередь тем, что само понятие функции вводится и иллюстрируется на основе рассмотрения примеров зависимостей, взятых из

реальной действительности. Внимание учащихся обращается на некоторые различия в применении символики в математике и в физике, обсуждается вопрос о сужении области определения в практических задачах — физических, геометрических и т. д. Всё это создаёт определённый прикладной акцент. И хотя при этом слова «математическая модель» явно не употребляются, однако существо дела не меняется.

С графиком функции учащиеся уже фактически знакомы: они много работали с графиками зависимостей, являющихся функциями, понятие функции вводилось с опорой на график. Поэтому достаточно связать графические представления с функциональной терминологией: абсцисса каждой точки, принадлежащей графику функции, — это значение аргумента функции, а её ордината — это соответствующее значение функции.

Далее вводятся такие свойства и характеристики функций, как наибольшее и наименьшее значения, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание и убывание функции на промежутках, рассматриваются понятия возрастающей и убывающей функций. Никаких определений вводимых понятий не даётся, а смысл их раскрывается наглядно с помощью графиков. Формализация свойств функций отнесена к старшим классам. Здесь же важно, чтобы учащиеся правильно употребляли новые понятия и термины, понимали, как указанные свойства отражаются на графике, и умели по графику ответить на вопросы, касающиеся свойств функций.

Увоение свойств функций и, как следствие, выполнение заданий на установление свойств функции по её графику традиционно вызывает трудности у учащихся. Наиболее часто они путают промежутки возрастания или убывания с промежутками, в которых функция принимает положительные значения или отрицательные значения; параболу, ветви которой направлены вверх (вниз), многие считают графиком возрастающей (убывающей) функции. Для предупреждения подобных ошибок необходимо, чтобы свойства функций воспринимались учащимися осмысленно, а не формально. Этому может послужить сознательная апелляция к содержательным графикам. Тот большой опыт работы с графиками реальных зависимостей, который приобрели учащиеся к данному моменту, поможет им перекинуть мостик от содержательных задач, связанных с графиками, к графикам произвольных функций.

Через систему упражнений продолжается формирование умения использовать разные языки для интерпретации графиков функций (язык функций, язык уравнений и неравенств, геометрический язык).



Линейная функция — это первый пример конкретной функции, с которой знакомятся учащиеся. Акцент делается на изучение свойств этой функции, при этом большое внимание уделяется прикладным аспектам. Так как учащиеся уже умеют строить график зависимости, заданной формулой  $y = kx + l$ , то график служит опорой при введении всех понятий и свойств.

Как при изучении теоретического материала, так и в ходе решения упражнений учащиеся рассматривают большое число реальных процессов и реальных ситуаций, описываемых линейной функцией (в том числе и прямой пропорциональностью). В результате они приходят к пониманию того, что величины разной природы могут быть связаны между собой зависимостью одного и того же вида. Это важно для формирования представлений о математическом моделировании, а также о практической значимости математических знаний. В качестве проверки усвоения материала полезно предлагать учащимся приводить примеры известных им реальных зависимостей, являющихся линейными.

Свойства линейной функции вводятся в пункте на основе рассмотрения конкретных графиков. Так, учащимся уже известно, как располагается в координатной плоскости график уравнения  $y = kx + l$  в зависимости от знака коэффициента  $k$ , поэтому, рассматривая графики, они могут сформулировать условия возрастания и убывания линейной функции. В ходе анализа графиков учащиеся знакомятся ещё с одним важным свойством линейной функции — свойством описывать процессы, протекающие с постоянной скоростью.

Новой для учащихся является идея линейной аппроксимации, которая позволяет связать функциональный материал с вопросами статистики. На конкретных примерах, с опорой на графики, учащиеся знакомятся с зависимостями, которые не являются линейными, но приближённо могут быть заданы линейными функциями, что позволяет делать определённые прогнозы, получать приближённую числовую информацию.

Аналогично предыдущему строится изучение функции  $y = \frac{k}{x}$ .

**Основные виды деятельности.** Вычислять значения функций, заданных формулами (при необходимости использовать калькулятор); составлять таблицы значений функций.

Строить по точкам графики функций. Описывать свойства функции на основе её графического представления.

Моделировать реальные зависимости формулами и графиками. Читать графики реальных зависимостей.

Использовать функциональную символику для записи разнообразных фактов, связанных с рассматриваемыми функциями, обогащая опыт выполнения знаково-символических действий. Строить речевые конструкции с использованием функциональной терминологии.

Использовать компьютерные программы для построения графиков функций, для исследования положения на координатной плоскости графиков функций в зависимости от значений коэффициентов, входящих в формулу.

Распознавать виды изучаемых функций. Показывать схематически расположение на координатной плоскости графиков функций вида  $y = kx$ ,  $y = kx + b$ ,  $y = \frac{k}{x}$  в зависимости от значений коэффициентов, входящих в формулы.

Строить графики изучаемых функций; описывать их свойства.

## **Глава 6. Вероятность и статистика (10 уроков)**

### ***Примерное поурочное планирование учебного материала***

<i>№ пункта</i>	<i>Название пункта</i>	<i>Число уроков</i>
6.1	Статистические характеристики	2
6.2	Вероятность случайного события	5
6.3	Классическое определение вероятности	
6.4	Сложные эксперименты	
6.5	Геометрические вероятности	1
	Обзор и контроль	1

**Основные цели:** сформировать представление о возможностях описания и обработки данных с помощью различных средних, познакомить учащихся с вычислениями вероятности случайного события с помощью классической формулы вероятности и из геометрических соображений.

**Обзор главы и методический комментарий.** При изучении темы учащиеся знакомятся с ситуациями, требующими вычисления средних для адекватного описания ряда величин. При вычислении среднего арифметического используется таблица частот. Основное внимание следует уделить целесообразности использования моды, медианы или среднего арифметического в зависимости от ситуации и умения вычислять соответствующие характеристики.

Основное содержание данной главы — введение классического определения понятия вероятности, а также способа вычисления вероятности события в том случае, когда все его исходы равновероятны. На интуитивном

уровне этот материал уже знаком учащимся: им приходилось рассматривать случайные эксперименты, все исходы которых равновероятны, т.е. когда нет никаких оснований считать один исход вероятнее другого. Типичные примеры — выпадание орла или решки при бросании монеты, выпадение любого числа очков от 1 до 6 при бросании кубика, вытаскивание любой из 36 карт из колоды. Учащимся известно, что во всех этих примерах исходы равновозможны, если монета и кубик «правильные», колода хорошо перетасована и т.д.; им приходилось экспериментально убеждаться в этом.

Знаком учащимся и сам термин «вероятность». Согласно концепции построения данной линии курса, сначала рассматривается статистический подход к понятию вероятности. Учащимся уже приходилось оценивать вероятность случайного события по относительной частоте его появления в серии одинаковых опытов. Такую вероятность можно назвать экспериментальной или апостериорной (от лат. *a posteriori* — на основании опыта). Теперь им предстоит узнать, что во многих ситуациях вероятность можно вычислить, т. е. получить её априорным способом (от лат. *a priori* — заранее, независимо от опыта). Это такие случаи, когда исходы эксперимента равновероятны.

Кроме того, рассматривается геометрический подход к понятию вероятности, позволяющий в некоторых ситуациях с бесконечным количеством исходов вычислять вероятность наступления события как отношение площадей фигур.

Подчеркнём, что при изучении и классического и геометрического подходов к вычислению вероятности наступления события, следует особое внимание уделить условиям, при которых применимы соответствующие формулы.

**Основные виды деятельности.** Характеризовать числовые ряды с помощью различных средних. Находить вероятности событий при равновозможных исходах; решать задачи на вычисление вероятностей с применением комбинаторики. Находить геометрические вероятности.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа к линии учебно-методических комплексов «Сферы» по алгебре для 7–9х классов разработана на базе Федеральных государственных образовательных стандартов основного общего образования и Примерной основной образовательной программы основного общего образования, одобренной решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 8 апреля 2015 г. № 1/15). Эти программы являются основой для организации работы учителя, ведущего преподавание по указанному учебно-методическому комплексу. В них цели и требования к результатам обучения, сформулированные в названных документах, конкретизируются применительно к содержанию и методическим особенностям курса алгебры, реализованного в учебниках линии «Сферы» для 7–9 классов. Программа задаёт содержание и структуру курса, последовательность учебных тем в данной линии учебников. В ней также приводится характеристика видов учебной и познавательной деятельности, которые служат достижению поставленных целей и обеспечиваются УМК «Сферы».

### **Вклад математики в достижение целей основного общего образования**

Математическое образование играет важную роль как в практической, так и в духовной жизни общества. Практическая сторона математического образования связана с формированием

способов деятельности, духовная — с интеллектуальным развитием человека, формированием характера и общей культуры.

Практическая полезность математики обусловлена тем, что её предметом являются фундаментальные структуры реального мира: пространственные формы и количественные отношения — от простейших, усваиваемых в непосредственном опыте, до достаточно сложных, необходимых для развития научных и технологических идей. Каждому человеку в своей жизни приходится выполнять расчёты, находить в справочниках нужные формулы и применять их, владеть практическими приёмами геометрических измерений и построений, читать информацию, представленную в виде таблиц, диаграмм, графиков, понимать вероятностный характер случайных событий, составлять алгоритмы и др.

В школе математика служит опорным предметом для изучения смежных дисциплин. Всё больше специальностей, где необходим высокий уровень образования, связано с непосредственным применением математики (экономика, бизнес, финансы, физика, химия, техника, информатика, биология, психология и др.). Реальной необходимостью в наши дни является

непрерывное образование, что требует полноценной базовой общеобразовательной подготовки, в том числе и математической.

В процессе школьной математической деятельности происходит овладение такими мыслительными операциями, как индукция и дедукция, обобщение и конкретизация, анализ и синтез, классификация и систематизация, абстрагирование и аналогия. Объекты математических умозаключений и правила их конструирования вскрывают механизм логических построений, вырабатывают умения формулировать, обосновывать и доказывать суждения, тем самым развивают логическое мышление. Ведущая роль принадлежит математике в формировании алгоритмического мышления и воспитании умений действовать по заданному алгоритму и конструировать новые. В ходе решения задач — основной учебной деятельности на уроках математики — развиваются творческая и прикладная стороны мышления.

Обучение математике дает возможность развивать у учащихся точную, экономную и информативную речь, умение отбирать наиболее подходящие языковые (в частности, символические, графические) средства.

Математическое образование вносит свой вклад в формирование общей культуры человека. Необходимым компонентом культуры в современном толковании является общее знакомство с методами познания действительности, представление о предмете и методе математики, отличиях математического метода от методов естественных и гуманитарных наук, об особенностях применения математики для решения научных и прикладных задач.

История развития математического знания дает возможность пополнить запас историко-научных знаний школьников. Знакомство с основными историческими вехами возникновения и развития математической науки, с историей великих открытий, именами людей, творивших науку, входит в интеллектуальный багаж каждого культурного человека.

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

## **Содержание курса математики в 7–9 классах**

### **Алгебра**

Этот раздел подготовлен на основе соответствующего раздела Примерной программы<sup>1</sup>. При этом содержание обучения детализировано и конкретизировано с учетом последовательности развертывания курса, представленного в серии УМК Сферы, и его содержательно методических особенностей. В соответствии с этим структура раздела несколько изменена по сравнению с Примерной программой. Так, содержание обучения дано по каждому классу, материал сквозных линий, таких, например, как «История математики», представлен не отдельными блоками, а включен в соответствующие учебные темы.

Примерная основная образовательная программа основного общего образования, 7–9 классы (разделы, относящиеся к курсу алгебры), включены в данное пособие в качестве Приложения.

### **7 класс (102 ч)**

#### **1. Дроби и проценты (14 ч)**

Дроби обыкновенные и десятичные, переход от одной формы записи дробей к другой. Сравнение дробей. Совместные действия с обыкновенными и десятичными дробями. Степень с натуральным показателем: определение, запись больших и малых чисел.

Понятие процента, запись процентов в виде дроби и дроби в виде процентов. Основные задачи на проценты, решение задач из реальной практики.

Статистические характеристики: среднее арифметическое, мода, размах. Случайные события, достоверные и невозможные события, равновозможные (равновероятные) события, противоположные события, иллюстрация отношений события с помощью кругов Эйлера. Частота случайного события. Случайные опыты (эксперименты).

---

<sup>1</sup> Примерная основная образовательная программа основного общего образования, одобренной решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 8 апреля 2015 г. № 1/15).

## **2. Прямая и обратная пропорциональность (10 ч)**

Реальные зависимости, переменная, описание зависимостей с помощью формул, вычисления по формулам. Прямая пропорциональность, свойство прямой пропорциональности. Обратная пропорциональность, свойство обратной пропорциональности.

