



# АЛГЕБРА

## АЛГЕБРА

ПОУРОЧНОЕ  
ТЕМАТИЧЕСКОЕ  
ПЛАНИРОВАНИЕ





# АЛГЕБРА

**Поурочное тематическое  
планирование**

**7** 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. 7 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 978-5-09-045397-4.

Данное пособие сопровождает учебно-методический комплекс «Алгебра. 7 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 978-5-09-045397-4**

©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. Дроби и проценты
  - Глава 2. Прямая и обратная пропорциональность
  - Глава 3. Введение в алгебру
  - Глава 4. Уравнения
  - Глава 5. Координаты и графики
  - Глава 6. Многочлены
  - Глава 7. Разложение многочленов на множители
  - Глава 8. Комбинаторика

### **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-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 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 часа). В правом столбце указано суммарное число уроков, которое целесообразно отвести на изучение главы при 4 уроках алгебры в неделю (всего 136 часов).

<i>Глава и пункт учебника</i>		<i>Число уроков<sup>3</sup></i>	
<b>Глава 1. Дроби и проценты</b>		<b>14</b>	<b>18</b>
1.1	Дроби обыкновенные и десятичные	4	
1.2	Степень с натуральным показателем		
1.3	Основные задачи на проценты	4	
1.4	Проценты вокруг нас		
1.5	Статистические характеристики	4	
1.6	Случайные события		
1.7	Частота случайного события		
	Обзор и контроль	2	
<b>Глава 2. Прямая и обратная пропорциональность</b>		<b>10</b>	<b>12</b>
2.1	Реальные зависимости и формулы	5	
2.2	Прямая пропорциональность.		
2.3	Обратная пропорциональность		
2.3	Пропорции. Решение задач с помощью пропорций	3	
2.4	Пропорциональное деление		
	Обзор и контроль	2	
<b>Глава 3. Введение в алгебру</b>		<b>11</b>	<b>11</b>
3.1	Буквенные выражения и числовые подстановки	3	
3.2	Буквенная запись свойств действий над числами		
3.3	Преобразование буквенных выражений	3	
3.4	Раскрытие скобок	4	
3.5	Приведение подобных слагаемых		

<sup>3</sup> В правом столбце указывается суммарное число уроков, которое целесообразно отвести на изучение главы при 4 уроках алгебры в неделю.



	Контроль	1	
<b>Глава 4. Уравнения</b>		<b>9</b>	<b>12</b>
4.1	Уравнение и его корни	5	
4.2	Решение уравнений		
4.3	Решение задач с помощью уравнений	3	
	Контроль	1	
<b>Глава 5. Координаты и графики</b>		<b>9</b>	<b>12</b>
5.1	Точки на координатной прямой	4	
5.2	Множества точек на координатной плоскости		
5.3	Графики	4	
5.4	Еще несколько важных графиков		
5.5	Графики вокруг нас		
	Контроль	1	
<b>Глава 6. Многочлены</b>		<b>18</b>	<b>24</b>
6.1	Преобразование выражений, содержащих степени с натуральным показателем	4	
6.2	Одночлены и многочлены	4	
6.3	Сложение и вычитание многочленов		
6.4	Умножение многочленов	5	
6.5	Формулы квадрата суммы и квадрата разности		
6.6	Решение задач с помощью уравнений	3	
	Обзор и контроль	2	
<b>Глава 7. Разложение многочленов на множители</b>		<b>15</b>	<b>20</b>
7.1	Вынесение общего множителя за скобки	5	
7.2	Способ группировки		
7.3	Формула разности квадратов	4	
7.4	Формулы разности и суммы кубов		
7.5	Применение нескольких способов разложения на множители	4	
7.6	Решение уравнений с помощью разложения на множители		
	Обзор и контроль	2	
<b>Глава 8. Комбинаторика</b>		<b>9</b>	<b>14</b>
8.1	Решение комбинаторных задач	2	
8.2	Комбинаторное правило умножения	5	
8.3	Правило сложения		
8.4	Перестановки		
	Обзор и контроль	2	
<b>Повторение. Итоговая контрольная работа</b>		<b>7</b>	<b>12</b>

## 2.2. Методические рекомендации по главам учебника

### **ГЛАВА 1. Дроби и проценты (14 уроков)**

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

<i>№ пункта</i>	<i>Название пункта учебника</i>	<i>Число уроков</i>
1.1	Дроби обыкновенные и десятичные	4
1.2	Степень с натуральным показателем	
1.3	Основные задачи на проценты	4
1.4	Проценты вокруг нас	
1.5	Статистические характеристики	4
1.6	Случайные события	
1.7	Частота случайного события	
Обзор и контроль		2

**Основные цели:** систематизировать и обобщить сведения об обыкновенных и десятичных дробях, научить учащихся пользоваться эквивалентными представлениями чисел в ходе решения задач; обеспечить на этой основе дальнейшее развитие вычислительных навыков, умения решать задачи на проценты; сформировать на интуитивном уровне первичные вероятностные представления, познакомить с понятием случайного события, ознакомить с методикой проведения случайных экспериментов для оценки частоты наступления случайного события.

**Обзор главы и методический комментарий.** Курс 7-го класса начинается с блока арифметических вопросов, своего рода «мостика» между 6-м и 7-м классами. Здесь ещё раз, но уже на новом уровне, уделяется внимание взаимосвязи обыкновенных и десятичных дробей, умению сравнивать дроби, совершенствованию навыков выполнения действий с дробными числами.

