



## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа учебного предмета «Алгебра» (в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта углубленный уровень) основного общего образования составлена основного общего образования (приказ Министерства образования и науки РФ от 17 декабря 2010 г. № 1897 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» в действующей редакции), на основе основной образовательной программы основного общего образования муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения города Кургана «Гимназия №19», утвержденной приказом директора по гимназии №151 от 31 августа 2015 г с внесенными изменениями и авторской программы на основе линии учебно-методических комплексов (УМК) по алгебре Ю.Н. Макарычева, Н.Г. Миндюк, К.И. Нешкова, И.Е. Феоктистова для 7-9 классов (углубленный уровень)

Изучение математики в основной школе должно обеспечить:

- осознание значения математики в повседневной жизни человека;
- формирование представлений о социальных, культурных и исторических факторах становления математической науки;
- формирование представлений о математике как части общечеловеческой культуры, универсальном языке науки, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления.

### Общая характеристика учебного предмета

**Алгебра** — один из важнейших компонентов математического образования, необходимый для приобретения конкретных знаний и практически значимых умений, необходимых для изучения геометрии в 7-9 классах, алгебры и начал математического анализа в 10-11 классах, а также изучения смежных дисциплин.

Практическая значимость алгебры состоит в том, что предметом его изучения являются количественные отношения и процессы реального мира, описанные математическими моделями.

В курсе алгебры 7-9 классов представлены следующие содержательные линии: «Числа», «Уравнения и неравенства», «Функции», «Решение текстовых задач», «Статистика и теория вероятностей», «Тождественные преобразования», «Элементы теории множеств и математической логики», «История математики», «Методы математики»

В рамках указанных содержательных линий решаются следующие **задачи**:

- развитие мышления, прежде всего формирование абстрактного мышления;
- формирование логического и алгоритмического мышления, а также таких качеств мышления, как сила и гибкость, конструктивность и критичность;
- формирование математического стиля мышления, включающего в себя индукцию и дедукцию, обобщение и конкретизацию, анализ и синтез, классификацию и систематизацию, абстрагирование и аналогию.

### Описание места предмета в учебном плане

Учебный предмет «Алгебра» входит в предметную область «Математика и информатика», является обязательным для изучения в 7-9 классах. В учебном плане МБОУ г. Кургана «Гимназия №19» на его изучение в классах с углубленным изучением математики отводится

Класс	Учебный предмет	Количество недельных часов	Количество учебных недель	Итого за учебный год
7 класс	Алгебра	5	35	175
8 класс	Алгебра	5	35	175
9 класс	Алгебра	5	34	170

Всего за 3 года реализации программы – 520 часов.

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

**Личностные результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования отражают:**

### **Планируемые личностные результаты освоения учебного предмета**

1. Российская гражданская идентичность (патриотизм, уважение к Отечеству, к прошлому и настоящему многонационального народа России, воспитанное чувство ответственности и долга перед Родиной, идентичность с территорией, с природой России, идентификация себя в качестве гражданина России, субъективная значимость использования русского языка и языков народов России, осознание и ощущение субъективной сопричастности с судьбой российского народа). Осознание своей этнической принадлежности, знание истории, языка, культуры своего народа, своего края, основ культурного наследия народов России и человечества (идентичность человека с российской многонациональной культурой, сопричастность с историей народов и государств, находившихся на территории современной России); интериоризация гуманистических, демократических и традиционных ценностей многонационального российского общества. Осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к истории, культуре, религии, традициям, языкам, ценностям народов России и народов мира.

2. Готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию; готовность и способность осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, с учетом устойчивых познавательных интересов.

3. Развитое моральное сознание и компетентность в решении моральных проблем на основе личного выбора, формирование нравственных чувств и нравственного поведения, осознанного и ответственного отношения к собственным поступкам (способность к нравственному самосовершенствованию; веротерпимость, уважительное отношение к религиозным чувствам, взглядам людей или их отсутствию; знание основных норм морали, нравственных, духовных идеалов, хранимых в культурных традициях народов России, готовность на их основе к сознательному самоограничению в поступках, поведении, расточительном потребительстве; сформированность представлений об основах светской этики, культуры традиционных религий, их роли в развитии культуры и истории России и человечества, в становлении гражданского общества и российской государственности; понимание значения нравственности, веры и религии в жизни человека, семьи и общества). Сформированность ответственного отношения к учению; уважительного отношения к труду, наличие опыта участия в социально значимом труде. Осознание значения семьи в жизни человека и общества, принятие ценности семейной жизни, уважительное и заботливое отношение к членам своей семьи.

4. Сформированность целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, учитывающего социальное, культурное, языковое, духовное многообразие современного мира.

5. Осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению, культуре, языку, вере, гражданской позиции. Готовность и способность вести диалог с другими людьми и достигать в нем взаимопонимания (идентификация себя как полноправного субъекта общения, готовность к конструированию образа партнера по диалогу, готовность к конструированию образа допустимых способов диалога, готовность к конструированию процесса диалога как конвенционирования интересов, процедур, готовность и способность к ведению переговоров). Сформированность коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности.

6. Освоенность социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах, включая взрослые и социальные сообщества. Участие в школьном самоуправлении и общественной жизни в пределах возрастных компетенций с учетом

региональных, этнокультурных, социальных и экономических особенностей (формирование готовности к участию в процессе упорядочения социальных связей и отношений, в которые включены и которые формируют сами учащиеся; включенность в непосредственное гражданское участие, готовность к участию в жизнедеятельности подросткового общественного объединения, включенного в продуктивное взаимодействие с социальной средой и социальными институтами, идентификация себя в качестве субъекта социальных преобразований, освоение компетентностей в сфере организаторской деятельности; интериоризация ценностей созидательного отношения к окружающей социальной действительности, ценностей социального творчества, ценности продуктивной организации совместной деятельности, самореализации в группе и организации, ценности «другого» как равноправного партнера, формирование компетенций анализа, проектирования, организации деятельности, рефлексии изменений, способов взаимовыгодного сотрудничества, способов реализации собственного лидерского потенциала).

7. Сформированность ценности здорового и безопасного образа жизни; интериоризация правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях, угрожающих жизни и здоровью людей, правил поведения на транспорте и на дорогах.

8. Развитость эстетического сознания через освоение художественного наследия народов России и мира, творческой деятельности эстетического характера (способность понимать художественные произведения, отражающие разные этнокультурные традиции; сформированность основ художественной культуры обучающихся как части их общей духовной культуры, как особого способа познания жизни и средства организации общения; развитость эстетического, эмоционально-ценностного видения окружающего мира; способность к эмоционально-ценностному освоению мира, самовыражению и ориентации в художественном и нравственном пространстве культуры; уважение к истории культуры своего Отечества, выраженной, в том числе в понимании красоты человека; развитая потребность в общении с художественными произведениями, сформированность активного отношения к традициям художественной культуры как смысловой, эстетической и личностно-значимой ценности).

9. Сформированность основ экологической культуры, соответствующей современному уровню экологического мышления, наличие опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях (готовность к исследованию природы, к занятиям сельскохозяйственным трудом, к художественно-эстетическому отражению природы, к занятиям туризмом, в том числе экотуризмом, к осуществлению природоохранной деятельности).

**Планируемые метапредметные результаты** включают освоенные обучающимися межпредметные понятия и универсальные учебные действия (УУД)

В соответствии с ФГОС ООО выделяются три группы УУД: регулятивные, познавательные, коммуникативные.

#### **Регулятивные УУД**

**1.** Умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учебе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности. Таким образом, в качестве планируемых метапредметных результатов возможен, но не ограничивается следующим, список того, что обучающийся сможет:

- анализировать существующие и планировать будущие образовательные результаты;
- идентифицировать собственные проблемы и определять главную проблему;
- выдвигать версии решения проблемы, формулировать гипотезы, предвосхищать конечный результат;
- ставить цель деятельности на основе определенной проблемы и существующих возможностей;
- формулировать учебные задачи как шаги достижения поставленной цели деятельности;
- обосновывать целевые ориентиры и приоритеты ссылками на ценности, указывая и обосновывая логическую последовательность шагов.

2. Умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач.