Решение текстовых задач.

Пропорция, основное свойство пропорции, решение задач с помощью пропорций. Пропорциональное деление.

## **3. Введение в алгебру (11 ч)**

Буквенные выражения, числовое значение буквенного выражения. Противоположные выражения. Допустимые значения букв в выражении. Буквенная запись свойств действий над числами.

Преобразование буквенных выражений, тождественно равные выражения, правила преобразование сумм и произведений, правила раскрытия скобок и приведения подобных слагаемых.

## **4. Уравнения (9 ч)**

Уравнение, корень уравнения, правила преобразования уравнений. Линейное уравнение, число корней линейного уравнения. Решение линейных уравнений. Составление уравнений по условию задачи. Решение задач алгебраическим методом.

## **5. Координаты и графики (9 ч)**

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

Множества точек на координатной плоскости: вертикальные и горизонтальные прямые, полосы, полуплоскости, прямоугольники. Графики зависимостей:  $y = x$ ;  $y = -x$ ;  $|y| = |x|$ ;  $y = x^2$ ;  $y = x^3$ ;  $y = |x|$ . Чтение и построение графиков реальных зависимостей.

## **6. Многочлены (18 ч)**

Свойства степени с натуральным показателем. Преобразование выражений, содержащих степени с натуральным показателем: умножение и деление степеней, возведение степени в степень, возведение в степень произведения и частного.

Одночлен, стандартный вид одночлена. Многочлен, стандартный вид многочлена. Многочлены с одной переменной. Сложение и вычитание

многочленов. Противоположные многочлены. Умножение одночлена на многочлен, умножение многочлена на многочлен.

Формулы квадрата суммы и квадрата разности. Преобразование трехчлена в квадрат двучлена. Выделение из трехчлена квадрата двучлена.

Решение текстовых задач с помощью уравнений.

### **7. Разложение многочленов на множители (15 ч)**

Вынесение общего множителя за скобки. Способ группировки. Применение разложения на множители для решения различных задач.

Формула разности квадратов. Разложение на множители с помощью формул сокращенного умножения. Формулы разности и суммы кубов.

Применение нескольких способов разложения на множители.

Решение уравнений с помощью разложения на множители.

### **8. Комбинаторика (9 ч)**

Решение комбинаторных задач с помощью перебора всех возможных вариантов.

Комбинаторное правило умножения. Правило сложения. Перестановки. Факториал. Формула числа перестановок.

### **9. Математика в историческом развитии<sup>2</sup>.**

История возникновения десятичных дробей, десятичная система счисления. С. Стевин. Зарождение процентов в денежных расчетах, происхождение термина и символа.

Зарождение алгебры в недрах арифметики. Риторическая алгебра. Геометрическая алгебра в древнем мире. Зарождение и совершенствование буквенной символики роль Ф. Виета, Р. Декарта, И. Ньютона. История возникновения знаков действий и скобок. Возникновение и эволюция обозначение степени, поиск новых способов записи показателя степени в связи с появлением компьютеров.

Становление теории уравнений. Диофант Александрийский, применение буквы для обозначения неизвестной величины. Мухаммед аль-Хорезми, трактат «Книга о восстановлении и противопоставлении», приемы решения уравнений.

Изобретение метода координат, перевод с геометрического языка на язык алгебры. Р. Декарт.

---

<sup>2</sup> Исторические сведения представлены в виде сквозной линии, распределенной по соответствующим вопросам курса.



Зарождение комбинаторных идей в древности. Развитие комбинаторики. Я. Бернулли, книга «Искусство предположений». Происхождение терминов «перестановка», «факториал».

## **Резерв (7 ч)**

### **8 класс (102 ч)**

#### **1. Алгебраические дроби (20 ч)**

Алгебраическая (рациональная) дробь, допустимые значения переменных в алгебраической дроби. Основное свойство дроби, приведение дроби к новому знаменателю, сокращение дробей.

Сложение и вычитание алгебраических дробей. Умножение и деление алгебраических дробей. Примеры на все действия с алгебраическими дробями.

Степень с целым показателем. Стандартный вид числа, запись больших и малых чисел. Свойства степени с целым показателем. Преобразование выражений, содержащих степени с целыми показателями.

Решение уравнений. Решение текстовых задач.

*Выделение целой части из алгебраической дроби.*

#### **2. Квадратные корни (17 ч)**

Задача о нахождении длины стороны квадрата по его площади, знак квадратного корня (радикал). Примеры извлечения «точных» квадратных корней.

Доказательство утверждения: не существует рационального числа, квадрат которого равен 2. Начальные представления об иррациональных числах. Нахождение десятичных приближений квадратных корней путем оценки. Изображение иррациональных чисел точками на координатной прямой.

Теорема Пифагора. Построение отрезков с иррациональными длинами. Квадратный корень: алгебраический подход. Исследование вопроса о существовании и количестве квадратных корней из числа  $a$ . Арифметический квадратный корень. Формула  $(\sqrt{a})^2 = a$ , где  $a \geq 0$ . Уравнений вида  $x^2 = a$ . График зависимости  $y = \sqrt{x}$ .

Свойства квадратных корней: корень из произведения и частного, корень из степени. Преобразование выражений, содержащих квадратные корни.

Кубический корень. Уравнение вида  $x^3 = a$ . График зависимости  $y = \sqrt[3]{x}$ .

*Двойные радикалы.*

### **3. Квадратные уравнения (17 ч)**

Квадратное уравнение, приведенное квадратное уравнение. Формула корней квадратного уравнения. Формула корней квадратного уравнения с четным вторым коэффициентом. Исследование квадратного уравнения по его дискриминанту.

Решение текстовых задач.

Неполные квадратные уравнения, их виды. Приемы решения неполных квадратных уравнений.

Теорема Виета. Теорема, обратная теореме Виета. Применение формул Виета для решения различных задач.

Квадратный трехчлен, корни квадратного трехчлена. Разложение на множители квадратного трехчлена.

*Целые корни уравнения с целыми коэффициентами.*

### **4. Системы уравнений (20 ч)**

Уравнение с двумя переменными, решение уравнения с двумя переменными. Правила преобразований уравнения с двумя переменными. Решение уравнений с двумя переменными в целых числах. График уравнения с двумя переменными.

Линейное уравнение с двумя переменными и его график. Уравнение прямой вида  $y = kx + l$ . Угловой коэффициент прямой. Критерий параллельности прямых.

Система уравнений. Решение систем способом сложения. Решение систем способом подстановки. Графическая интерпретация решения систем двух линейных уравнений. Примеры решения систем, в которых одно из уравнений не является линейным.

Решение текстовых задач с помощью систем уравнений.

Применение алгебраических методов для решения задач на координатной плоскости.

*Геометрическая интерпретация уравнений с двумя переменными.*

### **5. Функции (13 ч)**

Чтение графиков реальных процессов.

Функция, способы задания функции, функциональная символика, область определения функции.

Числовые промежутки, их обозначение.

График функции. Свойства функции: возрастание и убывание на промежутке; сохранение знака на промежутке; нули функции; наибольшее (наименьшее) значение; непрерывность. Отражение свойств функции на графике.

Линейная функция и ее график. Свойства линейной функции. Аппроксимирующая прямая.

Функция  $y = \frac{k}{x}$  и ее график. Гипербола. Асимптоты.

*Целая и дробная части числа.*

## **6. Вероятность и статистика (10 ч)**

Статистические характеристики: характеристики среднего и разброса, медиана.

Частота и вероятность случайного события.

Вероятностная шкала. Элементарные события. Классическое определение вероятности.

Сложные эксперименты (задачи о двух монетах, о двух кубиках, о трех кубиках). Геометрическая вероятность.

*Сложение вероятностей.*

## **7. Математика в историческом развитии**

Недостаточность рациональных чисел для геометрических измерений, открытие математиков Древней Греции. Введение иррациональных чисел, происхождение термина «иррациональный». Исследование некоторых иррациональностей.

История появления термина «радикал» (корень), символа  $\sqrt{\quad}$ .

Введение древнегреческим математиком Апполонием Пергским слова «парабола» для названия кривой.

Задачи на квадратные уравнения в древних рукописях. Основные вехи развития теории квадратных уравнений в трудах аль-Хорезми, Ф. Виета, Л.Фибоначчи, Дж. Кардано, Р. Декарта, И. Ньютона.

Диофант Александрийский. Решение уравнений в целых числах. Задача о фазанах и кроликах.

Зарождение аналитической геометрии, П. Ферма, Р. Декарт.

Истоки теории вероятностей. Классическое определение вероятности, П.С. Лаплас. Задача Даламбера. Задачи Бюффона.

## **Резерв (5 ч)**

## **9 класс (102 ч)**

### **1. Неравенства (18 ч)**

Множества натуральных, целых, рациональных и действительных чисел, соотношения между ними. Действительные числа и координатная прямая. Представление действительных чисел в виде бесконечных десятичных дробей. Сравнение действительных чисел.

Числовые неравенства, свойства числовых неравенств. Линейные неравенства с одной переменной, решение неравенств. Равносильность уравнений и неравенств.

Решение систем линейных неравенств с одной переменной.

Доказательство неравенств.

Погрешность приближенного значения, точность приближения. Способы записи приближенных значений. Относительная погрешность.

*Периодические и непериодические бесконечные десятичные дроби.*

*Среднее арифметическое, среднее геометрическое, среднее гармоническое и связывающие их неравенства.*

### **2. Квадратичная функция (17 ч)**

Квадратичная функция. Парабола. Область определения и область значений квадратичной функции.

График и свойства функции  $y = ax^2$ . Сдвиг графика функции  $y = ax^2$  вдоль осей координат.

График функции  $y = ax^2 + bx + c$  ( $a \neq 0$ ), формулы координат вершины параболы. Построение графика функции  $y = ax^2 + bx + c$ . Применение свойств квадратичной функции при решении задач из реальной практики, из смежных предметов.

Квадратные неравенства, решение квадратных неравенств. Метод интервалов.

*График дробно-линейной функции. Графики уравнений, содержащих модули.*

### **3. Уравнения и системы уравнений (28 ч)**

Рациональные выражения, их виды. Область определения рационального выражения.

Преобразование рациональных выражений. Тождество, доказательство тождеств.

Целые уравнения. Решение уравнений третьей и четвертой степени.

Дробные уравнения, решение дробных уравнений. Решение текстовых задач.

Примеры графиков уравнений с двумя переменными. Графическое решение систем уравнений с двумя переменными. Алгебраическое решение систем уравнений с двумя переменными. Решение текстовых задач. Применение алгебраических методов при решении задач на координатной плоскости.

Графическое решение уравнений с одной переменной.

*Решение уравнений второй степени. Уравнения с параметром.*

#### **4. Арифметическая и геометрическая прогрессии (18 ч)**

Числовые последовательности, способы их задания. Последовательность Фибоначчи.

Арифметическая прогрессия и ее свойства. Формула  $n$ -го члена арифметической прогрессии. Геометрическое изображение арифметической прогрессии. Сумма первых  $n$  членов арифметической прогрессии.

Геометрическая прогрессия и ее свойства. Формула  $n$ -го члена геометрической прогрессии. Сумма первых  $n$  членов геометрической прогрессии.

Простые и сложные проценты.

*Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Треугольник Паскаля.*

#### **5. Статистика и вероятность, комбинаторика (11 ч)**

Выборочные исследования (выборка и совокупность, таблицы и диаграммы частот, анализ результатов исследования).

Интервальная таблица частот. Гистограмма частот.

Характеристика разброса (размах и отклонения, дисперсия и стандартное отклонение).

Статистическое оценивание и прогноз.

Размещения и сочетания.

*Вероятность и комбинаторика.*

**6. Математика в историческом развитии:** Развитие представлений о числе: рациональные числа, открытие иррациональных чисел, действительные числа. Уточнение приближений числа  $\pi$  с древнейших времен до сегодняшнего дня.

История вопроса о нахождении формул корней алгебраических уравнений, неразрешимость в радикалах уравнений степени, большей четырех. Н. Тарталья, Дж. Кардано, Н.Х. Абель, Э. Галуа.

Задача Леонардо Пизанского (Фибоначчи) о кроликах, числа Фибоначчи. Задача о шахматной доске. Задачи на прогрессии в древних папирусах.

Истоки зарождения статистики как науки, Ф. Гаусс. Исторические примеры применения статистических исследований. А. Кетле, Ф. Бенфорд и «закон аномальных чисел», Д.Граунт. Вероятностные подходы в статистике.

Русская школа теории вероятностей. П.Л. Чебышев, А.А. Марков, А.М.Ляпунов, А.Н. Колмогоров.