Новым для учащихся является материал пункта 1.3 «Степень с натуральным показателем». В 6-м классе учащиеся познакомились с понятием степени с натуральным показателем, но при вычислениях акцент делался на квадрате и кубе. Здесь в явном виде вводится определение понятия степени с натуральным показателем, рассматривается свойство отрицательных чисел при возведении в четную и нечетную степени. Учащиеся знакомятся со способом записи «больших» и «малых» чисел с помощью степени числа 10. В связи с этим на примере числа 10 они получают первоначальное знакомство с целым отрицательным показателем степени.

При изучении этого пункта продолжается формирование вычислительных умений. В частности, внимание уделяется порядку действий при вычислении значений выражений, содержащих степени, вычислениям по реальным формулам, содержащим степени, выполнению в формулах числовых подстановок. Одновременно, выполняя разнообразные задания с числовыми выражениями, содержащими степени, учащиеся накапливают опыт, который послужит основой для изучения в последующем (глава 6 «Многочлены») свойств степеней.

В отдельные пункты (2.3 и 2.4) выделено решение задач на проценты. В 6 классе проценты рассматривались дважды — в связи с изучением обыкновенных и десятичных дробей. Здесь пункт 2.3 посвящен «технической» и понятийной стороне вопроса — совершенствованию владения базовыми приёмами, такими как переход от процентов к дробям и обратно, умений работать с «большими» процентами, с дробными процентами, решению трех основных видов задач на проценты. Пункт 2.4 носит практико-ориентированный характер; задачи, предлагаемые в нем, позволяют продемонстрировать применение математики в быту, в экономике, в социологии и т. д. Заметим, что задачи обоих пунктов по сравнению с 6-м классом более разнообразны как по сложности, так и по сюжетам, доступным учащимся 7-го класса.

В результате изучения темы учащиеся должны уметь: сравнивать рациональные числа; выполнять вычисления с рациональными числами; использовать эквивалентные представления дробных чисел при их сравнении и в вычислениях, выбирая наиболее подходящее в зависимости от конкретной ситуации; находить значения выражений, содержащих степени; подставлять в буквенные выражения вместо букв заданные числа и находить соответствующие значения выражения; решать задачи на проценты.

В пункте «Статистические характеристики» продолжается начатое в 5—6-х классах изучение описательной статистики. Учащиеся знакомятся с такими понятиями описательной статистики, как среднее арифметическое, мода, размах, и приобретают первоначальные умения их применения для анализа массивов числовых данных.

Особенностью принятой в учебнике методики является статистический подход к понятию вероятности как наиболее наглядный, опирающийся на деятельность ученика и его опыт. Вероятность случайного события оценивается по его частоте, значение которой получено на основе экспериментальных данных. Этот подход требует реального проведения таких экспериментов в ходе учебного процесса. Причем для стабилизации частоты необходимо провести достаточно большую серию экспериментов.

В ходе изучения двух последних пунктов главы учащиеся получают общее представление о случайных событиях, учатся выделять невозможные и достоверные события. Они проводят случайные эксперименты, рассматривая их возможные исходы. У них формируются первичные представления о вероятности случайного события.

Логика изложения такова. На интуитивном уровне вероятность случайного события — это числовая мера его правдоподобия. Но как её установить? Жизненный опыт подсказывает, что событие тем вероятнее, чем чаще оно происходит, т.е. вероятность события должна быть каким-то образом связана с частотой его наступления при многократном проведении экспериментов. В учебнике вводится понятие частоты случайного события и устанавливается её важное свойство: при многократном повторении одного и того же опыта частота стабилизируется и приближается к некоторому числу. Это число и считают вероятностью данного случайного события. Такой подход к определению понятия вероятности в математике и называют статистическим. Далее выясняется, что вероятность случайного события — число, заключённое между 0 и 1; этому факту даётся геометрическое истолкование с помощью вероятностной школы.

Начиная с этой главы, при решении задач предполагается регулярное использование калькулятора. Одна из целей — выполнение громоздких вычислений. Это помогает не отвлекать внимания от идейной стороны решаемого вопроса, от поиска способа решения задачи. Учащиеся могут применять калькулятор для нахождения десятичных приближений обыкновенных дробей с большими знаменателями, для вычисления степеней с большими показателями, для получения ответа при решении некоторых задач на проценты, задач с реальными числовыми данными, для вычисления статистических характеристик больших массивов числовых данных. Но при этом его использование ни в коем случае не отменяет «ручные» вычисления. Наоборот, навыки оценки и прикидки результата, эффективные вычислительные приёмы остаются весьма актуальными.

Имеется и другая цель использования калькулятора. Он выступает как инструмент исследования, проведения числовых экспериментов, нахождения закономерностей. Специальные задания такого характера имеются в достаточном количестве в тетради-тренажере.

В качестве необязательного материала в пункте «*Узнайте больше*» предлагается небольшой фрагмент, посвящённый исследованию последней цифры степени. В ходе выполнения упражнений учащимся придётся экспериментировать с числами, подмечать закономерности, проводить несложные доказательные рассуждения.

**Основные виды деятельности.** Сравнить 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).

Выполнять числовые подстановки в буквенные выражения, вычислять значения буквенных выражений при заданных значениях букв.

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).