Обучающийся сможет:

- определять действие(я) в соответствии с учебной и познавательной задачей, составлять алгоритм действий в соответствии с учебной и познавательной задачей;
- обосновывать и осуществлять выбор наиболее эффективных способов решения учебных и познавательных задач;
- определять/находить, в том числе из предложенных вариантов, условия для выполнения учебной и познавательной задачи;
- выстраивать жизненные планы на краткосрочное будущее (заявлять целевые ориентиры, ставить адекватные им задачи и предлагать действия, указывая и обосновывая логическую последовательность шагов);
- выбирать из предложенных и самостоятельно искать средства/ресурсы для решения задачи/достижения цели;
- составлять план решения проблемы (выполнения проекта, проведения исследования);
- определять потенциальные затруднения при решении учебной и познавательной задачи и находить средства для их устранения;
- описывать свой опыт, оформляя его для передачи другим людям в виде технологии решения практических задач определенного класса;
- планировать и корректировать свою индивидуальную образовательную траекторию.

3. Умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией.

Обучающийся сможет:

- определять совместно с педагогом и сверстниками критерии планируемых результатов и критерии оценки своей учебной деятельности;
- систематизировать (в том числе выбирать приоритетные) критерии планируемых результатов и оценки своей деятельности;
- отбирать инструменты для оценивания своей деятельности, осуществлять самоконтроль своей деятельности в рамках предложенных условий и требований;
- оценивать свою деятельность, аргументируя причины достижения или отсутствия планируемого результата;
- находить достаточные средства для выполнения учебных действий в изменяющейся ситуации и/или при отсутствии планируемого результата;
- работая по своему плану, вносить коррективы в текущую деятельность на основе анализа изменений ситуации для получения запланированных характеристик продукта/результата;
- устанавливать связь между полученными характеристиками продукта и характеристиками процесса деятельности, по завершении деятельности предлагать изменение характеристик процесса для получения улучшенных характеристик продукта;
- сверять свои действия с целью и, при необходимости, исправлять ошибки самостоятельно.

4. Умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения.

Обучающийся сможет:

- определять критерии правильности (корректности) выполнения учебной задачи;
- анализировать и обосновывать применение соответствующего инструментария для выполнения учебной задачи;
- свободно пользоваться выработанными критериями оценки и самооценки, исходя из цели и имеющихся критериев, различая результат и способы действий;

- оценивать продукт своей деятельности по заданным и/или самостоятельно определенным критериям в соответствии с целью деятельности;

- обосновывать достижимость цели выбранным способом на основе оценки своих внутренних ресурсов и доступных внешних ресурсов;

- фиксировать и анализировать динамику собственных образовательных результатов.

**5.** Владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной.

Обучающийся сможет:

- наблюдать и анализировать свою учебную и познавательную деятельность и деятельность других обучающихся в процессе взаимопроверки;

- соотносить реальные и планируемые результаты индивидуальной образовательной деятельности и делать выводы;

- принимать решение в учебной ситуации и нести за него ответственность;

- самостоятельно определять причины своего успеха или неуспеха и находить способы выхода из ситуации неуспеха;

- ретроспективно определять, какие действия по решению учебной задачи или параметры этих действий привели к получению имеющегося продукта учебной деятельности;

- демонстрировать приемы регуляции психофизиологических/ эмоциональных состояний для достижения эффекта успокоения (устранения эмоциональной напряженности), эффекта восстановления (ослабления проявлений утомления), эффекта активизации (повышения психофизиологической реактивности).

#### **Познавательные УУД**

**6.** Умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы.

Обучающийся сможет:

- подбирать слова, соподчиненные ключевому слову, определяющие его признаки и свойства (под-идеи);

- выстраивать логическую цепь ключевого слова и соподчиненных ему слов;

- выделять признак двух или нескольких предметов или явлений и объяснять их сходство;

- объединять предметы и явления в группы по определенным признакам, сравнивать, классифицировать и обобщать факты и явления;

- выделять явление из общего ряда других явлений;

- определять обстоятельства, которые предшествовали возникновению связи между явлениями, из этих обстоятельств выделять определяющие, способные быть причиной данного явления, выявлять причины и следствия явлений;

- строить рассуждение от общих закономерностей к частным явлениям и от частных явлений к общим закономерностям;

- строить рассуждение на основе сравнения предметов и явлений, выделяя при этом общие признаки;

- излагать полученную информацию, интерпретируя ее в контексте решаемой задачи;

- самостоятельно указывать на информацию, нуждающуюся в проверке, предлагать и применять способ проверки достоверности информации;

- вербализовать эмоциональное впечатление, оказанное на него источником;

- объяснять явления, процессы, связи и отношения, выявляемые в ходе познавательной и исследовательской деятельности (приводить объяснение с изменением формы представления; объяснять, детализируя или обобщая; объяснять с заданной точки зрения);

- выявлять и называть причины события, явления, в том числе возможные причины/наиболее вероятные причины, возможные последствия заданной причины, самостоятельно осуществляя причинно - следственный анализ;

• делать вывод на основе критического анализа разных точек зрения, подтверждать вывод собственной аргументацией или самостоятельно полученными данными.

**7.** Умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач.

Обучающийся сможет:

- обозначать символом и знаком предмет и/или явление;
- определять логические связи между предметами и/или явлениями, обозначать данные логические связи с помощью знаков в схеме;
- создавать абстрактный или реальный образ предмета и/или явления;
- строить модель/схему на основе условий задачи и/или способа решения задачи;
- создавать вербальные, вещественные и информационные модели с выделением существенных характеристик объекта для определения способа решения задачи в соответствии с ситуацией;
- преобразовывать модели с целью выявления общих законов, определяющих данную предметную область;
- переводить сложную по составу (многоаспектную) информацию из графического или формализованного (символьного) представления в текстовое, и наоборот;
- строить схему, алгоритм действия, исправлять или восстанавливать неизвестный ранее алгоритм на основе имеющегося знания об объекте, к которому применяется алгоритм;
- строить доказательство: прямое, косвенное, от противного;
- анализировать/рефлексировать опыт разработки и реализации учебного проекта, исследования (теоретического, эмпирического) на основе предложенной проблемной ситуации, поставленной цели и/или заданных критериев оценки продукта/результата.

**8.** Смысловое чтение.

Обучающийся сможет:

- находить в тексте требуемую информацию (в соответствии с целями своей деятельности);
- ориентироваться в содержании текста, понимать целостный смысл текста, структурировать текст;
- устанавливать взаимосвязь описанных в тексте событий, явлений, процессов;
- резюмировать главную идею текста;
- преобразовывать текст, «переводя» его в другую модальность, интерпретировать текст (художественный и нехудожественный – учебный, научно-популярный, информационный, текст non-fiction);
- критически оценивать содержание и форму текста.

**коммуникативные УУД**

**9.** Умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение.

Обучающийся сможет:

- определять возможные роли в совместной деятельности;
- играть определенную роль в совместной деятельности;
- принимать позицию собеседника, понимая позицию другого, различать в его речи: мнение (точку зрения), доказательство (аргументы), факты; гипотезы, аксиомы, теории;
- определять свои действия и действия партнера, которые способствовали или препятствовали продуктивной коммуникации;
- строить позитивные отношения в процессе учебной и познавательной деятельности;
- корректно и аргументированно отстаивать свою точку зрения, в дискуссии уметь выдвигать контраргументы, перефразировать свою мысль (владение механизмом эквивалентных замен);

- критически относиться к своему мнению, с достоинством признавать ошибочность своего мнения (если оно таково) и корректировать его;
- предлагать альтернативное решение в конфликтной ситуации;
- выделять общую точку зрения в дискуссии;
- договариваться о правилах и вопросах для обсуждения в соответствии с поставленной перед группой задачей;
- организовывать учебное взаимодействие в группе (определять общие цели, распределять роли, договариваться друг с другом и т. д.);
- устранять в рамках диалога разрывы в коммуникации, обусловленные непониманием/неприятием со стороны собеседника задачи, формы или содержания диалога.

**10.** Умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей; планирования и регуляции своей деятельности; владение устной и письменной речью, монологической контекстной речью.

Обучающийся сможет:

- определять задачу коммуникации и в соответствии с ней отбирать речевые средства;
- отбирать и использовать речевые средства в процессе коммуникации с другими людьми (диалог в паре, в малой группе и т. д.);
- представлять в устной или письменной форме развернутый план собственной деятельности;
- соблюдать нормы публичной речи и регламент в монологе и дискуссии в соответствии с коммуникативной задачей;
- высказывать и обосновывать мнение (суждение) и запрашивать мнение партнера в рамках диалога;
- принимать решение в ходе диалога и согласовывать его с собеседником;
- создавать письменные «клишированные» и оригинальные тексты с использованием необходимых речевых средств;
- использовать вербальные средства (средства логической связи) для выделения смысловых блоков своего выступления;
- использовать невербальные средства или наглядные материалы, подготовленные/отобранные под руководством учителя;
- делать оценочный вывод о достижении цели коммуникации непосредственно после завершения коммуникативного контакта и обосновывать его.