**Резерв (10 ч)**

## Общая характеристика курса алгебры 7—9 классов

К общим идеям, составляющим основу концепции курса, относятся:

- интеллектуальное развитие учащихся средствами математики;
- акцент на общекультурную составляющую школьного курса математики при изложении содержания курса;
- формирование умения применять полученные знания в реальных ситуациях;
- внимание к мотивационной стороне обучения;
- развитие интереса к математике;
- создание условий для дифференцированного обучения.

В учебниках представлены следующие блоки Примерной основной образовательной программы основного общего образования раздела «Содержание курса» по математике<sup>3</sup>: *числа, тождественные преобразования, уравнения и неравенства, функции, статистика и теория вероятностей, элементы теории множеств и логика*. Кроме того, согласно программам при изложении основного содержания в учебниках там, где это возможно, органично присутствует историко-культурологический фон, что способствует формированию у школьников представлений о роли математики в развитии цивилизации.

*Числа.* В отличие от традиционного подхода изучение арифметического материала не ограничивается рамками 5—6-х классов. Практика показывает, что базовые вычислительные навыки учащихся формируются недостаточно, поэтому учебник для 7-го класса начинается с арифметического блока. Здесь ещё раз, на новом уровне, уделяется внимание взаимосвязи обыкновенных и десятичных дробей, обучению различным приёмам сравнения дробей, совершенствованию навыков действий с рациональными числами, приёмам решения задач на проценты. Особого внимания заслуживает рассмотрение зависимостей между величинами, работа с формулами, с размерностями. В курс 7-го класса включено изучение прямой и обратной пропорциональностей – вопроса, имеющего большое общеобразовательное значение и межпредметный характер.

В 8-м и 9-м классах числовая линия получает дальнейшее развитие как в теоретическом, так и в практическом отношении. Сложная в идейном отношении тема о действительных числах распределена между материалом

---

<sup>3</sup> Примерная основная образовательная программа основного общего образования (далее: Примерная программа) одобренная решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 8 апреля 2015 г. № 1/15)

8-го и 9-го классов. В 8-м классе в теме «Квадратные корни» учащиеся узнают о существовании чисел, не являющихся рациональными, об историческом значении этого факта для развития математики. В 9-м классе учащиеся обобщают и систематизируют знания о числах: здесь обсуждаются этапы развития представлений о числе, вводится понятие действительного числа, рассматриваются соотношения между различными числовыми множествами.

На протяжении всего курса через систему упражнений поддерживаются и развиваются вычислительные навыки. При этом значительная роль отводится выполнению заданий с помощью калькулятора, что позволяет проводить математические исследования на основе числовых экспериментов, решать задачи с реальными данными, выполнять сложные расчеты, доводя результат до числа.

*Тождественные преобразования.* Введение вопросов, связанных с буквенным исчислением, базируется на знаниях, полученных учащимися в 5—6-х классах, где они познакомились с понятием буквенного выражения, приобрели опыт составления буквенных выражений, вычисления их значений. Появление буквенных равенств в 7-м классе мотивируется опытом работы с числами, осознанием и обобщением приёмов вычислений. Свойства арифметических действий становятся для учащихся законами преобразований буквенных выражений, при этом список постулируемых законов определяется не принципами независимости и полноты, а методической целесообразностью.

В 7-м классе центральным вопросом является изучение действий с многочленами, разложения многочленов на множители, в 8-м классе — изучение действий с алгебраическими дробями. В 9-м классе изучение рациональных выражений получает логическое завершение и поднимается на более высокий теоретический уровень. Здесь вводятся понятия целого, дробного и рационального выражения, области определения рационального выражения. С целью противопоставления приводятся примеры иррациональных выражений. Вводится также понятие тождества. При этом представлены и функциональный, и алгебраический подходы к этому понятию. Рассматриваются разные способы доказательства тождеств.

*Уравнения и неравенства.* Развитие формально-оперативных навыков делает естественным переход к алгебраическому методу решения задач, что одновременно служит мотивом для обучения способам решения уравнений. В 7-м классе основное внимание уделяется линейным уравнениям. В 8-м классе объектом изучения становятся квадратные уравнения. В связи с



введением понятий квадратного и кубического корня, рассматриваются уравнения  $x^n = a$  для случаев  $n = 2$  и  $n = 3$ .

В 9-м классе линия уравнений получает развитие и в теоретическом, и в практическом отношении. Систематизируются и обобщаются сведения о целых уравнениях, затрагивается исторический аспект вопроса о формулах корней целых уравнений, внимание уделяется уже встречавшимся в 7-м и 8-м классах таким приемам решения целых уравнений, как разложение на множители и замена переменной. Рассматриваются дробные уравнения; учащиеся знакомятся с общим приемом решения дробных уравнений, а также с приемами решения некоторых частных видов таких уравнений.

Начало изучения вопроса об уравнениях с двумя переменными и их системах относится к 8-му классу. Особенностью изложения этого вопроса является то, что алгебраический аспект темы предваряется формированием широкого круга графических представлений. Вводится понятие уравнения с двумя переменными и его графика. Основное внимание здесь уделяется линейному уравнению и его графической интерпретации, рассматривается условие параллельности прямых. В учебнике представлены и графики некоторых нелинейных уравнений, в частности, окружность – график уравнения  $x^2 + y^2 = r^2$  ( $r > 0$ ).

Алгебраическая часть темы в основном посвящена решению и исследованию систем линейных уравнений.

В силу того что к этому времени учащиеся уже умеют решать квадратные уравнения, в учебнике рассматриваются и примеры решения простейших систем, содержащих одно уравнение второй степени (это первый проход в решении таких систем).

В 9-м классе решение систем уравнений, в которых одно уравнение первой степени, а другое второй, занимают центральное место и являются основной учебной целью данной темы. Кроме того, в систему упражнений включены разнообразные примеры нелинейных систем. При этом ставятся две дидактические цели: включение в учебную деятельность школьников всего арсенала приемов решения уравнений; развитие умения анализировать предложенную систему и найти целесообразный способ ее решения. Геометрическая составляющая здесь представлена знакомством с приемами графического решения систем уравнений с двумя переменными и уравнения с одной переменной.

Особое место в линии уравнений занимает решение текстовых задач. Начиная с 7-го класса основным становится алгебраический способ их решения, владение которым развивается по мере развития линии уравнений. Задачи распределены по всей линии, связанной с изучением уравнений и их

систем. При этом в учебнике представлен весьма широкий круг задач, в том числе все виды задач, предусмотренные программой.

Неравенства изучаются в курсе 9-го класса. Первоначальное изложение вопроса о свойствах неравенств базируется на геометрической трактовке отношений «больше», «меньше», после чего учащиеся переходят к решению линейных неравенств и их систем. Сформированный аппарат применяется для решения различных математических задач (например, исследования функций, решения сюжетных задач), что вносит свой вклад в установление внутрипредметных связей.

Дается алгебраическая трактовка отношений «больше» и «меньше», рассматриваются различные способы доказательства неравенств. В связи с изучением квадратичной функции рассматривается алгоритм решения квадратных неравенств, учащиеся знакомятся также с методом интервалов.

*Функции.* В 7-м классе продолжается начатое в 6-м классе формирование умения работать с координатной плоскостью. Учащиеся строят прямые, заданные соотношениями  $x = a$  и  $y = b$ , изображают на координатной плоскости различные области, заданные алгебраически (полосы, прямоугольники, полуплоскости и др.), решают обратную задачу – переходят от геометрического образа к его алгебраическому описанию.

После этого рассматриваются графики некоторых простейших зависимостей:  $y = x$ ,  $y = -x$ ,  $y = x^2$ ,  $y = x^3$ ,  $y = |x|$ . Они используются для построения графиков различных кусочно-заданных зависимостей. Существенное место отводится анализу и интерпретации графиков реальных зависимостей.

Введение понятия функции, достаточно трудного для учащихся, а также изучение свойств функций относятся к материалу 8-го класса. Учащиеся опираются на полученные ранее знания о зависимостях между величинами, а также на имеющиеся к этому времени достаточно обширные графические представления. Изложение всего материала базируется на геометрических образах. Учащиеся получают представление об общих свойствах функций, таких как возрастание, убывание и др. Методическая цель состоит в том, чтобы сформировать понимание соответствующих терминов в контексте постановки различных задач, а также связи алгебраического, функционального и графического языков.

В 8-м классе рассматриваются функции  $y = kx + b$ ,  $y = \frac{k}{x}$  и их свойства, в 9-м классе — квадратичная функция. В ходе изучения квадратичной функции формируются некоторые общие представления о преобразованиях графиков. При этом в системе упражнений предусмотрен их перенос на другие ситуации.

Большое место при изучении конкретных функций занимают практические работы, вопросы и задачи прикладного и практического характера, анализ и интерпретация графиков реальных зависимостей.

*Арифметическая и геометрическая прогрессии.* Тема изучается в 9-м классе. Рассмотрению прогрессий предшествует формирование минимально необходимых представлений о числовых последовательностях: вводятся соответствующие термины и символы, рассматриваются способы задания последовательностей, различные примеры последовательностей. В учебнике рассматриваются интересные исторические факты и некоторые классические задачи, что позволяет расширить математический кругозор учащихся. Заметим, что формальное определение числовой последовательности как функции натурального аргумента здесь не предусматривается; на этом этапе оно не является дидактически значимым и не отвечает возрастным возможностям учащихся.

При изучении арифметической и геометрической прогрессий широко привлекаются примеры из окружающего мира. Завершается тема решением задач на простые и сложные проценты, что позволяет ещё раз продемонстрировать применение математики в жизни.

*Элементы комбинаторики, вероятности и статистики.* Изложение вероятностно-статистической линии начато в 5—6-х классах. Учащиеся решают комбинаторные задачи доступным им способом перебора всех возможных вариантов, получают некоторые представления о сборе и анализе информации, работают с таблицами и диаграммами. В 7—8-х классах вводятся некоторые статистические характеристики ряда распределений: среднее арифметическое, мода, медиана, размах. В этих классах формируется представление о вероятности случайного события, при этом исходным является статистический подход к понятию вероятности — через эксперимент со случайными исходами. В дальнейшем вводится классическое определение вероятности.

При решении комбинаторных задач усиливается роль логических рассуждений, базу для которых составляет опыт, приобретённый в процессе многократного использования метода полного перебора. Разъясняется комбинаторное правило умножения и на его основе выводится простейшая комбинаторная формула — формула для подсчёта числа перестановок.

В курсе 9-го класса представлен завершающий фрагмент вероятностно-статистической линии. В ней рассматриваются доступные учащимся примеры статистических исследований, в которых используются полученные ранее знания о способах представления данных и статистических характеристиках. В ходе описания исследований расширяется словарь статистических терминов. Включение данного материала направлено, прежде всего, на формирование

умения понимать и интерпретировать статистические результаты, представляемые, например, в средствах массовой информации. Это предполагает не столько формальное заучивание новых терминов, сколько первое знакомство с понятийным аппаратом этой необходимой каждому человеку области знаний.

При изучении этого материала привлекаются знания из других разделов курса, в частности, вычисляются отношения, проценты, сравниваются дроби и т. д. При решении задач применяется калькулятор, что позволяет активно работать с реальными, практическими данными.

Также в качестве приложения представлены темы, предполагаемые в перспективе для изучения в основной школе, в том числе: Независимые события. Случайные величины. Испытания Бернулли. Закон больших чисел. Знакомство с этими материалами поможет учителю углубить и расширить свои знания по этой новой для российской школы линии, выбрать то, что можно предложить для работы на кружках, занятиях по предпрофильной подготовке.

*Элементы теории множеств и логика.* Сквозная линия «Множества и логика» получила свое начало уже в предыдущем звене. Предусмотренные программой теоретико-множественные понятия были введены в 6-м классе. В 7–9-х классах теоретико-множественный язык и символика обогащаются и активно используются во всех разделах курса (алгебраические выражения, функции, уравнения, неравенства, элементы теории вероятностей и статистики).

В этом звене уделяется внимание совершенствованию логической культуры и языка, основы которых были заложены на предыдущем этапе. Формулируются определения, теоремы, проводятся доказательства, активно используются логические связки: «если ..., то ...», «в том и только том случае», «или», «и». Учащиеся учатся распознавать верные и неверные утверждения, приводить примеры, иллюстрирующие те или иные свойства, работают с контрпримерами. Кроме того, в методическое пособие для 9-го класса включено специальное приложение «Язык и логика», в котором раскрывается логическое содержание таких понятий, как высказывание и предложение с переменными, суть логических связок «и», «или», «не», равносильность и следование. Учитель может использовать этот материал для индивидуальной работы с сильными учащимися, на внеклассных занятиях, а также в зависимости от уровня подготовки класса и на общих уроках (выборочно или целиком).