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 т.д.). Проводить эксперименты со случайными исходами, в том числе с помощью компьютерного моделирования, интерпретировать их результаты. Вычислять частоту случайного события; оценивать вероятность с помощью частоты, полученной опытным путём; прогнозировать частоту наступления события по его вероятности. Приводить примеры случайных событий, в частности достоверных и невозможных событий, маловероятных событий. Приводить примеры равновероятных событий.

## **ГЛАВА 2. Прямая и обратная пропорциональность (10 уроков)**

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

<i>№ пункта</i>	<i>Название пункта учебника</i>	<i>Число уроков</i>
2.1	Реальные зависимости и формулы	5
2.2	Прямая пропорциональность.	
2.3.	Обратная пропорциональность	
2.4 2.5	Пропорции. Решение задач с помощью пропорций Пропорциональное деление	3
Обзор и контроль		2

**Основные цели:** сформировать представление о прямой и обратной пропорциональностях как видах зависимостей между двумя величинами; восстановить знания о пропорции и основном свойстве пропорции, показать возможность решения задач, связанных с прямой и обратной пропорциональностями, с помощью пропорций; развить представления о понятии «пропорциональное деление», продемонстрировать его применение в реальных ситуациях.

**Обзор главы и методический комментарий.** В содержательном отношении данная глава может расцениваться как вводный фрагмент в функциональную линию курса алгебры. Начинается она с рассмотрения примеров различных зависимостей между величинами и описания их формулами. Учащиеся рассматривают примеры реальных зависимостей между величинами, с которыми они встречаются в жизни, в смежных предметах, выполняют разнообразную работу с формулами, описывающими эти зависимости. Таким способом реализуется одна из основных идей курса — прикладная и практическая направленность обучения математике.

Упражнения направлены на формирование умений вычислять по формулам, выражать переменные из формул (на основе зависимостей между компонентами арифметических действий), а также составлять формулы, описывающие несложные жизненные ситуации.

При работе с формулами определенные трудности для учащихся составляет переход от одних единиц измерения к другим. Например, приходится выразить скорость, равную 80 м/мин, в километрах в час. Практика показывает, что формальный подход для семиклассников обычно является делом нелёгким. Полезно показать им содержательный способ рассуждения, заключающийся в последовательном осознанном переходе от одних единиц к другим. Можно рассуждать так:

$$80 \text{ м/мин} = 0,08 \text{ км/мин} = 0,08 \cdot 60 \text{ км/ч} = 4,8 \text{ км/ч.}$$

Следующие два пункта посвящены центральному вопросу темы — прямо пропорциональной и обратно пропорциональной зависимостям. Даются определения прямой и обратной пропорциональностей, обсуждаются их характеристические свойства, а также общий вид формул, которыми они описываются. Следует добиваться того, чтобы учащиеся поняли, что это два широко распространённых вида зависимостей, с которыми они постоянно имеют дело и в жизни, и при изучении школьных предметов (физики, химии, географии и др.).

Важно обратить внимание на упражнения, в ходе выполнения которых учащиеся учатся распознавать прямую и обратную пропорциональности, а также зависимости, не относящиеся ни к одному из указанных видов (№121 –

123, 133 – 136). Нужно также уделить внимание тому, чтобы учащиеся научились понимать смысл оборотов речи типа: «при постоянной скорости путь *пропорционален* времени движения»; «при постоянном объёме работы время ее выполнения *обратно пропорционально* производительности».

При решении задач этих пунктов целесообразно опираться именно на свойства прямой и обратной пропорциональностей и не переходить к формальному приему составления пропорции. Решению задач с помощью составления пропорций будет посвящен специальный пункт.

С понятием пропорции учащиеся уже в определенной мере знакомы из курса 6-го класса. Здесь расширяется спектр задач, при решении которых можно использовать пропорцию и ее основное свойство – рассматриваются более сложные, чем в 6-м классе, задачи комплексного характера, обогащаются фабулы задач доступными семиклассникам сюжетами.

Завершается глава вопросом о пропорциональном делении. Это может рассматриваться как обобщение знакомого учащимся из курса 6-го класса приёма деления величин в заданном отношении и обращения к этому же вопросу, но в более широкой его постановке. В ходе знакомства с вводной задачей объяснительного текста полезно сообщить учащимся, что пропорциональное деление с древних времён использовалось для распределения денег — когда надо было делить завещанный капитал между наследниками, когда вставал вопрос о дележе заработка и пр. Но и сейчас пропорциональное деление используется в самых разных ситуациях, например, в избирательных системах. С некоторыми из таких жизненных примеров учащиеся познакомятся, решая задачи.

В результате изучения темы учащиеся должны: выполнять вычисления по формулам; составлять формулы, по заданным условиям; распознавать прямую и обратную пропорциональности и применять их свойства для нахождения неизвестных величин; применять основное свойство пропорции; находить неизвестный член пропорции; решать текстовые задачи, связанные с пропорциональными и обратно пропорциональными величинами как на основе свойств этих зависимостей, так и с помощью пропорций; решать задачи на пропорциональное деление величин.

**Основные виды деятельности.** Моделировать несложные зависимости с помощью формул; выполнять вычисления по формулам, выразить 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.