**11.** Формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (далее ИКТ-компетенции).

Обучающийся сможет:

- целенаправленно искать и использовать информационные ресурсы, необходимые для решения учебных и практических задач с помощью средств ИКТ;
- выбирать, строить и использовать адекватную информационную модель для передачи своих мыслей средствами естественных и формальных языков в соответствии с условиями коммуникации;
- выделять информационный аспект задачи, оперировать данными, использовать модель решения задачи;
- использовать компьютерные технологии (включая выбор адекватных задаче инструментальных программно-аппаратных средств и сервисов) для решения информационных и коммуникационных учебных задач, в том числе: вычисление, написание писем, сочинений, докладов, рефератов, создание презентаций и др.;
- использовать информацию с учетом этических и правовых норм;
- создавать информационные ресурсы разного типа и для разных аудиторий, соблюдать информационную гигиену и правила информационной безопасности.



### **Познавательные УУД**

**12.** Формирование и развитие экологического мышления, умение применять его в познавательной, коммуникативной, социальной практике и профессиональной ориентации.

Обучающийся сможет:

- определять свое отношение к природной среде;
- анализировать влияние экологических факторов на среду обитания живых организмов;
- проводить причинный и вероятностный анализ экологических ситуаций;
- прогнозировать изменения ситуации при смене действия одного фактора на действие другого фактора;
- распространять экологические знания и участвовать в практических делах по защите окружающей среды;
- выражать свое отношение к природе через рисунки, сочинения, модели, проектные работы.

**13.** Развитая мотивация к овладению культурой активного использования словарей и других поисковых систем. Обучающийся сможет:

- определять необходимые ключевые поисковые слова и запросы;
- осуществлять взаимодействие с электронными поисковыми системами, словарями;
- формировать множественную выборку из поисковых источников для объективизации результатов поиска;
- соотносить полученные результаты поиска со своей деятельностью.

## Планируемые предметные результаты освоения учебного предмета «Алгебра»(углубленный уровень)

**Выпускник получит возможность научиться в 7-9 классах для успешного продолжения образования на углубленном уровне**

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

- Свободно оперировать<sup>1</sup> понятиями: множество, характеристики множества, элемент множества, пустое, конечное и бесконечное множество, подмножество, принадлежность, включение, равенство множеств, способы задание множества;
  - задавать множества разными способами;
  - проверять выполнение характеристического свойства множества;
  - свободно оперировать понятиями: высказывание, истинность и ложность высказывания, сложные и простые высказывания, отрицание высказываний; истинность и ложность утверждения и его отрицания, операции над высказываниями: и, или, не; условные высказывания (импликации);
  - строить высказывания с использованием законов алгебры высказываний.

### **В повседневной жизни и при изучении других предметов:**

- строить рассуждения на основе использования правил логики;
- использовать множества, операции с множествами, их графическое представление для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов.

### **Числа**

- Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени  $n$ , действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;
  - понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;
  - переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;
  - доказывать и использовать признаки делимости на 2, 4, 8, 5, 3, 6, 9, 10, 11 суммы и произведения чисел при выполнении вычислений и решении задач;
  - выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;
  - сравнивать действительные числа разными способами;
  - упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;
  - находить НОД и НОК чисел разными способами и использовать их при решении задач;
  - выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней.

### **В повседневной жизни и при изучении других предметов:**

- выполнять и объяснять результаты сравнения результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;
  - записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения;
  - составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов.

### **Тождественные преобразования**

- Свободно оперировать понятиями степени с целым и дробным показателем;

<sup>1</sup> Здесь и далее – знать определение понятия, знать и уметь доказывать свойства (признаки, если они есть) понятия, характеризовать связи с другими понятиями, представляя одно понятие как часть целостного комплекса, использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, доказательств, решении задач.

- выполнять доказательство свойств степени с целыми и дробными показателями;
- оперировать понятиями «одночлен», «многочлен», «многочлен с одной переменной», «многочлен с несколькими переменными», коэффициенты многочлена, «стандартная запись многочлена», степень одночлена и многочлена;
- свободно владеть приемами преобразования целых и дробно-рациональных выражений;
- выполнять разложение многочленов на множители разными способами, с использованием комбинаций различных приемов;
- использовать теорему Виета и теорему, обратную теореме Виета, для поиска корней квадратного трехчлена и для решения задач, в том числе задач с параметрами на основе квадратного трехчлена;
- выполнять деление многочлена на многочлен с остатком;
- доказывать свойства квадратных корней и корней степени  $n$ ;
- выполнять преобразования выражений, содержащих квадратные корни, корни степени  $n$ ;
- свободно оперировать понятиями «тождество», «тождество на множестве», «тождественное преобразование»;

- выполнять различные преобразования выражений, содержащих модули.  $(\sqrt{x^k})^2 = x^k$

**В повседневной жизни и при изучении других предметов:**

- выполнять преобразования и действия с буквенными выражениями, числовые коэффициенты которых записаны в стандартном виде;
- выполнять преобразования рациональных выражений при решении задач других учебных предметов;
- выполнять проверку правдоподобия физических и химических формул на основе сравнения размерностей и валентностей.

**Уравнения и неравенства**

- Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;
- решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3 и 4 степеней, дробно-рациональные и иррациональные;
- знать теорему Виета для уравнений степени выше второй;
- понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;
- владеть разными методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;
- использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;
- решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;
- владеть разными методами доказательства неравенств;
- решать уравнения в целых числах;
- изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами.

**В повседневной жизни и при изучении других предметов:**

- составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;
- выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;
- составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;

- составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты.

### **Функции**

- Свободно оперировать понятиями: зависимость, функциональная зависимость, зависимая и независимая переменные, функция, способы задания функции, аргумент и значение функции, область определения и множество значения функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность функции, наибольшее и наименьшее значения, четность/нечетность функции, периодичность функции, график функции, вертикальная, горизонтальная, наклонная асимптоты; график зависимости, не являющейся функцией,

- строить графики функций: линейной, квадратичной, дробно-линейной, степенной при разных значениях показателя степени,  $y = |x|$ ;

- использовать преобразования графика функции  $y = f(x)$  для построения графиков функций  $y = af(kx + b) + c$ ;

- анализировать свойства функций и вид графика в зависимости от параметров;

- свободно оперировать понятиями: последовательность, ограниченная последовательность, монотонно возрастающая (убывающая) последовательность, предел последовательности, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия, характеристическое свойство арифметической (геометрической) прогрессии;

- использовать метод математической индукции для вывода формул, доказательства равенств и неравенств, решения задач на делимость;

- исследовать последовательности, заданные рекуррентно;

- решать комбинированные задачи на арифметическую и геометрическую прогрессии.

### **В повседневной жизни и при изучении других предметов:**

- конструировать и исследовать функции, соответствующие реальным процессам и явлениям, интерпретировать полученные результаты в соответствии со спецификой исследуемого процесса или явления;

- использовать графики зависимостей для исследования реальных процессов и явлений;

- конструировать и исследовать функции при решении задач других учебных предметов, интерпретировать полученные результаты в соответствии со спецификой учебного предмета.

### **Статистика и теория вероятностей**

- Свободно оперировать понятиями: столбчатые и круговые диаграммы, таблицы данных, среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения выборки, размах выборки, дисперсия и стандартное отклонение, случайная изменчивость;

- выбирать наиболее удобный способ представления информации, адекватный ее свойствам и целям анализа;

- вычислять числовые характеристики выборки;

- свободно оперировать понятиями: факториал числа, перестановки, сочетания и размещения, треугольник Паскаля;

- свободно оперировать понятиями: случайный опыт, случайный выбор, испытание, элементарное случайное событие (исход), классическое определение вероятности случайного события, операции над случайными событиями, основные комбинаторные формулы;

- свободно оперировать понятиями: случайный опыт, случайный выбор, испытание, элементарное случайное событие (исход), классическое определение вероятности случайного события, операции над случайными событиями, основные комбинаторные формулы;

- знать примеры случайных величин, и вычислять их статистические характеристики;

- использовать формулы комбинаторики при решении комбинаторных задач;

- решать задачи на вычисление вероятности в том числе с использованием формул.