## **Планируемые результаты обучения алгебре в 7—9 классах**

Этот раздел подготовлен на основе соответствующего раздела Примерной программы. При этом включенные в программу предметные результаты детализированы и конкретизированы с учетом содержательно-методических особенностей данных учебников. Из этих же соображений несколько изменена структура раздела. Так, блоки «Ученик научится» и «Ученик получит возможность...», даны один за другим по каждой линии курса; планируемые результаты по блоку «Текстовые задачи» распределены по другим содержательным линиям курса.

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

*Ученик научится:*

- оперировать понятием «множество» и рядом связанных с ним понятий, а также соответствующей символикой;
- задавать множества в несложных случаях перечислением элементов, словесным описанием;
- находить объединение и пересечение множеств;
- изображать отношения между множествами с помощью кругов **Эйлера**;
- пользоваться теоретико-множественными понятиями и соответствующей символикой при изучении основных вопросов курса алгебры (уравнения, неравенства и системы, функции, элементы теории вероятностей и статистики), для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов.
- формулировать математические факты с использованием оборотов речи «если ..., то ...», «в том и только том случае»;
- оперировать понятиями «пример» и «контрпример».

*Ученик получит возможность:*

- распознавать истинные и ложные высказывания;
- формулировать математические факты с использованием связок «и», «или», «не»;
- определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать;
- проводить несложные доказательные рассуждения.

### **Числа**

*Выпускник научится:*

- сравнивать и упорядочивать рациональные числа; выполнять вычисления с рациональными числами, сочетая устные и письменные приёмы вычислений, применение калькулятора;
- решать арифметические задачи, связанные с пропорциональностью величин, отношениями, процентами; выполнять несложные практические расчёты;
- использовать начальные представления о множестве действительных чисел;
- применять понятие квадратного корня; оценивать квадратные корни, находить квадратные и кубические корни, используя при необходимости калькулятор;
- использовать в ходе решения задач элементарные представления, связанные с приближёнными значениями величин; понимать, что числовые данные, которые используются для характеристики объектов окружающего мира, являются преимущественно приближёнными, что по записи приближённых значений, содержащихся в информационных источниках, можно судить о погрешности приближения.
- понимать смысл записи числа в стандартном виде, выполнять вычисления с числами, записанными в стандартном виде.

*Выпускник получит возможность:*

- научиться использовать приёмы, рационализирующие вычисления, приобрести привычку контролировать вычисления, выбирая подходящий для ситуации способ;
- развить представление о числе и числовых системах от натуральных до действительных чисел, о роли вычислений в реальной жизни;
- углубить и развить знания о десятичной записи действительных чисел (периодические и непериодические дроби).

### **Тождественные преобразования**

*Выпускник научится:*

- понимать смысл терминов «выражение», «тождество», «тождественное преобразование»; выполнять стандартные процедуры, связанные с этими терминами; решать задачи, содержащие буквенные данные; выполнять элементарную работу с формулами;
- выполнять преобразования выражений, содержащих степени с целым показателем; применять преобразования для вычисления значений числовых выражений, содержащих степени с целым показателем;

- выполнять тождественные преобразования рациональных выражений на основе правил действий над многочленами и алгебраическими дробями;
- выполнять разложение многочленов на множители;
- применять свойства квадратных корней для преобразования числовых выражений, содержащих квадратные корни;
- применять преобразования выражений для решения различных задач из математики, смежных предметов, реальной практики.

*Выпускник получит возможность:*

- овладеть широким набором способов и приёмов преобразования рациональных выражений, выполнять преобразования выражений, содержащих квадратные корни; применять тождественные преобразования для решения задач из различных разделов курса (например, для нахождения наибольшего/наименьшего значения выражения).

### **Уравнения. Неравенства**

*Выпускник научится:*

- оперировать понятиями: уравнение, корень уравнения, неравенство, решение неравенства, система уравнений, система неравенств; применять понятие равносильности уравнений, неравенств.
- решать основные виды рациональных уравнений с одной переменной (линейные, квадратные, вида  $x^n = a$ , где  $n = 2, 3$ , дробно-рациональные); решать системы двух уравнений с двумя переменными (линейные и в несложных случаях системы, в которых одно уравнение второй степени);
- применять аналитический и графический языки для интерпретации понятий, связанных с понятием уравнения, для решения уравнений и систем уравнений;
- проводить простейшие исследования уравнений и систем уравнений, в том числе с применением графических представлений (устанавливать, имеет ли уравнение или система уравнений решения, и если имеет, то сколько, и т. д.);
- применять свойства числовых неравенств в ходе решения задач;
- решать линейные и квадратные неравенства с одной переменной; решать системы неравенств;
- понимать уравнение как важнейшую математическую модель для описания и изучения разнообразных реальных ситуаций, решать текстовые задачи алгебраическим методом; применять уравнения и неравенства для решения задач из различных разделов курса, задач из реальной практики.

*Выпускник получит возможность:*

- использовать широкий спектр специальных приёмов решения уравнений и систем уравнений (замена переменных, разложение на множители, решение уравнений с двумя переменными в целых числах);
- решать в несложных случаях линейные и квадратные уравнения с параметрами, системы уравнений с параметрами;
- познакомиться с методом интервалов для решения неравенств;
- использовать разнообразные приёмы доказательства неравенств;
- применять аппарат уравнений и неравенств для решения разнообразных задач из математики, смежных предметов, реальной практики.

### **Функции**

*Выпускник научится:*

- понимать и использовать функциональные понятия и язык (термины, символьные обозначения);
- находить значения функций, заданных формулой, таблицей, графиком, по значению аргумента; решать обратную задачу;
- строить графики элементарных функций; описывать свойства числовых функций на основе изучения поведения их графиков;
- моделировать реальные зависимости формулами и графиками; читать графики реальных зависимостей;
- понимать функцию как важнейшую математическую модель для описания процессов и явлений окружающего мира, применять язык функций для описания и исследования зависимостей между физическими величинами; интерпретировать в несложных случаях графики реальных зависимостей.

*Выпускник получит возможность:*

- проводить исследования, связанные с изучением свойств функций, в том числе с использованием компьютера;
- на основе графиков изученных функций строить более сложные графики (кусочно-заданные, с «выколотыми» точками и т. п.);
- на примере квадратичной функции познакомиться с идеей преобразования графиков функций, использовать преобразования для построения графиков некоторых видов функций;
- использовать функциональные представления и свойства функций для решения математических задач из различных разделов курса.

### **Числовые последовательности. Арифметические и геометрические прогрессии**

*Выпускник научится:*



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

*Выпускник получит возможность:*

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

### **Статистика и теория вероятностей**

*Выпускник научится:*

- использовать простейшие способы представления и анализа статистических данных: представлять и читать информацию, представленную в виде таблицы, диаграммы, графика;
- определять основные статистические характеристики числовых наборов;
- находить относительную частоту и вероятность случайного события в простейших случаях;
- решать комбинаторные задачи на нахождение числа объектов или комбинаций методом перебора;

*Выпускник получит возможность:*

- приобрести первоначальный опыт организации сбора данных при проведении опроса общественного мнения, осуществлять их анализ, представлять результаты опроса;
- приводить содержательные примеры использования средних для описания данных;
- оперировать понятиями дисперсия и стандартное отклонение; получить представление о роли закона больших чисел в массовых явлениях;
- получить представление о роли практически достоверных и маловероятных событий в повседневной жизни, при изучении других предметов;
- приобрести опыт проведения экспериментов со случайными исходами, в том числе с помощью компьютерного моделирования, интерпретации результатов экспериментов;

- оперировать понятиями: факториал числа, перестановки и сочетания, треугольник Паскаля; представлять информацию с помощью кругов Эйлера; применять правило произведения при решении комбинаторных задач; решать задачи на вычисление вероятности с подсчетом количества вариантов с помощью комбинаторики.

**Алгебра, 7 класс**  
**Поурочное тематическое планирование учебного материала**  
 3 урока в неделю, всего 102 урока

<i>Темы, входящие в раздел Содержание курса алгебры 7-9 классов Примерной программы</i>	<i>Основное содержание по темам учебника</i>	<i>Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)</i>
<b>Глава 1. Дроби и проценты (14 уроков)</b>		
<p>Множество рациональных чисел. Сравнение рациональных чисел. Действия с рациональными числами. <i>Представление рационального числа десятичной дробью.</i></p>	<p>Уроки 1-4. 1.1. Дроби обыкновенные и десятичные. 1.2. Степень с натуральным показателем.</p>	<p>Сравнивать и упорядочивать рациональные числа. Выполнять вычисления с рациональными числами, вычислять значения степеней с натуральными показателями. Выполнять прикидку и оценку в ходе вычислений. Использовать эквивалентные представления дробных чисел при их сравнении и в вычислениях. Проводить несложные исследования, связанные со свойствами дробных чисел, опираясь на числовые эксперименты (в том числе с использованием калькулятора, компьютера).</p>
<p>Решение задач на нахождение части числа и числа по его части. Решение задач на проценты и доли.</p>	<p>Уроки 5-8. 1.3. Основные задачи на проценты. 1.4. Проценты вокруг нас</p>	<p>Осуществлять поиск информации (в СМИ), содержащей данные, выраженные в процентах, интерпретировать эти данные. Решать задачи на проценты и дроби (в том числе задачи из реальной практики, используя при необходимости калькулятор).</p>
<p>Табличное представление данных, столбчатые и круговые диаграммы, применение диаграмм для описания зависимостей реальных величин, извлечение информации из таблиц, диаграмм. Описательные статистические показатели числовых наборов: среднее арифметическое, <i>медиана</i>, наибольшее и наименьшее значения.</p>	<p>Уроки 9-10. 1.5. Статистические характеристики</p>	<p>Приводить примеры числовых данных (цена, рост, время на дорогу), находить среднее арифметическое, моду и размах числовых наборов, в том числе извлекая необходимую информацию из таблиц и диаграмм. Приводить содержательные примеры использования среднего арифметического, моды и размаха для описания данных (демографические и социологические данные, спортивные показатели и др.)</p>
	<p>Уроки 11-12</p>	

Случайные опыты (эксперименты), элементарные случайные события.	1.6. Случайные события 1.7. Частота случайного события	Приводить примеры случайных событий, в частности достоверных и невозможных событий, маловероятных событий. Приводить примеры равновероятных событий. Проводить случайные эксперименты, в том числе с помощью компьютерного моделирования, интерпретировать их результаты. Вычислять частоту случайного события.
	Уроки 13-14 Обобщение и систематизация знаний. Контроль.	
<b>Глава 2. Прямая и обратная пропорциональность (10 уроков)</b>		
Задачи на движение, работу и покупки Использование таблиц, схем, чертежей, других средств представления данных при решении задачи.	Уроки 15-19 2.1. Реальные зависимости и формулы 2.2. Прямая пропорциональность. 2.3. Обратная пропорциональность	Моделировать несложные зависимости с помощью формул; выполнять вычисления по формулам, выражать из формулы одни величины через другие. Распознавать прямую и обратную пропорциональные зависимости. Использовать свойства прямой и обратной пропорциональности для выполнения практических расчётов. Решать текстовые задачи на прямую и обратную пропорциональные зависимости, на пропорциональное деление (в том числе с контекстом из смежных дисциплин, из реальной жизни). Анализировать и осмысливать текст задачи, моделировать условие с помощью схем, строить логическую цепочку рассуждений; критически оценивать полученный ответ, осуществлять самоконтроль, проверяя ответ на соответствие условию.
Применение пропорций при решении задач.	Уроки 20-22. 2.4. Пропорции. Решение задач с помощью пропорций 2.5. Пропорциональное деление	Выяснять, является ли данное равенство пропорцией. Применять знание основного свойства пропорции для решения задачи на нахождение неизвестного члена пропорции. Решать задачи на прямую и обратную пропорциональности с помощью пропорций, в том числе на деление величины в данном отношении
	Уроки 23-24. Обобщение и систематизация знаний. Контроль	
<b>Глава 3. Введение в алгебру (11 уроков)</b>		
	Уроки 25-30	

Числовые и буквенные выражения	3.1. Буквенные выражения и числовые подстановки 3.2. Буквенная запись свойств действий над числами 3.3. Преобразование буквенных выражений	Применять язык алгебры при выполнении элементарных знаково-символических действий: использовать буквы для обозначения чисел, для записи общих утверждений; моделировать буквенными выражениями условия, описанные словесно, рисунком или чертежом; преобразовывать алгебраические суммы и произведения
	Уроки 31-34 3.4. Раскрытие скобок 3.5. Приведение подобных слагаемых	Выполнять раскрытие скобок, приведение подобных слагаемых, упрощение произведений. Выполнять числовые подстановки в буквенное выражение, вычислять числовое значение буквенного выражения
	Уроки 35 Контроль	
<b>Глава 4. Уравнения (9 уроков)</b>		
Числовое равенство. Свойства числовых равенств. Равенство с переменной. Понятие уравнения и корня уравнения. Алгебраический способ решения задач	Уроки 36-37. 4.1 Уравнение и его корни	Переходить от словесной формулировки условия задачи к алгебраической модели путём составления уравнения. Проводить доказательные рассуждения о корнях уравнения с опорой на определение корня
Решение линейных уравнений. <i>Представление о равносильности уравнений. Область определения уравнения (область допустимых значений переменной). Линейное уравнение с параметром. Количество корней линейного уравнения. Решение линейных уравнений с параметром.</i> Решение текстовых задач алгебраическим методом.	Уроки 38-43 4.2. Решение уравнений 4.3. Решение задач с помощью уравнений	Объяснять и формулировать правила преобразования уравнений. Конструировать алгоритм решения линейных уравнений, распознавать линейные уравнения, решать линейные уравнения, а также уравнения, сводящиеся к ним, с помощью простейших преобразований. Решать текстовые задачи алгебраическим способом: составлять уравнение по условию задачи, решать составленное уравнение. Проводить рассуждения, основанные на интерпретации условия поставленной задачи, для поиска целых корней некоторых несложных нелинейных уравнений.
	Уроки 44 Контроль.	