### **Глава 3. Введение в алгебру (11 уроков)**

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

<i>№ пункта</i>	<i>Название пункта учебника</i>	<i>Число уроков</i>
3.1	Буквенные выражения и числовые подстановки	3
3.2	Буквенная запись свойств действий над числами	
3.3	Преобразование буквенных выражений	3
3.4	Раскрытие скобок	4
3.5	Приведение подобных слагаемых	
	Обзор и контроль	1

**Основные цели:** сформировать начальные представления о преобразовании буквенных выражений и научить выполнять элементарные базовые преобразования.

**Обзор главы и методический комментарий.** К началу изучения курса алгебры в 7-м классе учащиеся уже приобрели определенный опыт работы с буквами и буквенными выражениями. Они систематически использовали буквы для обозначения чисел и записи общих утверждений; составляли буквенные выражения по условиям, заданным вербально или рисунком; выполняли числовые подстановки в буквенные выражения и вычисляли их значения; вычисляли по формулам, выражали из формулы одну величину через другие входящие в нее величины. Однако вопрос о преобразовании буквенных выражений в 5-6-х классах не затрагивался; согласно концепции курса он впервые ставится в 7-м классе, где собственно и начинается систематическое изучение алгебры.

Изложение материала в главе 3 строится с опорой на знания, полученные при изучении курса математики 5-6-х классов, и является их естественным развитием. Содержание пункта 3.1 – это, в основном, повторение уже знакомых понятий, таких как «числовое выражение», «буквенное выражение», «допустимые значения букв в выражении». Новым является понятие выражения, противоположного данному, способ его обозначения. Упражнения к пункту позволяют поддержать вычислительные навыки учащихся. Но при этом не менее важно фиксировать их внимание на некоторых особенностях рассматриваемых выражений (например: значение выражения  $a^2$  при любом  $a$  – число неотрицательное; выражение  $-a^2 - 1$



принимает только отрицательные значения; наименьшее значение выражения  $a^2 + 1$  равно 1).

Дальше в центре внимания проблема *преобразования буквенных выражений*. К осознанному восприятию этого фундаментального понятия учащихся подготавливает п. 3.2. Кратко его основную идею можно выразить так: «от чисел к буквам».

К этому моменту учащиеся уже накопили большой опыт арифметических вычислений, причём значительное внимание уделялось использованию специальных приёмов, направленных на преобразование данного выражения в другое, имеющее то же значение, но более удобное для проведения подсчётов. Примеры таких приёмов рассматриваются в п. 3.2. При этом подчеркивается, что рассматриваемые преобразования числовых выражений можно применять к любым числам, т. е. они носят общий характер. В силу своей общности они являются свойствами арифметических действий и могут быть записаны с помощью букв.

В следующем пункте совершается переход к преобразованию буквенных выражений. Преобразование выражения — это замена его другим, которое при любых значениях букв, при которых оба выражения имеют смысл, принимает те же значение, что и исходное. Исходное и преобразованное выражения называют тождественно равными (или просто равными).

Правила преобразований буквенных выражений основаны на законах алгебры, которые «заимствованы» из арифметики:

$$a + b = b + a, a \cdot 1 = a, a + 0 = a,$$

$$a(b + a) = ab + ac, a(-b) = -ab, (-a)(-b) = ab \text{ и т. д.}$$

Учащиеся прежде всего осваивают правила преобразования двух основных видов алгебраических выражений — сумм и произведений, в записи которых содержатся буквы. В п.п. 3.4. и 3.5 рассматриваются правила приведения подобных слагаемых в суммах, а также правилами раскрытия скобок в алгебраической сумме и в произведении. Эти сведения становятся теоретической базой для изучения в дальнейшем вопроса о преобразовании целых выражений.

В материале рубрики «*Узнайте больше*» мы возвращаемся к разговору о законах алгебры. Здесь даны два самостоятельных фрагмента. В первом предлагаются содержательные интерпретации некоторых буквенных равенств; таким образом, он является продолжением и развитием идей, изложенных в п. 3.2. Это интересный, неформальный и несложный материал, который может оказаться доступным многим учащимся.

Во втором фрагменте фактически приведён список аксиом алгебры и проведены строгие доказательства некоторых равенств. Этот материал характерен для углубленного изучения математики, его целесообразно рассматривать только с сильными учащимися.

**Основные виды деятельности.** 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 (выполнять приведение подобных слагаемых, раскрытие скобок, упрощение произведений). Выполнять числовые подстановки в буквенное выражение, вычислять числовое значение буквенного выражения.

#### **Глава 4. Уравнения (10 уроков)**

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

<i>№ пункта</i>	<i>Название пункта учебника</i>	<i>Число уроков</i>
4.1	Уравнение и его корни	3
4.3	Решение уравнений	5
4.4	Решение задач с помощью уравнений	
Обзор и контроль		2

**Основные цели:** сформировать умение решать линейные уравнения, а также создать начальные представления об алгебраическом методе решения текстовых задач.

**Обзор главы и методический комментарий.** Содержание главы направлено на достижение двух взаимосвязанных учебных целей — освоение учащимися приёмов решения линейных уравнений с одной переменной, а также осознание ими сущности алгебраического метода решения текстовых задач и формирование начальных навыков решения задач с помощью уравнений.

Термин «уравнение» уже знаком учащимся; им в принципе известна и возможность составления уравнений по условию задачи. Однако опыт такой работы в силу общей концепции курса, в соответствии с которой в 5—6-х классах акцент делается на арифметические способы решения задач, к этому моменту невелик. Поэтому с полным правом можно считать, что в главе 4 начинается обучение решению уравнений и текстовых задач методом составления уравнений.