### **В повседневной жизни и при изучении других предметов:**

- представлять информацию о реальных процессах и явлениях способом, адекватным ее свойствам и цели исследования;
  - анализировать и сравнивать статистические характеристики выборок, полученных в процессе решения прикладной задачи, изучения реального явления, решения задачи из других учебных предметов;
- оценивать вероятность реальных событий и явлений в различных ситуациях.

#### **Текстовые задачи**

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

- овладеть основными методами решения сюжетных задач: арифметический, алгебраический, перебор вариантов, геометрический, графический, применять их в новых по сравнению с изученными ситуациях.

**В повседневной жизни и при изучении других предметов:**

- конструировать новые для данной задачи задачные ситуации с учетом реальных характеристик, в частности, при решении задач на концентрации, учитывать плотность вещества; решать и конструировать задачи на основе рассмотрения реальных ситуаций, в которых не требуется точный вычислительный результат;
  - решать задачи на движение по реке, рассматривая разные системы отсчета;
  - конструировать задачные ситуации, приближенные к реальной действительности.

**История математики**

- Понимать математику как строго организованную систему научных знаний, в частности владеть представлениями об аксиоматическом построении геометрии и первичными представлениями о неевклидовых геометриях;
- рассматривать математику в контексте истории развития цивилизации и истории развития науки, понимать роль математики в развитии России.

**Методы математики**

- Владеть знаниями о различных методах обоснования и опровержения математических утверждений и самостоятельно применять их;
- владеть навыками анализа условия задачи и определения подходящих для решения задач изученных методов или их комбинаций;
- характеризовать произведения искусства с учетом математических закономерностей в природе, использовать математические закономерности в самостоятельном творчестве.

**Содержание учебного предмета «Алгебра» в 7-9 классах (углубленный уровень)**

**Элементы теории множеств и математической логики**

Согласно ФГОС основного общего образования в курс математики введен раздел «Логика», который не предполагает дополнительных часов на изучении и встраивается в различные темы курсов математики и информатики и предваряется ознакомлением с элементами теории множеств.

**Множества и отношения между ними**

Множество, характеристическое свойство множества, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Подмножество. Отношение принадлежности, включения, равенства. Элементы множества, способы задания множеств, распознавание подмножеств и элементов подмножеств с использованием кругов Эйлера.

**Операции над множествами**

Пересечение и объединение множеств. Разность множеств, дополнение множества. Интерпретация операций над множествами с помощью кругов Эйлера.

**Элементы логики**

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

**Высказывания**

Истинность и ложность высказывания. Сложные и простые высказывания. Операции над высказываниями с использованием логических связок: и, или, не. Условные высказывания (импликации).

**Алгебра**

**Числа**

**Рациональные числа**

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

**Иррациональные числа**

Понятие иррационального числа. Распознавание иррациональных чисел. Действия с иррациональными числами. Свойства действий с иррациональными числами. Сравнение иррациональных чисел. Множество действительных чисел.

Представления о расширениях числовых множеств.

### **Тождественные преобразования**

#### **Числовые и буквенные выражения**

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

Законы арифметических действий. Преобразования числовых выражений, содержащих степени с натуральным и целым показателем.

### **Многочлены**

Одночлен, степень одночлена. Действия с одночленами. Многочлен, степень многочлена. Значения многочлена. Действия с многочленами: сложение, вычитание, умножение, деление. Преобразование целого выражения в многочлен. Формулы сокращенного умножения: разность квадратов, квадрат суммы и разности. Формулы преобразования суммы и разности кубов, куб суммы и разности. Разложение многочленов на множители: вынесение общего множителя за скобки, группировка, использование формул сокращенного умножения. Многочлены с одной переменной. Стандартный вид многочлена с одной переменной.

Квадратный трехчлен. Корни квадратного трехчлена. Разложение на множители квадратного трехчлена. Теорема Виета. Теорема, обратная теореме Виета. Выделение полного квадрата. Разложение на множители способом выделения полного квадрата.

### **Понятие тождества**

Тождественное преобразование. Представление о тождестве на множестве.

### **Дробно-рациональные выражения**

Алгебраическая дробь. Преобразования выражений, содержащих степени с целым показателем. Допустимые значения переменных в дробно-рациональных выражениях. Сокращение алгебраических дробей. Приведение алгебраических дробей к общему знаменателю. Действия с алгебраическими дробями: сложение, умножение, деление.

Преобразование выражений, содержащих знак модуля.

### **Иррациональные выражения**

Арифметический квадратный корень. Допустимые значения переменных в выражениях, содержащих арифметические квадратные корни. Преобразование выражений, содержащих квадратные корни.

Корни  $n$ -ых степеней. Допустимые значения переменных в выражениях, содержащих корни  $n$ -ых степеней. Преобразование выражений, содержащих корни  $n$ -ых степеней.

Степень с рациональным показателем. Преобразование выражений, содержащих степень с рациональным показателем.

### **Уравнения**

#### **Равенства**

Числовое равенство. Свойства числовых равенств. Равенство с переменной.

#### **Уравнения**

Понятие уравнения и корня уравнения. Представление о равносильности уравнений и уравнениях-следствиях.

Представление о равносильности на множестве. Равносильные преобразования уравнений.

### **Методы решения уравнений**

Методы равносильных преобразований, метод замены переменной, графический метод. Использование свойств функций при решении уравнений, использование теоремы Виета для уравнений степени выше 2.

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

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

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

Дискриминант квадратного уравнения. Формула корней квадратного уравнения. Количество действительных корней квадратного уравнения. Решение квадратных уравнений: графический метод решения, использование формулы для нахождения корней, разложение на множители, подбор корней с использованием теоремы Виета. Биквадратные уравнения. Уравнения, сводимые к линейным и квадратным. Квадратное уравнение с параметром. Решение простейших квадратных уравнений с параметрами. Решение некоторых типов уравнений 3 и 4 степени.

### **Дробно-рациональные уравнения**

Решение дробно-рациональных уравнений.

**Простейшие иррациональные уравнения** вида:  $\sqrt{f(x)} = a$ ;  $\sqrt{f(x)} = \sqrt{g(x)}$   
 $\sqrt{f(x)} = a\sqrt{f(x)}\sqrt{g(x)}$  и их решение. Решение иррациональных уравнений вида  $\sqrt{f(x)} = g(x)$ .

### **Системы уравнений**

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

Представление о графической интерпретации произвольного уравнения с двумя переменными: линии на плоскости.

Понятие системы уравнений. Решение систем уравнений.

Представление о равносильности систем уравнений.

Методы решения систем линейных уравнений с двумя переменными графический метод, метод сложения, метод подстановки. Количество решений системы линейных уравнений. Система линейных уравнений с параметром.

Системы нелинейных уравнений. Методы решения систем нелинейных уравнений. Метод деления, метод замены переменных. Однородные системы.

### **Неравенства**

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

Неравенство с переменной. Строгие и нестрогие неравенства. Доказательство неравенств. Неравенства о средних для двух чисел.

Понятие о решении неравенства. Множество решений неравенства.

Представление о равносильности неравенств.

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

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

Квадратное неравенство с параметром и его решение.

Простейшие иррациональные неравенства вида:  $\sqrt{f(x)} > a$ ;  $\sqrt{f(x)} < a$ ;  $\sqrt{f(x)} > \sqrt{g(x)}$   
 $\sqrt{f(x)} > a$ .

Обобщенный метод интервалов для решения неравенств.

### **Системы неравенств**

Системы неравенств с одной переменной. Решение систем неравенств с одной переменной: линейных, квадратных, дробно-рациональных, иррациональных. Изображение решения системы неравенств на числовой прямой. Запись решения системы неравенств.

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

### **Функции**

**Понятие зависимости**



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

### **Функция**

Способы задания функций: аналитический, графический, табличный. График функции. Примеры функций, получаемых в процессе исследования различных процессов и решения задач. Значение функции в точке. Свойства функций: область определения, множество значений, нули, промежутки знакопостоянства, четность/нечетность, возрастание и убывание, промежутки монотонности, наибольшее и наименьшее значение, периодичность. Исследование функции по ее графику.

### **Линейная функция**

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

### **Квадратичная функция**

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

### **Обратная пропорциональность**

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

### **Степенная функция с показателем 3**

Свойства. Кубическая парабола.