<b>Глава 5. Координаты и графики (9 уроков)</b>		
Декартовы координаты на плоскости. Формирование представлений о метапредметном понятии «координаты».	Уроки 45-48 5.1. Точки на координатной прямой 5.2. Множества точек на координатной плоскости	Изображать числа точками координатной прямой, пары чисел точками координатной плоскости. Строить на координатной плоскости геометрические изображения множеств, заданных алгебраически, описывать множества точек координатной плоскости (области, ограниченные горизонтальными и вертикальными прямыми и пр.) алгебраическими соотношениями.
Графики зависимостей $y = x$ , $y = -x$ , $y = x^2$ , $y = x^3$ , $y =  x $	Уроки 49-52 5.3. Графики 5.4. Еще несколько важных графиков 5.5. Графики вокруг нас	Строить графики простейших зависимостей, заданных алгебраическими соотношениями, проводить несложные исследования особенностей этих графиков. Моделировать реальные зависимости графиками. Читать графики реальных зависимостей.
	Уроки 53 Контроль.	
<b>Глава 6. Многочлены (18 уроков)</b>		
Степень с натуральным показателем и ее свойства. Преобразования выражений, содержащих степени с натуральным показателем.	Уроки 54-57 6.1 Преобразование выражений, содержащих степени с натуральным показателем	Формулировать, записывать в символической форме и обосновывать свойства степени с натуральным показателем, применять свойства степени для преобразования выражений и вычислений.
Одночлен, многочлен. Действия с одночленами и многочленами (сложение, вычитание, умножение).	Уроки 58-61 6.2. Одночлены и многочлены 6.3. Сложение и вычитание многочленов	Выполнять сложение и вычитание многочленов.
Действия с одночленами и многочленами (сложение, вычитание, умножение). Формулы сокращенного умножения: квадрат суммы и разности. Решение уравнений. Решение текстовых задач алгебраическим методом.	Уроки 62-69 6.4. Умножение многочленов 6.5. Формулы квадрата суммы и квадрата разности 6.6. Решение задач с помощью уравнений	Выполнять действия с многочленами. Доказывать формулы сокращенного умножения (для двучленов), применять их в преобразованиях выражения и вычислениях. Проводить исследование для конструирования и последующего доказательства новых формул сокращенного умножения. Решать уравнения, сводящиеся к линейным уравнениям. Решать текстовые задачи алгебраическим способом: моделировать условие задачи рисунком, чертежом;

		переходить от словесной формулировки условия задачи к алгебраической модели путём составления уравнения; решать составленное уравнение.
	Уроки 70-71 Обобщение и систематизация знаний. Контроль.	
<b>Глава 7. Разложение многочленов на множители (15 уроков)</b>		
Разложение многочлена на множители: вынесение общего множителя за скобки, <i>группировка</i> .	Уроки 72-76 7.1. Вынесение общего множителя за скобки 7.2. Способ группировки	Выполнять разложение многочленов на множители, применяя различные способы
Формулы сокращенного умножения: разность квадратов.	Уроки 77-80 7.3. Формула разности квадратов 7.4. Формулы разности и суммы кубов	Распознавать возможность применения формул сокращенного умножения для преобразования многочленов, для упрощения вычислений значений выражений
Разложение многочлена на множители: вынесение общего множителя за скобки, <i>группировка</i> , <i>применение формул сокращенного умножения</i> . Решение уравнений способом разложения на множители.	Уроки 81-84 7.5. Применение нескольких способов разложения на множители 7.6. Решение уравнений с помощью разложения на множители	Анализировать многочлен и распознавать возможность применения того или иного приёма разложения его на множители. Применять различные формы самоконтроля при выполнении преобразований. Применять разложение на множители к решению уравнений.
	Уроки 85-86 Обобщение и систематизация знаний. Контроль.	
<b>Глава 8. Комбинаторика (9 уроков)</b>		
	Уроки 87-88 8.1. Решение комбинаторных задач	Выполнять перебор всех возможных вариантов для пересчёта объектов или комбинаций.
<i>Правило умножения, перестановки, факториал числа.</i>	Уроки 89-93 8.2. Комбинаторное правило умножения 8.3. Правило сложения 8.4. Перестановки	Применять правило комбинаторного умножения для решения задач на нахождение числа объектов или комбинаций. Распознавать задачи на определение числа перестановок и выполнять соответствующие вычисления.
	Уроки 94-95 Обобщение и систематизация знаний. Контроль.	
<b>Повторение (7 уроков)</b>		
Уроки 96-102 Повторение и итоговый контроль		

**Алгебра, 8 класс**  
**Поурочное тематическое планирование учебного материала**  
 3 урока в неделю, всего 102 урока

<i>Темы, входящие в раздел Содержание курса алгебры 7-9 классов Примерной программы</i>	<i>Основное содержание по темам учебника</i>	<i>Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)</i>
<b>Глава 1. Алгебраические дроби (20 уроков)</b>		
<i>Алгебраическая дробь. Допустимые значения переменных в дробно- рациональных выражениях. Сокращение алгебраических дробей. Приведение алгебраических дробей к общему знаменателю.</i>	Уроки 1-4. 1.1. Что такое алгебраическая дробь 1.2. Основное свойство дроби	Конструировать алгебраические выражения. Находить область определения алгебраической дроби; выполнять числовые подстановки и вычислять значение дроби, в том числе с помощью калькулятора. Формулировать основное свойство алгебраической дроби и применять его для преобразования дробей.
Преобразование дробно- линейных выражений: сложение, умножение, деление.	Уроки 5-11. 1.3. Сложение и вычитание алгебраических дробей 1.4. Умножение и деление алгебраических дробей Все действия с алгебраическими дробями	Выполнять действия с алгебраическими дробями. Применять преобразования выражений для решения задач. Выражать переменные из формул (физических, геометрических, описывающих бытовые ситуации). Проводить исследования, выявлять закономерности. Формулировать определение степени с целым показателем. Формулировать, записывать в символической форме и иллюстрировать примерами свойства степени с целым показателем; применять свойства степени для преобразования выражений и вычислений. Использовать запись чисел в стандартном виде для выражения размеров объектов, длительности процессов в окружающем мире. Сравнить числа и величины, записанные с использованием степени 10. Выполнять вычисления с реальными данными.
Степень с целым показателем. Действия с алгебраическими дробями:	Уроки 12-15 1.5. Степень с целым показателем 1.6. Свойства степени с	Формулировать определение степени с целым показателем. Формулировать, записывать в



сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в степень.	целым показателем	символической форме и иллюстрировать примерами свойства степени с целым показателем; применять свойства степени для преобразования выражений и вычислений. Использовать запись чисел в стандартном виде для выражения размеров объектов, длительности процессов в окружающем мире. Сравнить числа и величины, записанные с использованием степени 10. Выполнять вычисления с реальными данными.
Решение уравнений и задач	Уроки 16-18 1.7. Решение уравнений и задач	Решать уравнения с дробными коэффициентами. Применять алгебраический метод для решения текстовых задач.
.	Уроки 19-20. Обобщение и систематизация знаний. Контроль.	
<b>Глава 2. Квадратные корни (17 уроков)</b>		
Понятие иррационального числа. Распознавание иррациональных чисел. Примеры доказательств в алгебре. Иррациональность числа $\sqrt{2}$ . Применение в геометрии. <i>Сравнение иррациональных чисел</i>	Уроки 21-25 2.1. Задача о нахождении стороны квадрата 2.2. Иррациональные числа 2.3. Еще немного об иррациональных числах 2.4. Теорема Пифагора	Формулировать определения квадратного корня из числа. Применять новую операцию — извлечение квадратного корня из числа.
Арифметический квадратный корень. График функции $y = \sqrt{x}$	Уроки 26-28 2.5. Квадратный корень: алгебраический подход 2.6. График зависимости $y = \sqrt{x}$	Применять график функции $y = x^2$ для нахождения корней квадратных уравнений, используя при необходимости калькулятор; проводить оценку квадратных корней. Строить график функции $y = \sqrt{x}$ , исследовать по графику её свойства. Исследовать уравнение $x^2 = a$ , находить точные и приближённые корни при $a > 0$ .
Преобразование выражений, содержащих квадратные корни: умножение, деление, вынесение множителя из-под знака корня, <i>внесение множителя под знак корня.</i>	Уроки 29-33 2.7. Свойства квадратных корней 2.8. Преобразование выражений, содержащих квадратные корни	Доказывать свойства арифметических квадратных корней; применять их к преобразованию выражений. Вычислять значения выражений, содержащих квадратные корни;

<p>График функции <math>y = \sqrt[3]{x}</math></p>	<p>Уроки 34-35 2.9. Кубический корень</p>	<p>Формулировать определение корня третьей степени; находить значения кубических корней, при необходимости используя калькулятор. Строить график функции <math>y = \sqrt[3]{x}</math>, исследовать по графику её свойства.</p>
<p>.</p>	<p>Уроки 36-37 Обобщение и систематизация знаний. Контроль.</p>	
<p><b>Глава 3. Квадратные уравнения (17 уроков)</b></p>		
<p>Квадратные уравнения. Дискриминант квадратного уравнения. Формула корней квадратного уравнения. Решение квадратных уравнений: использование формулы для нахождения корней. <i>Количество корней квадратного уравнения в зависимости от его дискриминанта. Биквадратные уравнения. Уравнения, сводимые к линейным и квадратным. Квадратные уравнения с параметром.</i></p>	<p>Уроки 38-43 3.1. Какие уравнения называют квадратными 3.2. Формула корней квадратного уравнения 3.3. Вторая формула корней квадратного уравнения</p>	<p>Распознавать квадратные уравнения, классифицировать их. Выводить формулу корней квадратного уравнения. Решать квадратные уравнения – полные и неполные. Проводить простейшие исследования квадратных уравнений. Решать уравнения, сводящиеся к квадратным путём преобразований, а также с помощью замены переменной.</p>
<p>Неполные квадратные уравнения.</p>	<p>Уроки 44-48 3.4. Решение задач 3.5. Решение неполных квадратных уравнений</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><i>Теорема Виета. Теорема, обратная теореме Виета. Решение квадратных уравнений: подбор корней с использованием теоремы Виета.</i></p>	<p>Уроки 49-52 3.6. Теорема Виета 3.7. Разложение квадратного трёхчлена на множители</p>	<p>Наблюдать и анализировать связь между корнями и коэффициентами квадратного уравнения. Формулировать и доказывать теорему Виета, а также обратную теорему, применять эти теоремы для решения разнообразных задач. Распознавать квадратный трёхчлен, выяснять возможность разложения на множители, представлять квадратный трёхчлен в виде произведения линейных множителей. Применять различные приёмы</p>