В то же время следует помнить, что арифметическим (точнее, логическим) способам решения задач в 5—6-х классах уделялось очень

много внимания. Текстовые задачи уже решались и в 7-м классе. Теперь должен сыграть роль приобретённый опыт работы с задачами (анализ и переформулирование условия, установление связей между величинами и др.) и облегчить овладение деятельностью по составлению уравнений по условию задачи.

Переводу условия задачи на алгебраический язык в учебнике уделяется большое внимание. Возможно, учитель посчитает задачу, разобранный в тексте, чрезмерно сложной для вводного урока. В этом случае мы рекомендуем заменить её другой, например задачей №270. Гораздо важнее довести до сознания учащихся идею о возможности составления разных уравнений по одному и тому же условию (задачи №270, 271, 277, 278).

Переход к алгебраическому способу решения задач одновременно служит и мотивом к овладению приёмами решения уравнений. Рассматриваются два основных правила равносильных преобразований уравнений, но при этом сам термин «равносильные уравнения» пока не вводится. Это будет сделано позже, в следующих классах, когда возникнет необходимость в разговоре о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений. Все уравнения, которые встречаются учащимся в данной главе, сводятся к линейным, т. е. к уравнениям вида  $ax = b$ , где  $a$  и  $b$  — числа,  $x$  — переменная. Термин «линейное уравнение» в учебнике используется. В упражнениях внимание уделяется основному случаю, когда  $a \neq 0$ ; вопросы исследования отнесены на более поздний период.

Завершается глава решением задач алгебраическим методом. При этом в ряде заданий предлагается сопоставить арифметический и алгебраический методы решения, что позволяет понять особенность каждого из них; преимущества, которые предоставляет алгебраический метод.

В рубрике «Узнайте больше» рассматривается несколько примеров решения нелинейных уравнений с одной переменной с помощью подбора корней. Этот материал расширяет представление учащихся об уравнениях, открывает перед ними некоторые перспективы, а также позволяет применить известные приёмы решения задач, например перебор вариантов.

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 линейные уравнения и уравнения, сводящиеся к ним в результате преобразований;
- составлять уравнение по условию задачи.

**Основные виды деятельности.** Переходить от словесной формулировки условия задачи к алгебраической модели путём составления уравнения. Проводить доказательные рассуждения о корнях уравнения с опорой на определение корня.

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.

## **Глава 5. Координаты и графики (10 уроков)**

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

<i>№ пункта</i>	<i>Название пункта учебника</i>	<i>Число уроков</i>
5.1	Точки на координатной прямой	2
5.2	Множества точек на координатной плоскости	2
5.3	Графики	2
5.4	Ещё несколько важных графиков	1
5.5	Графики вокруг нас	1
Обзор и контроль		2

**Основные цели:** развить умения, связанные с работой на координатной прямой и на координатной плоскости; познакомить с графиками зависимостей:  $y = x$ ,  $y = -x$ ,  $y = x^2$ ,  $y = x^3$ ,  $y = |x|$ ; сформировать первоначальные навыки интерпретации графиков реальных зависимостей.

**Обзор главы и методический комментарий.** В этой главе, с одной стороны, развиваются сформированные ранее умения работать на координатной прямой и координатной плоскости, а с другой — закладывается содержательная основа для изучения в последующем функционально-графической линии курса алгебры. Характерной особенностью материала данной главы является постоянная взаимосвязь алгебраического и геометрического языков, переход от буквенного равенства или неравенства к геометрическому образу и наоборот. Идея такой взаимосвязи будет проходить красной нитью через разные разделы курса в последующих классах. Её осознание учащимися является важной

предпосылкой для приобретения ими знаний, обладающими такими качествами, как системность, гибкость, подвижность.

Начинается глава с рассмотрения множеств точек на координатной прямой и координатной плоскости. Здесь вводится довольно много терминов, но их усвоение облегчается за счёт того, что они «заимствованы» из геометрии. Важно, чтобы за каждым новым словом в сознании ученика стоял соответствующий образ. В связи с этим чрезвычайно полезны таблицы, подобные приведённой в п. 5.1 учебника. Далее рассматриваются некоторые «базовые» графики — множества точек координатной плоскости, задаваемых равенствами, связывающими переменные  $x$  и  $y$ . По сравнению с традиционными курсами акцент здесь перенесён с теоретической плоскости на практическую. Здесь пока нет сложного для учащихся этого возраста функционального языка, но зато есть большой объём интересной и содержательной работы с графиками. В этой части главы основные теоретические сведения — это знание вида и особенностей графиков нескольких зависимостей:  $y = x$ ,  $y = -x$ ,  $y = x^2$ ,  $y = x^3$ ,  $y = |x|$ ; учащиеся должны уметь не только изображать их в координатной плоскости по некоторым «опорным» точкам, но и строить на их основе более сложные графики. Завершается эта часть главы работой с графиками реальных зависимостей.

Все построения — изображение областей на плоскости и графиков зависимостей — должны выполняться достаточно бегло, но аккуратно; можно использовать цветные карандаши. Материал должен вызывать эстетические чувства.