**Функции**  $y = \sqrt{x}$ ,  $y = \sqrt[3]{x}$ ,  $y = |x|$ . Их свойства и графики. Степенная функция с показателем степени больше 3.

Преобразование графиков функций: параллельный перенос, симметрия, растяжение/сжатие, отражение.

Представление о взаимно обратных функциях.

Непрерывность функции и точки разрыва функций. Кусочно заданные функции.

### **Последовательности и прогрессии**

Числовая последовательность. Примеры. Бесконечные последовательности. Арифметическая прогрессия и ее свойства. Геометрическая прогрессия. Суммирование первых членов арифметической и геометрической прогрессий. Сходящаяся геометрическая прогрессия. Сумма сходящейся геометрической прогрессии. Гармонический ряд. Расходимость гармонического ряда.

Метод математической индукции, его применение для вывода формул, доказательства равенств и неравенств, решения задач на делимость.

### **Решение текстовых задач**

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

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

#### **Решение задач на движение, работу, покупки**

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

#### **Решение задач на нахождение части числа и числа по его части**

**Решение задач на проценты, доли, применение пропорций** при решении задач.

#### **Логические задачи**

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

#### **Основные методы решения задач**

Арифметический, алгебраический, перебор вариантов. Первичные представления о других методах решения задач (геометрические и графические методы).

### **Статистика и теория вероятностей**

#### **Статистика**

Табличное и графическое представление данных, столбчатые и круговые диаграммы, извлечение нужной информации. Диаграммы рассеивания. Описательные статистические

показатели: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения числового набора. Отклонение. Случайные выбросы. Меры рассеивания: размах, дисперсия и стандартное отклонение. Свойства среднего арифметического и дисперсии. Случайная изменчивость. Изменчивость при измерениях. Решающие правила. Закономерности в изменчивых величинах.

### **Случайные опыты и случайные события**

Случайные опыты (эксперименты), элементарные случайные события (исходы). Вероятности элементарных событий. События в случайных экспериментах и благоприятствующие элементарные события. Вероятности случайных событий. Опыт с равновероятными элементарными событиями. Классические вероятностные опыты с использованием монет, кубиков. Представление событий с помощью диаграмм Эйлера. Противоположные события, объединение и пересечение событий. Правило сложения вероятностей. Случайный выбор. Независимые события. Последовательные независимые испытания. Представление эксперимента в виде дерева, умножение вероятностей. Испытания до первого успеха. Условная вероятность. Формула полной вероятности.

### **Элементы комбинаторики и испытания Бернулли**

Правило умножения, перестановки, факториал. Сочетания и число сочетаний. Треугольник Паскаля и бином Ньютона. Опыт с большим числом равновероятных элементарных событий. Вычисление вероятностей в опытах с применением элементов комбинаторики. Испытания Бернулли. Успех и неудача. Вероятности событий в серии испытаний Бернулли.

### **Геометрическая вероятность**

Случайный выбор точки из фигуры на плоскости, отрезка и дуги окружности. Случайный выбор числа из числового отрезка.

### **Случайные величины**

Дискретная случайная величина и распределение вероятностей. Равномерное дискретное распределение. Геометрическое распределение вероятностей. Распределение Бернулли. Биномиальное распределение. Независимые случайные величины. Сложение, умножение случайных величин. Математическое ожидание и его свойства. Дисперсия и стандартное отклонение случайной величины; свойства дисперсии. Дисперсия числа успехов в серии испытаний Бернулли. Понятие о законе больших чисел. Измерение вероятностей и точность измерения. Применение закона больших чисел в социологии, страховании, в здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях.

### **История математики**

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

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

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

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

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

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

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

Геометрия и искусство. Геометрические закономерности окружающего мира.

Астрономия и геометрия. Что и как узнали Анаксагор, Эратосфен и Аристарх о размерах Луны, Земли и Солнца. Расстояния от Земли до Луны и Солнца. Измерение расстояния от Земли до Марса.

Роль российских ученых в развитии математики: Л.Эйлер. Н.И. Лобачевский, П.Л. Чебышев, С. Ковалевская, А.Н. Колмогоров.

Математика в развитии России: Петр I, школа математических и навигацких наук, развитие российского флота, А.Н. Крылов. Космическая программа и М.В. Келдыш.

## Содержание учебного предмета «Алгебра» (распределено содержание стандарта в соответствии с УМК по годам обучения)

### 7 класс

#### Повторение материала 5-6 классов

Возникновение математики как науки, этапы ее развития. Основные разделы математики. Выдающиеся математики и их вклад в развитие науки. Десятичные дроби, действия с десятичными дробями. Обыкновенные дроби, действия с обыкновенными дробями. Зарождение алгебры в недрах арифметики. Ал-Хорезми. Рождение буквенной символики. П. Ферма, Ф.Виет, Р.Декарт. Проценты. Решение задач на нахождение части числа и числа по его части. Решение задач на проценты и доли. Применение пропорций при решении задач. Координатная прямая и координатная плоскость. Изображение чисел точками координатной прямой. Модуль числа. Геометрический смысл модуля числа. Математика в развитии России: Петр 1, школа математических и навигацких наук, развитие российского флота, А.Н.Крылов.

#### Числовые и буквенные выражения

Множество, характеристическое свойство множества, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Множества рациональных чисел, целых чисел, натуральных чисел. Подмножество. Отношение принадлежности, включения, равенства. Элементы множества, способы задания множеств, распознавание подмножеств и элементов подмножеств с использованием кругов Эйлера.

Числовые выражения. Числовое равенство. Свойства числовых равенств. Описательные статистические показатели числовых наборов: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения числового набора. Меры рассеивания: размах и стандартное отклонение. Свойство среднего арифметического. Выражение с переменной. Значение выражения. Подстановка выражений вместо переменных. Допустимые значения переменных, входящих в алгебраические выражения. Законы арифметических действий

#### Целые выражения

Степень с натуральным показателем и ее свойства. Степень с нулевым показателем. Преобразование выражений, содержащих степени с натуральным показателем. Одночлен, степень одночлена. Действия с одночленами (сложение, вычитание, умножение). Подобные одночлены. Стандартный вид одночлена. Возведение одночлена в степень. Тождества. Тождественное преобразование. Представление о тождестве на множестве. Меры рассеивания: дисперсия.

#### Многочлены

Многочлен, степень многочлена. Многочлены с одной переменной. Вычисление значений многочленов. Стандартный вид многочлена. Стандартный вид многочлена с одной переменной. Действия с многочленами: сложение, вычитание, умножение. Преобразование целого выражения в многочлен. Роль российских учёных в развитии математики: Л. Эйлер, С. Ковалевская, А.Н. Колмогоров, П.Л. Чебышев

#### Уравнения

Понятие уравнения и корня уравнения. Равенство с переменной. Представление о равносильности уравнений. Свойства равносильных уравнений. Равносильные преобразования уравнений. Область определения уравнения. Рождение буквенной символики.

Линейное уравнение и его корни. Линейное уравнение с параметром. Количество корней линейного уравнения. Решение линейных уравнений. Решение уравнений, сводящихся к линейным. Решение линейных уравнений с параметром. Преобразование выражений, содержащих знак модуля. Решение уравнений, содержащих знак модуля.

Решение текстовых задач арифметическим способом. Использование таблиц, схем, чертежей, других средств представления данных при решении задачи. Анализ возможных ситуаций взаимного расположения объектов при их движении, соотношения объёмов выполняемых работ при совместной работе. Решение задач на движение, работу, покупки. Переход от словесной формулировки соотношений между величинами к алгебраической и обратно. Основные методы решения текстовых задач: арифметический, перебор вариантов,

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

### **Разложение многочленов на множители**

Разложение многочлена на множители: вынесение общего множителя за скобки, группировка. Применение разложения многочлена на множители: вычисления, доказательство тождеств, решение уравнений методом равносильных преобразований, методом разложения на множители.

### **Формулы сокращённого умножения**

Формулы сокращённого умножения: разность квадратов, квадрат суммы и разности. Квадратный трехчлен. Выделение полного квадрата в квадратном трёхчлене. Разложение на множители способом выделения полного квадрата. Квадрат суммы нескольких слагаемых. Формулы преобразования суммы и разности кубов, куб суммы и разности. Разложение многочлена на множители: вынесение общего множителя за скобки, группировка, применение формул сокращённого умножения. Разложение на множители разности  $n$ -х степеней. Формула суммы  $n$ -х степеней для нечётного  $n$ .