		самоконтроля при выполнении преобразований. Проводить исследования квадратных уравнений с буквенными коэффициентами, выявлять закономерности.
	Уроки 53-54. Обобщение и систематизация знаний. Контроль.	
<b>Глава 4. Системы уравнений (20 уроков)</b>		
Уравнение с двумя переменными. Линейное уравнение с двумя переменными. <i>Прямая как графическая интерпретация линейного уравнения с двумя переменными.</i>	Уроки 55-61. 4.1. Уравнение с двумя переменными и его график 4.2. Линейное уравнение с двумя переменными и его график 4.3. Уравнение прямой вида $y = kx + l$	Определять, является ли пара чисел решением уравнения с двумя переменными; приводить примеры решений уравнений с двумя переменными. Решать задачи, алгебраической моделью которых является уравнение с двумя переменными; находить целые решения путём перебора. Распознавать линейные уравнения с двумя переменными; строить прямые — графики линейных уравнений; извлекать из уравнения вида $y = kx + l$ информацию о положении прямой в координатной плоскости. Распознавать параллельные и пересекающиеся прямые по их уравнениям; конструировать уравнения прямых, параллельных данной прямой. Использовать приёмы самоконтроля при построении графиков линейных уравнений.
Понятие системы уравнений. Решение системы уравнений. Методы решения систем линейных уравнений с двумя переменными: <i>графический метод, метод сложения, метод подстановки.</i> Решение задач алгебраическим методом.	Уроки 62-70. 4.4. Системы уравнений. Решение систем уравнения способом сложения 4.5. Решение систем уравнения способом подстановки 4.6. Решение задач с помощью систем уравнений	Решать системы двух линейных уравнений с двумя переменными; использовать графические представления для исследования систем линейных уравнений; решать простейшие системы, в которых одно из уравнений не является линейным. Решать текстовые задачи алгебраическим способом: переходить от словесной формулировки условия задачи к алгебраической модели путём составления системы уравнений; решать составленную систему уравнений; интерпретировать результат.
<i>Нахождение коэффициентов линейной</i>	Уроки 71-72. 4.7. Задачи на координатной плоскости	Применять алгебраический аппарат для решения задач на координатной

<p>функции по заданным условиям: прохождение прямой через две точки с заданными координатами, прохождение прямой через данную точку и параллельной данной прямой.</p>		<p>плоскости.</p>
	<p>Уроки 73-74. Обобщение и систематизация знаний. Контроль.</p>	
<p><b>Глава 5. Функции (13 уроков)</b></p>		
<p>Способы задания функций: аналитический, графический, табличный. График функции. Примеры функций, получаемых в процессе исследования различных реальных процессов и решения задач. Значение функции в точке.</p>	<p>Урок 75-77. 5.1. Чтение графиков 5.2. Что такое функция</p>	<p>Вычислять значения функций, заданных формулами (при необходимости использовать калькулятор); составлять таблицы значений функций.</p>
<p>Свойства функций: область определения, множество значений, нули, промежутки знакопостоянства, четность/нечетность, промежутки возрастания и убывания, наибольшее и наименьшее значения. Исследование функции по ее графику. <i>Непрерывность функции. Кусочно заданные функции.</i></p>	<p>Уроки 78-81. 5.3. График функция 5.4. Свойства функций</p>	<p>Строить по точкам графики функций.. Описывать свойства функции на основе её графического представления. Моделировать реальные зависимости формулами и графиками. Читать графики реальных зависимостей. Использовать функциональную символику для записи разнообразных фактов, связанных с рассматриваемыми функциями, обогащая опыт выполнения знаково-символических действий. Строить речевые конструкции с использованием функциональной терминологии. Использовать компьютерные программы для построения графиков функций, для исследования положения на координатной плоскости графиков функций в зависимости от значений коэффициентов, входящих в формулу</p>
<p>Свойства и график линейной функции. Угловой коэффициент прямой. Расположение</p>	<p>Уроки 82-85 5.5. Линейная функция 5.6. Функция <math>y = \frac{k}{x}</math> и ее график</p>	<p>Распознавать виды изучаемых функций. Показывать схематически расположение на координатной плоскости графиков функций вида <math>y =</math></p>

<p>графика линейной функции в зависимости от ее углового коэффициента и свободного члена.</p> <p>Свойства функции <math>y = \frac{k}{x}</math>.</p> <p>Гипербола. <i>Представление об асимптотах.</i></p>		<p><math>kx</math>, <math>y = kx + b</math>, <math>y = \frac{k}{x}</math>, в зависимости от значений коэффициентов, входящих в формулы.</p> <p>Строить графики изучаемых функций; описывать их свойства.</p>
	<p>Уроки 86-87 Обобщение и систематизация знаний. Контроль.</p>	
<p><b>Глава 6. Вероятность и статистика (10 уроков)</b></p>		
<p>Описательные статистические показатели числовых наборов: среднее арифметическое, <i>медиана</i>, наибольшее и наименьшее значения. Мера рассеивания: размах.</p>	<p>Урок 88-89 6.1. Статистические характеристики</p>	<p>Характеризовать числовые ряды с помощью различных средних.</p>
<p>Случайные опыты (эксперименты), элементарные случайные события (исходы). Вероятности элементарных событий. События в случайных экспериментах и благоприятствующие элементарные события. Вероятности случайных событий. Опыты с равновероятными элементарными событиями. Классические вероятностные опыты с использованием монет, кубиков.</p>	<p>Уроки 90-96 6.2. Вероятность случайного события 6.3. Классическое определение вероятности 6.4. Сложные эксперименты. 6.5. Геометрическая вероятность</p>	<p>Находить вероятности событий при равновероятных исходах; решать задачи на вычисление вероятностей с применением комбинаторики. Находить геометрические вероятности.</p>
	<p>Урок 97. Обобщение и систематизация знаний. Контроль</p>	
<p><b>Повторение (5 уроков)</b> Уроки 98-102. Повторение и итоговый контроль</p>		

**Алгебра, 9 класс**  
**Поурочное тематическое планирование учебного материала**  
 3 урока в неделю, всего 102 урока

<i>Темы, входящие в раздел Содержание курса алгебры 7-9 классов Примерной программы</i>	<i>Основное содержание по темам учебника</i>	<i>Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)</i>
<b>Глава 1. Неравенства (18 уроков)</b>		
<p>Множество рациональных чисел. <i>Представление рационального числа десятичной дробью.</i>                      Распознавание иррациональных чисел.  <i>Сравнение иррациональных чисел. Множество действительных чисел.</i></p>	<p>Уроки 1-3                      1.1. Действительные числа                      1.2. «Универсальное имя» действительных чисел</p>	<p>Приводить примеры иррациональных чисел; распознавать рациональные и иррациональные числа; изображать числа точками координатной прямой. Находить десятичные приближения рациональных и иррациональных чисел; сравнивать и упорядочивать действительные числа. Описывать множество действительных чисел. Использовать в письменной математической речи обозначения и графические изображения числовых множеств, теоретико-множественную символику.                      Использовать разные формы записи приближённых значений; делать выводы о точности приближения по записи приближённого значения.</p>
<p>Числовые неравенства. Свойства числовых неравенств. Проверка справедливости неравенств при заданных значениях переменных. Неравенство с переменной. Строгие и нестрогие неравенства/                      Решение линейных неравенств. Системы неравенств с одной переменной. Решение систем неравенств с одной переменной: линейных. Изображение решения системы неравенств на числовой прямой. Запись решения системы неравенств.</p>	<p>Уроки 4-12                      1.3. Общие свойства неравенств                      1.4. Решение линейных неравенств                      1.5. Решение систем линейных неравенств</p>	<p>Формулировать свойства числовых неравенств, иллюстрировать их на координатной прямой, доказывать алгебраически; применять свойства неравенств в ходе решения задач. Решать линейные неравенства, системы линейных неравенств с одной переменной. Изображать решения системы неравенств на числовой прямой. Записывать решения неравенства, системы неравенств.</p>
	Уроки 13-14	

	1.6. Доказательство неравенств	Доказывать неравенства, применяя приёмы, основанные на определении отношений «больше» и «меньше», свойствах неравенств, некоторых классических неравенствах
	Уроки 15-16 1.7. Что означают слова «с точностью до...»	Переходить от записи двойного неравенства, задающего промежуток, в котором находится точное значение величины, к записи приближённого значения в форме $a \pm h$ .
	Уроки 17-18 Обобщение и систематизация знаний. Контроль.	
<b>Глава 2. Квадратичная функция (17 уроков)</b>		
Свойства и график квадратичной функции (парабола). <i>Построение графика квадратичной функции по точкам.</i> Нахождение нулей квадратичной функции, множества значений, промежутков знакопостоянства, промежутков монотонности.	Уроки 19-20 2.1. Какую функцию называют квадратичной	Распознавать квадратичную функцию, приводить примеры квадратичных зависимостей из реальной жизни, физики, геометрии. Выявлять путём наблюдений и обобщать особенности графика квадратичной функции. Строить графики квадратичных функций.
Свойства функций: область определения, множество значений, нули, промежутки знакопостоянства, чётность/нечётность, промежутки возрастания и убывания, наибольшее и наименьшее значения. Исследование функции по ее графику. <i>Преобразование графика функции <math>y = f(x)</math> для построения графиков функций вида <math>y = af(kx + b) + c</math>.</i>	Уроки 21-29 2.2. График и свойства функции $y = ax^2$ 2.3. Сдвиг графика функции $y = ax^2$ вдоль осей координат 2.4. График функции $y = ax^2 + bx + c$	Строить и изображать схематически графики квадратичных функций; выявлять свойства квадратичных функций по их графикам. Выполнять знаково-символические действия с использованием функциональной символики; строить речевые конструкции с использованием функциональной терминологии. Проводить разнообразные исследования, связанные с квадратичной функцией и её графиком. Строить более сложные графики на основе графиков всех изученных функций.
<i>Квадратное неравенство и его решения. Решение квадратных неравенств: использование свойств и графика квадратичной функции, метод</i>	Уроки 30-33 2.5. Квадратные неравенства 2.6. Метод интервалов	Решать квадратные неравенства, а также неравенства, сводящиеся к ним, путём несложных преобразований. Решать системы неравенств, в которых одно неравенство или оба являются квадратными. Изображать решения

<i>интервалов. Запись решения квадратного неравенства.</i>		системы неравенств на числовой прямой. Записывать решения системы неравенств. Применять аппарат неравенств при решении различных задач.
Уроки 34-35 Обобщение и систематизация знаний. Контроль.		
<b>Глава 3. Уравнения и системы уравнений (28 уроков)</b>		
Преобразование дробно-линейных выражений. сложение, умножение, деление. <i>Алгебраическая дробь. Допустимые значения переменных в дробно-рациональных выражениях.</i>	Уроки 36-40 3.1. Рациональные выражения 3.2 Тождество	Распознавать рациональные и иррациональные выражения, классифицировать рациональные выражения. Находить область определения рационального выражения; выполнять числовые и буквенные подстановки. Преобразовывать целые и дробные выражения; доказывать тождества. Давать графическую интерпретацию функциональных свойств выражений с одной переменной.
Решение простейших дробно-линейных уравнений. <i>Решение дробно-рациональных уравнений. Методы решения уравнений: методы равносильных преобразований, метод замены переменной. Использование свойств функций при решении уравнений.</i> Решение задач алгебраическим методом.	Уроки 41-50 3.3. Целые уравнения 3.4. Дробные уравнения 3.5. Решение задач	Распознавать целые и дробные уравнения. Решать целые и дробные уравнения, применяя различные приёмы. Решать текстовые задачи алгебраическим способом: переходить от словесной формулировки условия задачи к алгебраической модели путём составления уравнения; решать составленное уравнение; интерпретировать результат.
Решение систем уравнений. Методы решения систем уравнений с двумя переменными: <i>графический метод, метод сложения, метод подстановки.</i> Решение задач алгебраическим методом.	Уроки 51-59 3.6 Графическое решение систем уравнений с двумя переменными 3.7 Алгебраическое решение систем уравнений с двумя переменными 3.8 Решение задач	Решать системы двух уравнений с двумя переменными, используя широкий набор приёмов. Использовать функционально-графические представления для решения и исследования уравнений и систем. Строить графики уравнений с двумя переменными. Конструировать эквивалентные речевые высказывания с использованием алгебраического и геометрического языков. Решать текстовые задачи алгебраическим способом: переходить



		от словесной формулировки условия задачи к алгебраической модели путём составления системы уравнений; решать составленную систему уравнений; интерпретировать результат.
<i>Методы решения уравнений: графический метод. Использование свойств функций при решении уравнений.</i>	Уроки 60-61 3.9. Графическое решение уравнений с одной переменной	Применять свойства функций для решения уравнений
	Уроки 62-63 Обобщение и систематизация знаний. Контроль.	
<b>Глава 4. Арифметическая и геометрическая прогрессии (18 уроков)</b>		
Числовая последовательность. Примеры числовых последовательностей. Бесконечные последовательности.	Уроки 64-65 4.1. Числовые последовательности	Применять индексные обозначения, строить речевые высказывания с использованием терминологии, связанной с понятием последовательности. Вычислять члены последовательностей, заданных формулой $n$ -го члена или рекуррентной формулой. Устанавливать закономерность в построении последовательности, если выписаны первые несколько её членов. Изображать члены последовательности точками на координатной плоскости
Арифметическая прогрессия и ее свойства. <i>Формула общего члена и суммы <math>n</math> первых членов арифметической прогрессий</i>	Уроки 66-70 4.2. Арифметическая прогрессия 4.3. Сумма первых $n$ членов арифметической прогрессии	Распознавать арифметическую прогрессию при разных способах задания. Выводить на основе доказательных рассуждений формулы общего члена и суммы первых $n$ членов арифметической прогрессии; решать задачи с использованием этих формул. Рассматривать примеры из реальной жизни, иллюстрирующие изменение в арифметической прогрессии, изображать соответствующую зависимость графически.
Геометрическая прогрессия. <i>Формула общего члена и суммы <math>n</math> первых членов геометрической</i>	Уроки 71-75 4.4. Геометрическая прогрессия 4.5. Сумма первых $n$ членов геометрической прогрессии	Распознавать геометрическую прогрессию при разных способах задания. Выводить на основе доказательных рассуждений формулы общего члена и суммы первых $n$