Определённое внимание в главе уделяется разнообразной работе с таким традиционно трудным для учащихся понятием, как модуль числа. Рассматривается формула расстояния между точками координатной прямой; на основе геометрической трактовки модуля разности решаются уравнения и неравенства, содержащие переменную под знаком модуля; строятся множества точек плоскости, задаваемые соотношениями вида  $|x| = a$ ,  $|y| \leq b$  и т. д.; рассматриваются графики уравнений  $y = |x|$  и  $|y| = |x|$ .

В пункте из рубрики «Узнайте больше» также предлагаются графики зависимостей, заданных равенствами с модулями, их построение основано на рассмотренных приемах и направлено на расширение графических представлений учащихся.

**Основные виды деятельности.** 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.

Строить графики простейших зависимостей, заданных алгебраическими соотношениями, проводить несложные исследования особенностей этих графиков.

Моделировать реальные зависимости графиками. Читать графики реальных зависимостей.

## **Глава 6. Многочлены (18 уроков)**

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

<i>№ пункта</i>	<i>Название пункта</i>	<i>Число уроков</i>
6.1	Преобразование выражений, содержащих степени с натуральными показателями	4
6.2	Одночлены и многочлены	4
6.3	Сложение и вычитание многочленов	
6.4	Умножение многочленов	5
6.5	Формулы квадрата суммы и квадрата разности	
6.6	Решение задач с помощью уравнений	3
	Обзор и контроль	2

**Основные цели:** выработать умения выполнять преобразование произведений, содержащих степени с натуральными показателями, и действия с многочленами; применять формулы  $(a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2$  для преобразования квадрата двучлена в многочлен и для обратного преобразования.

**Обзор главы и методический комментарий.** Прежде всего, отметим, что с 7-го класса начинается систематическое изучение и использование понятия степени. О степени как краткой записи произведения одинаковых множителей, учащиеся впервые узнали в 5-м классе. Второй раз к этому вопросу они вернулись уже в 7-м классе (см. п. 1.2). Понятие степени было распространено на случай, когда её показатель равен 1. Учащиеся получили некоторый опыт преобразования выражений, содержащих степени, на основе определения этого понятия; научились определять порядок действий при вычислении значений выражений, содержащих степени; определять знак выражения  $a^n$ , где  $a$  – отрицательное число, а  $n$  – число натуральное; запомнили часто встречающиеся квадраты и кубы чисел.

Теперь, при изучении пункта 6.1, этот опыт развивается и совершенствуется. Но основной акцент здесь делается на преобразовании буквенных выражений, содержащих степени.

В теоретической части этого пункта рассматриваются свойства степени с натуральным показателем; они записываются в буквенном виде и доказываются. Словесные формулировки свойств даны в виде правил, указывающих *способ* выполнения соответствующего действия со степенями.

Система упражнений к пункту достаточно обширна и разнообразна и позволяет обратить внимание на некоторые «тонкие» моменты, традиционно приводящие к ошибкам. Так, при умножении степеней учащиеся теряют показатель, равный 1 (ошибка типа  $aa^2a^4 = a^6$ ). Одним из трудных моментов является работа со знаками. Советуем стремиться к употреблению свёрнутых алгоритмов, основанных на правилах знаков при умножении и возведении в степень отрицательных чисел. Надо добиваться беглости и автоматизма при выполнении таких преобразований, как  $(-a)^2 = a^2$ ,  $(-a)^3 = -a^3$ ,  $-a^2 \cdot (-a) = a^3$  и т.д.

Заметим также, что система упражнений содержит задания, которые по сути предполагают выполнение действий с одночленами – умножение одночленов, возведение в степень. Следует иметь в виду, что само понятие одночлена будет введено позже, в следующем пункте. Здесь же формируются все практические умения, необходимые для свободного оперирования этим понятием.

Следующие три пункта отведены введению понятий «одночлен» и «многочлен» и рассмотрению действий с многочленами. Изучение этого материала опирается на знания, полученные при изучении темы «Введение в алгебру»: используется свойство алгебраических сумм, связанное с перестановкой и группировкой слагаемых, правило раскрытия скобок и правило приведения подобных слагаемых.

Терминами «одночлен» и «многочлен» называются такие алгебраические выражения, с которыми учащиеся, по сути, уже имели дело. Ставится новая задача — приведение многочлена (одночлена) к стандартному виду.

Основное внимание уделяется рассмотрению алгоритмов выполнения действий над многочленами — сложения, вычитания, умножения. Делается теоретический вывод: сумму, разность и произведение многочленов всегда можно представить в виде многочлена.

В систему упражнений включены задания комбинированного характера, предусматривающие выполнение разных действий. Однако следует иметь в виду, что на этом этапе основным результатом является овладение

собственно алгоритмами действий над многочленами, а преобразованиям целых выражений будет уделено внимание ещё и в дальнейшем.

Рассматриваются формулы  $(a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2$ . Учащиеся должны усвоить эти формулы, знать их словесные формулировки, уметь применять их как для возведения двучлена в квадрат, так и для «сворачивания» трёхчлена в квадрат двучлена. В ходе выполнения упражнений учащиеся встречаются и с другими формулами сокращенного умножения, например, формулами куба суммы и куба разности, квадрата трёхчлена.

При изучении этой темы совершенствуются и развиваются навыки решения линейных уравнений. Здесь решаются уравнения, требующие применения новых приемов преобразований, которыми учащиеся овладели при изучении действий с многочленами. Соответствующие упражнения распределены по нескольким пунктам главы. Завершается глава отдельным пунктом, посвященным решению текстовых задач алгебраическим методом. Сюжеты этих задач тоже сложнее и разнообразнее, чем в главе 4. Кроме технического усложнения, имеется еще один новый аспект, на который нужно обратить внимание. Это активное использование схем, рисунков. Они делают условие задачи наглядным, «осязаемым» и облегчают процесс составления уравнения.