### **Функции**

Понятие функции. Значение функции в точке. Способы задания функций: аналитический, графический, табличный. График функции. Прямоугольная система координат. Декартовы координаты на плоскости; координаты точки. Формирование представлений о метапредметном понятии «координаты». График зависимости. Примеры функций, получаемых в процессе исследования различных реальных процессов и решения задач. График функции. Свойства функций: область определения, множество значений, нули, промежутки знакопостоянства, наибольшее и наименьшее значения. Исследование функции по её графику.

Функция, описывающая прямую пропорциональную зависимость, её график. Линейная функция. Свойства и график линейной функции. Угловой коэффициент прямой. Расположение графика линейной функции в зависимости от её углового коэффициента и свободного члена. Геометрический смысл коэффициентов. Нахождение коэффициентов линейной функции по заданным условиям: прохождение прямой через две точки с заданными координатами, прохождение прямой через данную точку и параллельной данной прямой. Уравнение прямой, условие параллельности прямых. Аппроксимирующая прямая.

Кусочно- заданные функции. График функции  $y = |x|$ . Функция  $y = x^2$ , её график, парабола. Степенные функции с натуральным показателем, их графики. Функция  $y = x^3$ , её график, кубическая парабола. Появление графиков функций. Примеры различных систем координат. Р.Декарт, П. Ферма. Табличное и графическое представление данных, столбчатые и круговые диаграммы. Извлечение нужной информации.

### **Системы уравнений**

Уравнение с двумя переменными. Линейное уравнение с двумя переменными. Графическая интерпретация линейного уравнения с двумя переменными. Решение уравнений в целых числах. Представление о графической интерпретации произвольного уравнения с двумя переменными: линия на плоскости. Понятие системы уравнений. Решение системы уравнений. Методы решения уравнений: графический метод. Представление о равносильности систем уравнений. Методы решения систем линейных уравнений с двумя переменными: графический метод, метод подстановки, метод сложения. Количество решений систем линейных уравнений. Системы линейных уравнений с параметром. Системы линейных уравнений с тремя переменными. Решение текстовых задач алгебраическим методом (с помощью систем уравнений).

## **8 класс**

**Дробно-рациональные выражения.** Алгебраическая дробь. Допустимые значения переменных в дробно-рациональных выражениях. Сокращение алгебраических дробей. Приведение алгебраических дробей к общему знаменателю. Действия с алгебраическими дробями: сложение, вычитание. Выделение целой части (деление «уголком»). Представление дроби в виде суммы дробей (метод неопределённых коэффициентов). Действия с

алгебраическими дробями: умножение, возведение в степень, деление. Преобразование рациональных выражений. Преобразование выражений, содержащих знак модуля.

**Делимость чисел.** Пересечение и объединение множеств. Взаимно-однозначное соответствие. Понятие о мощности множества. Использование кругов Эйлера. Разность множеств. Множество натуральных и целых чисел. Замкнутость множества относительно сложения. Делимость натуральных чисел. Свойства делимости Делимость суммы и произведения. Деление с остатком. Принцип Дирихле. Признаки делимости на 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 25. Основная теорема арифметики. Разложение натурального числа на простые множители. Наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное. Алгоритм Евклида. Простые и составные числа. Бесконечность множества простых чисел.

**Квадратные корни.** Числа и длины отрезков. Рациональные числа. Множество рациональных чисел. Сравнение рациональных чисел. Действия с рациональными числами. Представление рационального числа десятичной дробью. Представление бесконечной периодической дроби в виде обыкновенной. Несоизмеримость диагонали квадрата с его стороной. Бесконечная десятичная дробь как результат измерения отрезка. Действительные числа как бесконечные десятичные дроби. Периодические десятичные дроби. Примеры бесконечных непериодических десятичных дробей. Множество действительных чисел. Свойства множества действительных чисел. Решение уравнения  $x^2=2$  во множестве рациональных и действительных чисел. Числовые промежутки: интервал, отрезок, луч. Интервальный ряд данных. Квадратный корень из числа. Условие существования квадратного корня и число квадратных корней из действительного числа. Потребность в иррациональных числах. Понятие иррационального числа. Распознавание иррациональных чисел. Действия с иррациональными числами. Свойства действий с иррациональными числами. Примеры доказательств в алгебре. Иррациональность числа  $\sqrt{2}$ . Применение в геометрии. Сравнение иррациональных чисел. Десятичные приближения иррациональных чисел. Арифметический квадратный корень. Допустимые значения переменных в выражениях, содержащих арифметические квадратные корни. Вычисление и оценка арифметического квадратного корня. Нахождение приближенного значения квадратного корня с помощью калькулятора. Измерения, приближения, оценки. Функция  $y = \sqrt{x}$ , ее график и свойства. Использование графика функции для решения уравнений и систем. Исследование функции по её графику. Свойства квадратных корней и их применение в вычислениях. Преобразование выражений, содержащих квадратные корни: вынесение множителя из-под знака корня, внесение множителя под знак корня. Потребность в иррациональных числах. Преобразование двойных радикалов. Простейшие иррациональные уравнения вида  $\sqrt{f(x)} = a$ ,  $\sqrt{f(x)} = \sqrt{g(x)}$ .

**Квадратное уравнение и его корни.** Квадратные уравнения. Неполные квадратные уравнения. Методы решения уравнений: метод равносильных преобразований, метод разложения на множители. Дискриминант квадратного уравнения. Количество действительных корней квадратного уравнения. Формула корней квадратного уравнения. История вопроса о нахождении формул корней алгебраических уравнений степеней больших четырех. Н.Тарталья, Дж.Кардано, Н.Х.Абель, Э.Галуа. Примеры решения уравнений высших степеней. Решение квадратных уравнений: использование формулы для нахождения корней, разложение на множители. Биквадратные уравнения. Методы решения уравнений: метод замены переменной. Уравнения, сводимые к квадратным. Квадратные уравнения с параметром. Решение простейших квадратных уравнений с параметром. Переход от словесной формулировки соотношений между величинами к алгебраической и обратно. Основные методы решения текстовых задач: арифметический, алгебраический. Использование таблиц, схем, чертежей, других средств представления данных при решении задачи. План и этапы решения задачи. Анализ решения. Проверка решения. Задачи на движение, работу. Теорема Виета. Теорема, обратная теореме Виета. Методы решения уравнений: графический метод, использование теоремы Виета для уравнений степени выше 2. Решение квадратных уравнений: подбор корней с использованием теоремы Виета, графический метод решения. Выражения, симметрические

относительно корней квадратного уравнения. Уравнения с двумя переменными, Примеры решения нелинейных уравнений в целых числах. Примеры решения нелинейных систем. Квадратный трехчлен. Корни квадратного трехчлена. Разложение квадратного трехчлена на множители. Решение простейших дробно-линейных уравнений. Решение дробно-рациональных уравнений. Область определения уравнения (область допустимых значений переменной). Методы решения уравнений: метод равносильных преобразований, метод разложения на множители, метод замены переменной. Роль российских учёных в развитии математики: П.Л.Чебышев. Космическая программа и М.В.Келдыш. Основные методы решения текстовых задач: алгебраический. Анализ возможных ситуаций взаимного расположения объектов при их движении, соотношения объёмов выполняемых работ при совместной работе. Задачи на движение, работу и покупки. Задачи на смеси, сплавы, концентрации. Первичные представления о других методах решения задач (геометрические, графические методы).

**Неравенства.** Числовые неравенства. Свойства числовых неравенств. Проверка справедливости неравенств при заданных значениях переменных. Оценка значений выражений. Доказательство числовых и алгебраических неравенств. Неравенство с переменной. Неравенства и средних для двух чисел. Левая и правая части неравенства, строгие и нестрогие неравенства. Область определения неравенства (область допустимых значений переменной). Понятие о решении неравенства. Множество решений неравенства. Представление о равносильности неравенств. Линейное неравенство и множество его решений. Решение линейных неравенств. Линейные неравенства с параметром. Системы неравенств с одной переменной. Решение систем неравенств с одной переменной: линейных. Операции над высказываниями с использованием логических связок: и, или, не. Квадратные неравенства. Дробно-рациональные неравенства. Неравенства, содержащие переменную под знаком модуля. Изображение решения системы неравенств на числовой прямой. Запись решения системы неравенств. Множество, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Подмножество. Отношение принадлежности, включения, равенства. Пересечение и объединение множеств. Роль российских учёных в развитии математики: Л.Эйлер. Решение простейших неравенств с модулем.