<i>прогрессий. Сходящаяся геометрическая прогрессия.</i>		членов геометрической прогрессии; решать задачи с использованием этих формул. Рассматривать примеры из реальной жизни, иллюстрирующие изменение в геометрической прогрессии; изображать соответствующую зависимость графически.
Решение задач на проценты.	Уроки 76-79 4.6. Простые и сложные проценты	Решать задачи на сложные проценты, в том числе задачи из реальной практики (с использованием калькулятора).
	Уроки 80-81. Обобщение и систематизация знаний. Контроль.	
<b>Глава 5. Статистика и вероятность (11 уроков)</b>		
Табличное и графическое представление данных, столбчатые и круговые диаграммы, графики, применение диаграмм и графиков для описания зависимостей реальных величин, извлечение информации из таблиц, диаграмм и графиков. Описательные статистические показатели числовых наборов: среднее арифметическое, <i>медиана</i> , наибольшее и наименьшее значения. Меры рассеивания: размах, <i>дисперсия и стандартное отклонение.</i>	Уроки 82-88 5.1. Выборочные исследования 5.2. Интервальный ряд. Гистограмма 5.3. Характеристика разброса. 5.4. Статистическое оценивание и прогноз	Осуществлять поиск статистической информации, рассматривать реальную статистическую информацию, организовывать и анализировать её (ранжировать данные, строить интервальные ряды, строить диаграммы, полигоны частот, гистограммы; вычислять различные средние, а также характеристики разброса). Прогнозировать частоту повторения события на основе имеющихся статистических данных.
<i>Сочетания и число сочетаний. Формула числа сочетаний. Треугольник Паскаля.</i>	Уроки 89-90 5.5 Размещения и сочетания	Распознавать задачи на определение числа размещений или сочетаний и выполнять соответствующие вычисления.
	Уроки 91-92 Обобщение и систематизация знаний. Контроль.	
<b>Повторение (10 уроков)</b>		
Уроки 93-102 Повторение и итоговый контроль		

**Примерная основная образовательная программа основного  
общего образования<sup>4</sup>  
(извлечение)**

**Из раздела «Содержание обучения»**

**Математика, 7 – 9 классы. Алгебра**

**Числа**

**Рациональные числа**

Множество рациональных чисел. Сравнение рациональных чисел. Действия с рациональными числами. *Представление рационального числа десятичной дробью.*

**Иррациональные числа**

Понятие иррационального числа. Распознавание иррациональных чисел. Примеры доказательств в алгебре. Иррациональность числа  $\sqrt{2}$ . Применение в геометрии. *Сравнение иррациональных чисел. Множество действительных чисел.*

**Тождественные преобразования**

**Числовые и буквенные выражения**

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

**Целые выражения**

Степень с натуральным показателем и ее свойства. Преобразования выражений, содержащих степени с натуральным показателем.

Одночлен, многочлен. Действия с одночленами и многочленами (сложение, вычитание, умножение). Формулы сокращенного умножения: разность квадратов, квадрат суммы и разности. Разложение многочлена на множители: вынесение общего множителя за скобки, *группировка, применение формул сокращенного умножения. Квадратный трехчлен, разложение квадратного трехчлена на множители.*

**Дробно-рациональные выражения**

Степень с целым показателем. Преобразование дробно-линейных выражений: сложение, умножение, деление. *Алгебраическая дробь. Допустимые значения переменных в дробно-рациональных выражениях. Сокращение алгебраических дробей. Приведение алгебраических дробей к общему знаменателю. Действия с алгебраическими дробями: сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в степень.*

*Преобразование выражений, содержащих знак модуля.*

---

<sup>4</sup> Примерная основная образовательная программа основного общего образования, одобренной решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 8 апреля 2015 г. № 1/15).

## **Квадратные корни**

Арифметический квадратный корень. Преобразование выражений, содержащих квадратные корни: умножение, деление, вынесение множителя из-под знака корня, *внесение множителя под знак корня*.

## **Уравнения и неравенства**

### **Равенства**

Числовое равенство. Свойства числовых равенств. Равенство с переменной.

### **Уравнения**

Понятие уравнения и корня уравнения. *Представление о равносильности уравнений. Область определения уравнения (область допустимых значений переменной)*.

### **Линейное уравнение и его корни**

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

### **Квадратное уравнение и его корни**

Квадратные уравнения. Неполные квадратные уравнения. Дискриминант квадратного уравнения. Формула корней квадратного уравнения. *Теорема Виета. Теорема, обратная теореме Виета*. Решение квадратных уравнений: использование формулы для нахождения корней, *графический метод решения, разложение на множители, подбор корней с использованием теоремы Виета. Количество корней квадратного уравнения в зависимости от его дискриминанта. Биквадратные уравнения. Уравнения, сводимые к линейным и квадратным. Квадратные уравнения с параметром*.

### **Дробно-рациональные уравнения**

Решение простейших дробно-линейных уравнений. *Решение дробно-рациональных уравнений*.

*Методы решения уравнений: методы равносильных преобразований, метод замены переменной, графический метод. Использование свойств функций при решении уравнений*.

*Простейшие иррациональные уравнения вида  $\sqrt{f(x)} = a$ ,  $\sqrt{f(x)} = \sqrt{g(x)}$ .*

*Уравнения вида  $x^n = a$ . Уравнения в целых числах.*

### **Системы уравнений**

Уравнение с двумя переменными. Линейное уравнение с двумя переменными. *Прямая как графическая интерпретация линейного уравнения с двумя переменными*.

Понятие системы уравнений. Решение системы уравнений.

Методы решения систем линейных уравнений с двумя переменными: *графический метод, метод сложения, метод подстановки*.

*Системы линейных уравнений с параметром*.

### **Неравенства**

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

Неравенство с переменной. Строгие и нестрогие неравенства. *Область определения неравенства (область допустимых значений переменной).*

Решение линейных неравенств.

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

*Решение целых и дробно-рациональных неравенств методом интервалов.*

### **Системы неравенств**

Системы неравенств с одной переменной. Решение систем неравенств с одной переменной: линейных, *квадратных*. Изображение решения системы неравенств на числовой прямой. Запись решения системы неравенств.

### **Функции**

#### **Понятие функции**

Декартовы координаты на плоскости. Формирование представлений о метапредметном понятии «координаты». Способы задания функций: аналитический, графический, табличный. График функции. Примеры функций, получаемых в процессе исследования различных реальных процессов и решения задач. Значение функции в точке. Свойства функций: область определения, множество значений, нули, промежутки знакопостоянства, *четность/нечетность*, промежутки возрастания и убывания, наибольшее и наименьшее значения. Исследование функции по ее графику.

*Представление об асимптотах.*

*Непрерывность функции. Кусочно заданные функции.*

#### **Линейная функция**

Свойства и график линейной функции. Угловой коэффициент прямой. Расположение графика линейной функции в зависимости от ее углового коэффициента и свободного члена. *Нахождение коэффициентов линейной функции по заданным условиям: прохождение прямой через две точки с заданными координатами, прохождение прямой через данную точку и параллельной данной прямой.*

#### **Квадратичная функция**

Свойства и график квадратичной функции (парабола). *Построение графика квадратичной функции по точкам.* Нахождение нулей квадратичной функции, множества значений, промежутков знакопостоянства, промежутков монотонности.

#### **Обратная пропорциональность**

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

*Графики функций. Преобразование графика функции  $y = f(x)$  для построения графиков функций вида  $y = af(kx + b) + c$ .*

*Графики функций  $y = a + \frac{k}{x+b}$ ,  $y = \sqrt{x}$ ,  $y = \sqrt[3]{x}$ ,  $y = |x|$ .*

### **Последовательности и прогрессии**

Числовая последовательность. Примеры числовых последовательностей. Бесконечные последовательности. Арифметическая прогрессия и ее свойства. Геометрическая прогрессия. *Формула общего члена и суммы  $n$  первых членов арифметической и геометрической прогрессий. Сходящаяся геометрическая прогрессия.*

#### **Решение текстовых задач**

##### **Задачи на все арифметические действия**

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

##### **Задачи на движение, работу и покупки**

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

##### **Задачи на части, доли, проценты**

Решение задач на нахождение части числа и числа по его части. Решение задач на проценты и доли. Применение пропорций при решении задач.

##### **Логические задачи**

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

**Основные методы решения текстовых задач:** арифметический, алгебраический, перебор вариантов. *Первичные представления о других методах решения задач (геометрические и графические методы).*

#### **Статистика и теория вероятностей**

##### **Статистика**

Табличное и графическое представление данных, столбчатые и круговые диаграммы, графики, применение диаграмм и графиков для описания зависимостей реальных величин, извлечение информации из таблиц, диаграмм и графиков. Описательные статистические показатели числовых наборов: среднее арифметическое, *медиана*, наибольшее и наименьшее значения. Меры рассеивания: размах, *дисперсия* и *стандартное отклонение*.

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

##### **Случайные события**

Случайные опыты (эксперименты), элементарные случайные события (исходы). Вероятности элементарных событий. События в случайных экспериментах и благоприятствующие элементарные события. Вероятности случайных событий. Опыт с равновероятными элементарными событиями. Классические вероятностные опыты с использованием монет, кубиков. *Представление событий с помощью диаграмм Эйлера. Противоположные события, объединение и пересечение событий. Правило сложения вероятностей. Случайный выбор. Представление эксперимента в виде дерева. Независимые события. Умножение вероятностей независимых событий. Последовательные независимые испытания. Представление о независимых событиях в жизни.*

##### **Элементы комбинаторики**

*Правило умножения, перестановки, факториал числа. Сочетания и число сочетаний. Формула числа сочетаний. Треугольник Паскаля. Опыты с большим числом равновозможных элементарных событий. Вычисление вероятностей в опытах с применением комбинаторных формул. Испытания Бернулли. Успех и неудача. Вероятности событий в серии испытаний Бернулли.*

### **Случайные величины**

*Знакомство со случайными величинами на примерах конечных дискретных случайных величин. Распределение вероятностей. Математическое ожидание. Свойства математического ожидания. Понятие о законе больших чисел. Измерение вероятностей. Применение закона больших чисел в социологии, страховании, в здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях*

### **История математики**

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

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

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

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

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

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

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

## **Из раздела «Предметные результаты освоения основной образовательной программы»**

### **Алгебра**

*Выпускник научится в 7-9 классах (для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования на базовом уровне)*

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

- Оперировать на базовом уровне<sup>5</sup> понятиями: множество, элемент множества, подмножество, принадлежность;
- задавать множества перечислением их элементов;
- находить пересечение, объединение, подмножество в простейших ситуациях;
- оперировать на базовом уровне понятиями: определение, аксиома, теорема, доказательство;
- приводить примеры и контрпримеры для подтверждения своих высказываний.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- использовать графическое представление множеств для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов.

### **Числа**

- Оперировать на базовом уровне понятиями: натуральное число, целое число, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанная дробь, рациональное число, арифметический квадратный корень;
- использовать свойства чисел и правила действий при выполнении вычислений;
- использовать признаки делимости на 2, 5, 3, 9, 10 при выполнении вычислений и решении несложных задач;
- выполнять округление рациональных чисел в соответствии с правилами;
- оценивать значение квадратного корня из положительного целого числа;
- распознавать рациональные и иррациональные числа;
- сравнивать числа.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- оценивать результаты вычислений при решении практических задач;
- выполнять сравнение чисел в реальных ситуациях;
- составлять числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов.

### **Тождественные преобразования**

- Выполнять несложные преобразования для вычисления значений числовых выражений, содержащих степени с натуральным показателем, степени с целым отрицательным показателем;

---

<sup>5</sup> Здесь и далее – распознавать конкретные примеры общих понятий по характерным признакам, выполнять действия в соответствии с определением и простейшими свойствами понятий, конкретизировать примерами общие понятия.



- выполнять несложные преобразования целых выражений: раскрывать скобки, приводить подобные слагаемые;

- использовать формулы сокращенного умножения (квадрат суммы, квадрат разности, разность квадратов) для упрощения вычислений значений выражений;

- выполнять несложные преобразования дробно-линейных выражений и выражений с квадратными корнями.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- понимать смысл записи числа в стандартном виде;
- оперировать на базовом уровне понятием «стандартная запись числа».