В рубрике «Узнайте больше» этой главы помещен фрагмент под названием «Деление с остатком». О делении с остатком учащиеся знают уже с начальной школы, ещё раз они возвращались к этому вопросу при изучении темы «Делимость» в курсе 5 класса. Поэтому теоретические сведения, изложенные в объяснительном тексте, не несут принципиально новой информации: они обобщают, приводят в систему то, о чём учащиеся уже имеют представление. А для решения задач, достаточно знать формулу, связывающее делимое, делитель, неполное частное и остаток.

**Основные виды деятельности.** Формулировать определение степени с натуральным показателем. Записывать в буквенном виде и доказывать свойства степени с натуральным показателем. Формулировать правила действий со степенями и применять их для преобразования выражений.

Распознавать одночлены и многочлены, приводить одночлены и многочлены к стандартному виду. Выполнять действия с многочленами.

Записывать в буквенном виде и доказывать формулы квадрата суммы и квадрата разности, давать их словесные формулировки, применять эти формулы в преобразованиях выражений и вычислениях. Проводить исследования для вывода новых формул сокращенного умножения.



Применять освоенные технические приемы для решения уравнений, сводящихся к линейным. Моделировать условия текстовых задач рисунками, чертежами; решать текстовые задачи алгебраическим способом.

## **Глава 7. Разложение многочленов на множители (16 уроков)**

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

<i>№ пункта</i>	<i>Название пункта учебника</i>	<i>Число уроков</i>
7.1	Вынесение общего множителя за скобки	5
7.2	Способ группировки	
7.3	Формула разности квадратов	3
7.4	Формулы разности и суммы кубов	
7.5	Применение нескольких способов разложения на множители	5
7.6	Решение уравнений с помощью разложения на множители	
Обзор и контроль		3

**Основные цели:** выработать умение выполнять разложение многочлена на множители с помощью вынесения общего множителя за скобки и группировкой, а также с применением формул сокращённого умножения.

**Обзор главы и методический комментарий.** В учебнике вопрос о разложении многочленов на множители выделен в отдельную главу. Сюда же отнесено знакомство с формулами разности квадратов, а также разности и суммы кубов. Обращаем внимание на то, что большее значение здесь, безусловно, придаётся формуле разности квадратов. Она должна использоваться как для разложения на множители, так и для умножения разности двух выражений на их сумму.

В ходе изучения темы учащиеся знакомятся с двумя приёмами преобразования многочленов, позволяющими в ряде случаев разложить многочлен на множители. Это разбиение одного из членов многочлена на два или более слагаемых, а также приём, который может быть условно назван «прибавить — вычесть».

Подчеркнём, что разложение на множители весьма сложный для усвоения вопрос, и здесь особенно важно дифференцированно подходить к требованиям, предъявляемым к учащимся по овладению этим материалом.

Разложение многочленов на множители вынесением общего множителя за скобки — это тот приём, которым должны овладеть все учащиеся. Обязательным результатам обучения соответствуют упражнения №542—549,

**552-555.** В них включены и задания на сокращение алгебраических дробей. В то же время следует иметь в виду, что основной этап изучения алгебраических дробей — это 8-й класс. В классах с невысоким уровнем подготовки целесообразно разобрать задания №550—551 в качестве подготовки к изучению разложения на множители с помощью группировки.

Разложение на множители способом группировки традиционно трудно для учащихся. Всех научить этому обычно не удаётся. Поэтому степень проработки данного вопроса определяет учитель в зависимости от возможностей класса и числа уроков, которые могут быть отведены на эту тему. В слабых классах можно ограничиться разбором упражнений №561-565 (не включая подобные задания в обязательную часть контрольной работы). Возможно, что выбранная учеником группировка не приведёт к нужному результату. Это естественный поиск, и ученик должен иметь право начать решение заново, сгруппировав слагаемые иначе.

Особенность пункта 7.3 состоит в том, что здесь формула  $a^2 - b^2 = (a - b)(a + b)$  сразу же работает в двух направлениях: и как формула для разложения на множители разности квадратов, и как формула сокращённого умножения суммы двух выражений на их разность.

При выполнении первых упражнений на разложение на множители по формуле разности квадратов полезно каждый член двучлена письменно представлять в виде квадрата некоторого выражения.

При изучении пункта 7.4 не обязательно требовать от всех учащихся запоминания рассматриваемых формул. Во время выполнения упражнений к пункту они могут быть записаны на доске. Полезно предложить задания, в которых нужно распознать, к каким из произведений применимы формулы:

$$\begin{aligned} &(c + d)(c^2 - cd + d^2); (a + b)(a^2 + 2ab + b^2); \\ &(a + 1)(a^2 - a + 1); (m - n)(m^2 + mn - n^2); \\ &(x - 1)(x^2 + x + 1); (3b - 1)(9a^2 + 3b + 1); \\ &(a - b)(a^2 - ab + b^2). \end{aligned}$$

Материал пункта 7.5 сложен уже тем, что из многообразия изученных приёмов в каждом конкретном случае требуется выбрать подходящий; кроме того, в ходе преобразования выражения воспользоваться не одним, а двумя-тремя способами разложения на множители. Поэтому чрезвычайно полезны общие рекомендации, сформулированные в объяснительном тексте. Для учащихся это своего рода руководство к действию. Они должны следовать ему, «проговаривая» соответствующие шаги вслух или про себя. Например: «Проверяю, есть ли общий множитель», или: «Это трёхчлен. Посмотрим, нельзя ли его свернуть в квадрат двучлена».