**Степень с целым показателем.** Степень с целым показателем. Свойства степени с целым показателем. Преобразование дробно-линейных выражений: сложение, умножение, деление. Преобразование выражений, содержащих степени с целым показателем. Стандартный вид числа. Размеры объектов окружающего мира (от элементарных частиц до Вселенной), длительность процессов в окружающем мире. Выделение множителя- степени десяти в записи числа.

**Функции.** Понятие функции. Способы задания функций: аналитический, графический, табличный. Примеры функций, получаемых в процессе исследования различных процессов и решения задач. Свойства функций: область определения, множество значений, нули, промежутки знакопостоянства, чётность/нечётность, возрастание и убывание, промежутки монотонности, наибольшее и наименьшее значения. График функции. Преобразование графиков функций: параллельный перенос, симметрия, растяжение/сжатие, отражение. Обратная пропорциональность. Свойства функции  $y = \frac{k}{x}$ . Гипербола. Представление об асимптотах. Непрерывность функции. Исследование функции по её графику. Дробно-линейная функция и её график. Кусочно заданные функции. График функции  $y = |x|$ . Графическая интерпретация уравнений с двумя переменными и их систем. Появление графиков функций. Р. Декарт, П. Ферма. Примеры различных координат.

**Статистика.** Относительная частота варианты. Статистика и возникновение теории вероятностей. Меры рассеивания: размах, дисперсия и стандартное отклонение. Свойства среднего арифметического и дисперсии. Случайная изменчивость. Изменчивость при измерениях. Решающие правила. Закономерности в изменчивых величинах. Отклонение. Случайные выбросы.

**9 класс****Функции**

Свойства функций: область определения, множество значений, нули, промежутки знакопостоянства, четность/нечетность, промежутки возрастания и убывания, наибольшее и наименьшее значения, периодичность функции, график зависимости, не являющейся функцией. Примеры функций, получаемых в процессе исследования различных реальных процессов и решения задач. Значение функции в точке. Ограниченные и неограниченные функции. Квадратичная функция. Свойства, график (парабола). Построение графика квадратичной функции. Положение графика квадратичной функции в зависимости от ее коэффициентов. Использовать свойства квадратичной функции для решения задач. Преобразование графиков функций: параллельный перенос, симметрия, растяжение/сжатие, отражение.

**Уравнения и неравенства с одной переменной**

Понятие уравнения и корня уравнения. Целое уравнение. Представление о равносильности уравнений и уравнениях-следствиях. Представление о равносильности на множестве. Равносильные преобразования уравнений. Методы решения уравнений. Методы равносильных преобразований, метод замены переменной. Использование свойств функций при решении уравнений, использование теоремы Виета для уравнений степени выше 2. Решение дробно-рациональных уравнений. Решение некоторых типов уравнений 3 и 4 степени. Возвратные уравнения. Однородные уравнения. Простейшие иррациональные уравнения вида:  $\sqrt{f(x)} = a$ ;  $\sqrt{f(x)} = \sqrt{g(x)}$   $\sqrt{f(x)} = a\sqrt{f(x)}\sqrt{g(x)}$  и их решение. Решение иррациональных уравнений вида  $\sqrt{f(x)} = g(x)$ . Доказательство неравенств. Квадратное неравенство и его решение. Решение квадратных неравенств: использование свойств и графика квадратичной функции, метод интервалов. Запись решения квадратного неравенства. Дробно-рациональные неравенства. Обобщенный метод интервалов для решения неравенств. Простейшие иррациональные неравенства вида:  $\sqrt{f(x)} > a$ ;  $\sqrt{f(x)} < a$ ;  $\sqrt{f(x)} > \sqrt{g(x)}$   $\sqrt{f(x)} > a$ . Решение уравнений и неравенств с переменной под знаком модуля. Решение уравнений и неравенств с параметром.

**Системы уравнений и системы неравенств с двумя переменными.** Уравнение с двумя переменными. Представление о графической интерпретации произвольного уравнения с двумя переменными: линии на плоскости. Понятие системы уравнений. Решение систем уравнений. Решение систем уравнений с двумя переменными способом подстановки и способом сложения. Представление о равносильности систем уравнений. Системы нелинейных уравнений. Методы решения систем нелинейных уравнений. Метод деления, метод замены переменной. Однородные системы. Решение текстовых задач. Решение задач на движение, работу, покупки. Анализ возможных ситуаций взаимного расположения объектов при их движении, соотношения объемов выполняемых работ при совместной работе. Основные методы решения задач: арифметический, алгебраический, перебор вариантов. Первичные представления о других методах решения задач (геометрические и графические методы).

Неравенство с двумя переменными. Представление о решении линейного неравенства с двумя переменными. Графическая интерпретация неравенства с двумя переменными. Графический метод решения неравенств с двумя переменными. Неравенство с двумя переменными степени выше первой. Неравенства с двумя переменными, содержащие знак модуля.

**Последовательности и прогрессии.** Числовая последовательность. Примеры. Бесконечные последовательности. Арифметическая прогрессия и ее свойства. Геометрическая прогрессия. Суммирование первых членов арифметической и геометрической прогрессий. Сходящаяся геометрическая прогрессия. Сумма сходящейся геометрической прогрессии. Гармонический ряд. Расходимость гармонического ряда. Метод математической индукции, его применение для вывода формул, доказательства равенств и неравенств, решения задач на делимость. Решение логических задач. Решение логических задач с помощью графиков, таблиц.



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

**Степени и корни.** Представление о взаимно обратных функциях. Функция, обратная степенной с натуральным показателем. Корни  $n$ -ых степеней. Допустимые значения переменных в выражениях, содержащих корни  $n$ -ых степеней. Преобразование выражений, содержащих корни  $n$ -ых степеней. Степень с рациональным показателем. Преобразование выражений, содержащих степень с рациональным показателем. Решение иррациональных уравнений и неравенств.

**Тригонометрические функции и их свойства.** Угол поворота. Измерение углов поворота в радианах. Определение тригонометрических функций. Некоторые тригонометрические тождества. Свойства тригонометрических функций. Графики и основные свойства синуса и косинуса. Графики и основные свойства тангенса и котангенса. Формулы приведения. Решение простейших тригонометрических уравнений. Связь между функциями одного и того же аргумента. Преобразование тригонометрических выражений. Синус, косинус, тангенс и котангенс суммы и разности двух углов. Формулы двойного и половинного углов. Формула суммы и разности тригонометрических функций.

**Элементы комбинаторики и теории вероятностей. Случайные опыты и случайные события**

Случайные опыты (эксперименты), элементарные случайные события (исходы). Вероятности элементарных событий. События в случайных экспериментах и благоприятствующие элементарные события. Вероятности случайных событий. Опыты с равновероятными элементарными событиями. Классические вероятностные опыты с использованием монет, кубиков. Представление событий с помощью диаграмм Эйлера. Противоположные события, объединение и пересечение событий. Правило сложения вероятностей. Случайный выбор. Независимые события. Последовательные независимые испытания. Представление эксперимента в виде дерева, умножение вероятностей. Испытания до первого успеха. Условная вероятность. Формула полной вероятности. Истинность и ложность высказывания. Сложные и простые высказывания. Операции над высказываниями с использованием логических связок: и, или, не. Условные высказывания (импликация).

**Элементы комбинаторики и испытания Бернулли.** Правило умножения, перестановки, факториал. Сочетания и число сочетаний. Треугольник Паскаля и бином Ньютона. Опыты с большим числом равновероятных элементарных событий. Вычисление вероятностей в опытах с применением элементов комбинаторики. Испытания Бернулли. Успех и неудача. Вероятности событий в серии испытаний Бернулли. Истоки теории вероятностей: страховое дело, азартные игры. П. Ферма, Б. Паскаль, Я. Бернулли, А.Н. Колмогоров. Роль российских ученых в развитии математики: П.Л. Чебышев.