### **Уравнения и неравенства**

- Оперировать на базовом уровне понятиями: равенство, числовое равенство, уравнение, корень уравнения, решение уравнения, числовое неравенство, неравенство, решение неравенства;

- проверять справедливость числовых равенств и неравенств;
- решать линейные неравенства и несложные неравенства, сводящиеся к линейным;

- решать системы несложных линейных уравнений, неравенств;

- проверять, является ли данное число решением уравнения (неравенства);

- решать квадратные уравнения по формуле корней квадратного уравнения;

- изображать решения неравенств и их систем на числовой прямой.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- составлять и решать линейные уравнения при решении задач, возникающих в других учебных предметах.

### **Функции**

- Находить значение функции по заданному значению аргумента;

- находить значение аргумента по заданному значению функции в несложных ситуациях;

- определять положение точки по ее координатам, координаты точки по ее положению на координатной плоскости;

- по графику находить область определения, множество значений, нули функции, промежутки знакопостоянства, промежутки возрастания и убывания, наибольшее и наименьшее значения функции;

- строить график линейной функции;

- проверять, является ли данный график графиком заданной функции (линейной, квадратичной, обратной пропорциональности);

- определять приближенные значения координат точки пересечения графиков функций;

- оперировать на базовом уровне понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия;
- решать задачи на прогрессии, в которых ответ может быть получен непосредственным подсчетом без применения формул.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- использовать графики реальных процессов и зависимостей для определения их свойств (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, области положительных и отрицательных значений и т.п.);
- использовать свойства линейной функции и ее график при решении задач из других учебных предметов.

### **Статистика и теория вероятностей**

- Иметь представление о статистических характеристиках, вероятности случайного события, комбинаторных задачах;
- решать простейшие комбинаторные задачи методом прямого и организованного перебора;
- представлять данные в виде таблиц, диаграмм, графиков;
- читать информацию, представленную в виде таблицы, диаграммы, графика;
- определять основные статистические характеристики числовых наборов;
- оценивать вероятность события в простейших случаях;
- иметь представление о роли закона больших чисел в массовых явлениях.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- оценивать количество возможных вариантов методом перебора;
- иметь представление о роли практически достоверных и маловероятных событий;
- сравнивать основные статистические характеристики, полученные в процессе решения прикладной задачи, изучения реального явления;
- оценивать вероятность реальных событий и явлений в несложных ситуациях.

### **Текстовые задачи**

- Решать несложные сюжетные задачи разных типов на все арифметические действия;
- строить модель условия задачи (в виде таблицы, схемы, рисунка или уравнения), в которой даны значения двух из трех взаимосвязанных величин, с целью поиска решения задачи;
- осуществлять способ поиска решения задачи, в котором рассуждение строится от условия к требованию или от требования к условию;
- составлять план решения задачи;

- выделять этапы решения задачи;
  - интерпретировать вычислительные результаты в задаче, исследовать полученное решение задачи;
  - знать различие скоростей объекта в стоячей воде, против течения и по течению реки;
  - решать задачи на нахождение части числа и числа по его части;
  - решать задачи разных типов (на работу, на покупки, на движение), связывающих три величины, выделять эти величины и отношения между ними;
  - находить процент от числа, число по проценту от него, находить процентное снижение или процентное повышение величины;
  - решать несложные логические задачи методом рассуждений.
- В повседневной жизни и при изучении других предметов:*
- выдвигать гипотезы о возможных предельных значениях искомых в задаче величин (делать прикидку).

### **История математики**

- Описывать отдельные выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки;
- знать примеры математических открытий и их авторов, в связи с отечественной и всемирной историей;
- понимать роль математики в развитии России.

### **Методы математики**

- Выбирать подходящий изученный метод для решения изученных типов математических задач;
- Приводить примеры математических закономерностей в окружающей действительности и произведениях искусства.

*Выпускник получит возможность научиться в 7-9 классах для обеспечения возможности успешного продолжения образования на базовом и углубленном уровнях*

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

- Оперировать<sup>6</sup> понятиями: определение, теорема, аксиома, множество, характеристики множества, элемент множества, пустое, конечное и бесконечное множество, подмножество, принадлежность, включение, равенство множеств;
- изображать множества и отношение множеств с помощью кругов Эйлера;

---

<sup>6</sup> Здесь и далее – знать определение понятия, уметь пояснять его смысл, уметь использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, доказательств, решении задач.

- определять принадлежность элемента множеству, объединению и пересечению множеств;
- задавать множество с помощью перечисления элементов, словесного описания;
- оперировать понятиями: высказывание, истинность и ложность высказывания, отрицание высказываний, операции над высказываниями: и, или, не, условные высказывания (импликация);
- строить высказывания, отрицания высказываний.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- строить цепочки умозаключений на основе использования правил логики;
- использовать множества, операции с множествами, их графическое представление для описания реальных процессов и явлений.

### **Числа**

- Оперировать понятиями: множество натуральных чисел, множество целых чисел, множество рациональных чисел, иррациональное число, квадратный корень, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;
- понимать и объяснять смысл позиционной записи натурального числа;
- выполнять вычисления, в том числе с использованием приемов рациональных вычислений;
- выполнять округление рациональных чисел с заданной точностью;
- сравнивать рациональные и иррациональные числа;
- представлять рациональное число в виде десятичной дроби
- упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби;
- находить НОД и НОК чисел и использовать их при решении задач.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- применять правила приближенных вычислений при решении практических задач и решении задач других учебных предметов;
- выполнять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений;
- составлять и оценивать числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов;
- записывать и округлять числовые значения реальных величин с использованием разных систем измерения.

### **Тождественные преобразования**

- Оперировать понятиями степени с натуральным показателем, степени с целым отрицательным показателем;

- выполнять преобразования целых выражений: действия с одночленами (сложение, вычитание, умножение), действия с многочленами (сложение, вычитание, умножение);

- выполнять разложение многочленов на множители одним из способов: вынесение за скобку, группировка, использование формул сокращенного умножения;

- выделять квадрат суммы и разности одночленов;

- раскладывать на множители квадратный трехчлен;

- выполнять преобразования выражений, содержащих степени с целыми отрицательными показателями, переходить от записи в виде степени с целым отрицательным показателем к записи в виде дроби;

- выполнять преобразования дробно-рациональных выражений: сокращение дробей, приведение алгебраических дробей к общему знаменателю, сложение, умножение, деление алгебраических дробей, возведение алгебраической дроби в натуральную и целую отрицательную степень;

- выполнять преобразования выражений, содержащих квадратные корни;

- выделять квадрат суммы или разности двучлена в выражениях, содержащих квадратные корни;

- выполнять преобразования выражений, содержащих модуль.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- выполнять преобразования и действия с числами, записанными в стандартном виде;

- выполнять преобразования алгебраических выражений при решении задач других учебных предметов.

## **Уравнения и неравенства**

- Оперировать понятиями: уравнение, неравенство, корень уравнения, решение неравенства, равносильные уравнения, область определения уравнения (неравенства, системы уравнений или неравенств);

- решать линейные уравнения и уравнения, сводимые к линейным с помощью тождественных преобразований;

- решать квадратные уравнения и уравнения, сводимые к квадратным с помощью тождественных преобразований;

- решать дробно-линейные уравнения;

- решать простейшие иррациональные уравнения вида  $\sqrt{f(x)} = a$ ,  $\sqrt{f(x)} = \sqrt{g(x)}$ ;

- решать уравнения вида  $x^n = a$ ;

- решать уравнения способом разложения на множители и замены переменной;

- использовать метод интервалов для решения целых и дробно-рациональных неравенств;
- решать линейные уравнения и неравенства с параметрами;
- решать несложные квадратные уравнения с параметром;
- решать несложные системы линейных уравнений с параметрами;
- решать несложные уравнения в целых числах.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- составлять и решать линейные и квадратные уравнения, уравнения, к ним сводящиеся, системы линейных уравнений, неравенств при решении задач других учебных предметов;
- выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении линейных и квадратных уравнений и систем линейных уравнений и неравенств при решении задач других учебных предметов;
- выбирать соответствующие уравнения, неравенства или их системы для составления математической модели заданной реальной ситуации или прикладной задачи;
- уметь интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи.

## **Функции**

- Оперировать понятиями: функциональная зависимость, функция, график функции, способы задания функции, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность функции, четность/нечетность функции;
- строить графики линейной, квадратичной функций, обратной пропорциональности, функции вида:  $y = a + \frac{k}{x+b}$ ,  $y = \sqrt{x}$ ,  $y = \sqrt[3]{x}$ ,  $y = |x|$ ;
- на примере квадратичной функции, использовать преобразования графика функции  $y=f(x)$  для построения графиков функций  $y = af(kx+b)+c$ ;
- составлять уравнения прямой по заданным условиям: проходящей через две точки с заданными координатами, проходящей через данную точку и параллельной данной прямой;
- исследовать функцию по ее графику;
- находить множество значений, нули, промежутки знакопостоянства, монотонности квадратичной функции;
- оперировать понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия;
- решать задачи на арифметическую и геометрическую прогрессию.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- иллюстрировать с помощью графика реальную зависимость или процесс по их характеристикам;

- использовать свойства и график квадратичной функции при решении задач из других учебных предметов.

### **Текстовые задачи**

- Решать простые и сложные задачи разных типов, а также задачи повышенной трудности;
- использовать разные краткие записи как модели текстов сложных задач для построения поисковой схемы и решения задач;
- различать модель текста и модель решения задачи, конструировать к одной модели решения несложной задачи разные модели текста задачи;
- знать и применять оба способа поиска решения задач (от требования к условию и от условия к требованию);
- моделировать рассуждения при поиске решения задач с помощью граф-схемы;
- выделять этапы решения задачи и содержание каждого этапа;
- уметь выбирать оптимальный метод решения задачи и осознавать выбор метода, рассматривать различные методы, находить разные решения задачи, если возможно;
- анализировать затруднения при решении задач;
- выполнять различные преобразования предложенной задачи, конструировать новые задачи из данной, в том числе обратные;
- интерпретировать вычислительные результаты в задаче, исследовать полученное решение задачи;
- анализировать всевозможные ситуации взаимного расположения двух объектов и изменение их характеристик при совместном движении (скорость, время, расстояние) при решении задач на движение двух объектов как в одном, так и в противоположных направлениях;
- исследовать всевозможные ситуации при решении задач на движение по реке, рассматривать разные системы отсчета;
- решать разнообразные задачи «на части»;
- решать и обосновывать свое решение задач (выделять математическую основу) на нахождение части числа и числа по его части на основе конкретного смысла дроби;
- осознавать и объяснять идентичность задач разных типов, связывающих три величины (на работу, на покупки, на движение), выделять эти величины и отношения между ними, применять их при решении задач, конструировать собственные задач указанных типов;
- владеть основными методами решения задач на смеси, сплавы, концентрации;
- решать задачи на проценты, в том числе, сложные проценты с обоснованием, используя разные способы;
- решать логические задачи разными способами, в том числе, с двумя блоками и с тремя блоками данных с помощью таблиц;

- решать задачи по комбинаторике и теории вероятностей на основе использования изученных методов и обосновывать решение;
- решать несложные задачи по математической статистике;
- овладеть основными методами решения сюжетных задач: арифметический, алгебраический, перебор вариантов, геометрический, графический, применять их в новых по сравнению с изученными ситуациях.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- выделять при решении задач характеристики рассматриваемой в задаче ситуации, отличные от реальных (те, от которых абстрагировались), конструировать новые ситуации с учетом этих характеристик, в частности, при решении задач на концентрации, учитывать плотность вещества;
- решать и конструировать задачи на основе рассмотрения реальных ситуаций, в которых не требуется точный вычислительный результат;
- решать задачи на движение по реке, рассматривая разные системы отсчета.

### **Статистика и теория вероятностей**

- оперировать понятиями: столбчатые и круговые диаграммы, таблицы данных, среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения выборки, размах выборки, дисперсия и стандартное отклонение, случайная изменчивость;
- извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках;
- составлять таблицы, строить диаграммы и графики на основе данных;
- оперировать понятиями: факториал числа, перестановки и сочетания, треугольник Паскаля;
- применять правило произведения при решении комбинаторных задач;
- оперировать понятиями: случайный опыт, случайный выбор, испытание, элементарное случайное событие (исход), классическое определение вероятности случайного события, операции над случайными событиями;
- представлять информацию с помощью кругов Эйлера;
- решать задачи на вычисление вероятности с подсчетом количества вариантов с помощью комбинаторики.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, отражающую свойства и характеристики реальных процессов и явлений;



- *определять статистические характеристики выборок по таблицам, диаграммам, графикам, выполнять сравнение в зависимости от цели решения задачи;*
- *оценивать вероятность реальных событий и явлений.*