Завершается глава знакомством учащихся с приёмом решения уравнений на основе условия равенства произведения нулю. Прежде всего следует добиться умения решать уравнения, включенные в упражнение №624. Что касается уравнений, в которых ещё нужно выполнить разложение на множители, то в слабых классах следует ограничиться простейшими (некоторыми из упражнений №625, 626). Вообще, следует иметь в виду, что это первое знакомство с решением уравнений с помощью разложения на множители. Более обстоятельно к этому вопросу мы вернёмся и в 8-м, и в 9-м классах.

В рубрике «Узнайте больше» рассматривается несколько более сложных примеров. Этот материал, безусловно, для сильных учащихся. В то же время для увлечённого математикой ученика, погрузившегося в тему «Разложение многочленов на множители», он и доступен, и полезен, и интересен. Возможны разные стратегии работы с этим материалом. Можно, например, предложить кому-либо прочитать вводный текст и разобрать один из приведённых примеров; затем проверить понимание прочитанного, попросив воспроизвести разобранный преобразование. Такая работа весьма полезна и может быть в случае успешного ответа оценена на «5». Можно предложить кому-либо из учащихся разобрать один из примеров и попытаться самостоятельно выполнить аналогичное задание из упражнений к пункту.

В результате изучения главы учащиеся должны:

- раскладывать многочлены на множители, применяя стандартные приемы: вынесение общего множителя за скобки, способ группировки, использование формул сокращенного умножения;
- выполнять разложение многочленов на множители, требующее применения комбинации нескольких приемов;
- решать несложные уравнения с помощью разложения на множители.

**Основные виды деятельности.** Выполнять разложение многочленов на множители, применяя различные способы; 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.

## **Глава 8. Комбинаторика (8 уроков)**

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

<i>№ пункта</i>	<i>Название пункта учебника</i>	<i>Число уроков</i>
8.1	Решение комбинаторных задач	2
8.2	Комбинаторное правило сложения	1

8.3	Правило сложения	1
8.4	Перестановки	2
Обзор и контроль		2

**Основные цели:** решать комбинаторные задачи на основе правила умножения, познакомить с формулой для подсчёта числа перестановок.

**Обзор главы и методический комментарий.** В этой главе продолжается обучение решению комбинаторных задач. С решением комбинаторных задач учащиеся встречались и в 5-м, и в 6-м классах, при этом основным методом решения был перебор всех возможных вариантов; иногда варианты перебирались с помощью специальной схемы — дерева возможных вариантов. В рассматриваемой главе основная учебная цель — введение на базе полученного учащимися опыта комбинаторного правила умножения и применение его к решению комбинаторных задач. Это правило формулируется в явном виде, демонстрируются разнообразные ситуации, в которых оно применимо.

Далее даётся специальное название одному из видов комбинаций — перестановки, и рассматривается формула для вычисления числа перестановок. Это первая комбинаторная формула, с которой знакомятся учащиеся. Важно подчеркнуть, что учащиеся уже решали задачи, суть которых состояла в подсчёте числа перестановок, только термин им был неизвестен и пользовались они не формулой, а рассуждениями, приводящими к применению правила умножения. Перед тем как применить формулу перестановок, желательно освоиться с понятием факториала.

В рубрике «Узнайте больше» предлагается рассмотрение круговых перестановок; этот материал будет полезен сильным учащимся.

**Основные виды деятельности.** Выполнять перебор всех возможных вариантов для пересчёта объектов или комбинаций. Применять правило комбинаторного умножения для решения задач на нахождение числа объектов или комбинаций (диагонали многоугольника, рукопожатия, число кодов, шифров, паролей и т. п.). Распознавать задачи на определение числа перестановок и выполнять соответствующие вычисления.

## 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;

График функции $y = \sqrt[3]{x}$	Уроки 34-35 2.9. Кубический корень	Формулировать определение корня третьей степени; находить значения кубических корней, при необходимости используя калькулятор. Строить график функции $y = \sqrt[3]{x}$ , исследовать по графику её свойства.
.	Уроки 36-37 Обобщение и систематизация знаний. Контроль.	
<b>Глава 3. Квадратные уравнения (17 уроков)</b>		
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>	Уроки 38-43 3.1. Какие уравнения называют квадратными 3.2. Формула корней квадратного уравнения 3.3. Вторая формула корней квадратного уравнения	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.
Неполные квадратные уравнения.	Уроки 44-48 3.4. Решение задач 3.5. Решение неполных квадратных уравнений	Решать текстовые задачи алгебраическим способом: переходить от словесной формулировки условия задачи к алгебраической модели путём составления уравнения; решать составленное уравнение; интерпретировать результат.
<i>Теорема Виета. Теорема, обратная теореме Виета. Решение квадратных уравнений: подбор корней с использованием теоремы Виета.</i>	Уроки 49-52 3.6. Теорема Виета 3.7. Разложение квадратного трёхчлена на множители	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

		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.*