### Тематическое планирование с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы

7 класс (5 часов в неделю, всего 175 часов)

№п/п	Тема	Кол-во часов	К/р
1	Повторение материала 5-6 классов	6	0
2	<b>Тождественные преобразования</b>	<b>92</b>	
	Числовые и буквенные выражения	15	1
	Целые выражения	17	1
	Многочлены	19	1
	Разложение многочленов на множители	13	1
	Формулы сокращённого умножения	28	1
3	<b>Функции</b>	<b>21</b>	<b>1</b>
4	<b>Уравнения</b>	<b>43</b>	
	Уравнения	18	1
	Системы линейных уравнений	25	1

	<b>История математики</b>		Отдельно часы не выделяются, дидактические единицы соответствующие содержанию курса математики 7-9 класс, включены в уроки №№ 1,2,5,49,59,120
11	Итоговое повторение	<b>13</b>	Итоговая контрольная работа
	<b>Итого</b>	<b>175</b>	

**8 класс (5 часов в неделю, 175 часов в год )**

№п/п	Тема	Кол-во ч.	Примечания
1	Дробно-рациональные выражения	20	
2	Делимость чисел	19	
3	Квадратные корни	31	
4	Квадратное уравнение и его корни	35	
5	Неравенства	21	
6	Степень с целым показателем	12	
7	Функции	17	
8	Статистика	5	
9	Решение текстовых задач		Уроки № 86, 87, 88, 89, 101-110, 167-169, 170-171 (20 часов)
10	История математики		Уроки № 44, 46, 56, 81, 90, 100, 126, 154, 158, 163
	Элементы теории множеств и математической логики		Уроки №27, 28, 30, 120, 125.
11	Повторение	15	
	<b>Всего: 175 часов.</b>		

**9 класс**

5 часов в неделю, 170 часов в год

№п/п	Тема	Кол-во ч.	Примечания
1	Функции	22	
2	Уравнения и неравенства с одной переменной	29	
3	Системы уравнений и системы неравенств с двумя переменными	20	
4	Последовательности и прогрессии	26	
5	Степени и корни	18	
6	Тригонометрические функции и их свойства	27	
7	Элементы комбинаторики и теории вероятностей	16	
	Решение текстовых задач		Отдельно часы не выделяются, дидактические единицы соответствующие содержанию курса математики 7-9 класс, включены в уроки
	История математики		Отдельно часы не выделяются, дидактические единицы

			соответствующие содержанию курса математики 7-9 класс, включены в уроки
	Элементы теории множеств и математической логики		Отдельно часы не выделяются, дидактические единицы соответствующие содержанию курса математики 7-9 класс, включены в уроки
8	Повторение	12	
	Всего: 170 часов.		

### Тематическое планирование с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы

В тематическом планировании разделы основного содержания разбиты на учебные темы в последовательности их изучения в соответствии с линией учебно-методических комплексов (УМК) по алгебре Ю.Н. Макарычева, Н.Г. Миндюк, К.И. Нешкова, И.Е. Феоктистова 7-9 классов (углубленный уровень).

Номер главы \ параграфа	Наименование главы \ параграфа	Основное содержание	Количество часов
<b>Повторение</b>			<b>6</b>
		Возникновение математики как науки, этапы ее развития. Основные разделы математики. Выдающиеся математики и их вклад в развитие науки. Десятичные дроби, действия с десятичными дробями. Обыкновенные дроби, действия с обыкновенными дробями. Зарождение алгебры в недрах арифметики. Ал-Хорезми. Рождение буквенной символики. П. Ферма, Ф.Виет, Р.Декарт. Проценты. Решение задач на нахождение части числа и числа по его части. Решение задач на проценты и доли. Применение пропорций при решении задач. Координатная прямая и координатная плоскость. Изображение чисел точками координатной прямой. Модуль числа. Геометрический смысл модуля числа. Математика в развитии России: Петр 1, школа математических и навигацких наук, развитие российского флота, А.Н.Крылов.	
Глава 1	<b>Выражение и множество его значений</b>		<b>15</b>
1.	Множества	Множество, характеристическое свойство множества, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Множества рациональных чисел, целых чисел, натуральных чисел. Подмножество. Отношение принадлежности, включения, равенства. Элементы множества, способы задания множеств, распознавание подмножеств и элементов подмножеств с использованием кругов Эйлера. Числовые выражения. Числовое равенство. Свойства числовых равенств. Описательные	5
2.	Числовые выражения и выражения с переменными		10

Номер главы \ параграфа	Наименование главы \ параграфа	Основное содержание	Количество часов
		статистические показатели числовых наборов: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения числового набора. Меры рассеивания: размах и стандартное отклонение. Свойство среднего арифметического. Выражение с переменной. Значение выражения. Подстановка выражений вместо переменных. Допустимые значения переменных, входящих в алгебраические выражения. Законы арифметических действий	
<b>Глава 2</b>	<b>Одночлены</b>	<b>17</b>	
3.	Степень с натуральным показателем	Степень с натуральным показателем и ее свойства. Степень с нулевым показателем. Преобразование выражений, содержащих степени с натуральным показателем. Одночлен, степень одночлена. Действия с одночленами (сложение, вычитание, умножение). Подобные одночлены. Стандартный вид одночлена. Возведение одночлена в степень. Тождества. Тождественное преобразование. Представление о тождестве на множестве. Меры рассеивания: дисперсия.	6
4.	Одночлен и его стандартный вид	Степень с натуральным показателем. Одночлен, степень одночлена. Действия с одночленами (сложение, вычитание, умножение). Подобные одночлены. Стандартный вид одночлена. Возведение одночлена в степень. Тождества. Тождественное преобразование. Представление о тождестве на множестве. Меры рассеивания: дисперсия.	11
<b>Глава 3</b>	<b>Многочлены</b>	<b>19</b>	
5.	Многочлен и его стандартный вид	Многочлен, степень многочлена. Многочлены с одной переменной. Вычисление значений многочленов. Стандартный вид многочлена.	5
6.	Сумма, разность и произведение многочленов	Стандартный вид многочлена с одной переменной. Действия с многочленами: сложение, вычитание, умножение. Преобразование целого выражения в многочлен. Роль российских учёных в развитии математики: Л. Эйлер, С. Ковалевская, А.Н. Колмогоров, П.Л. Чебышев	14
<b>Глава 4</b>	<b>Уравнения</b>	<b>18</b>	
7.	Уравнения с одной переменной	Понятие уравнения и корня уравнения. Равенство с переменной. Представление о равносильности уравнений. Свойства равносильных уравнений. Равносильные преобразования уравнений. Область определения уравнения. Рождение буквенной символики	5
8.	Решение уравнений и задач	Линейное уравнение и его корни. Линейное уравнение с параметром. Количество корней линейного уравнения. Решение линейных уравнений. Решение уравнений, сводящихся к линейным. Решение линейных уравнений с параметром. Преобразование выражений, содержащих знак модуля. Решение уравнений, содержащих знак модуля. Задачи на все арифметические действия. Решение текстовых задач арифметическим способом. Использование таблиц, схем, чертежей, других средств представления данных при решении задачи. Анализ возможных ситуаций взаимного расположения объектов при их движении, соотношения объёмов выполняемых работ при совместной работе. Решение задач на	13

Номер главы \ параграфа	Наименование главы \ параграфа	Основное содержание	Количество часов
		движение, работу, покупки. Переход от словесной формулировки соотношений между величинами к алгебраической и обратно. Основные методы решения текстовых задач: арифметический, перебор вариантов, алгебраический. Решение логических задач. Решение логических задач с помощью графов, таблиц.	
Глава 5	<b>Разложение многочлена на множители</b>		13
9.	Способы разложения многочлена на множители	Разложение многочлена на множители: вынесение общего множителя за скобки, группировка. Применение разложения многочлена на множители: вычисления, доказательство тождеств, решение уравнений методом равносильных преобразований, методом разложения на множители.	5
10.	Применение разложение многочлена на множители		8
Глава 6	<b>Формулы сокращенного умножения</b>		28
11.	Разность квадратов	Формулы сокращённого умножения: разность квадратов, квадрат суммы и разности. Квадратный трёхчлен. Выделение полного квадрата в квадратном трёхчлене. Разложение на множители способом выделения полного квадрата. Квадрат суммы нескольких слагаемых. Формулы преобразования суммы и разности кубов, куб суммы и разности. Разложение многочлена на множители: вынесение общего множителя за скобки, группировка, применение формул сокращенного умножения. Разложение на множители разности $p$ -х степеней. Формула суммы $p$ -х степеней для нечётного $p$ .	7
12.	Квадрат суммы и квадрат разности		8
13	Куб суммы и куб разности. Сумма и разность кубов.		13
Глава 7	<b>Функции</b>		21
14.	Функции и их графики	Понятие функции. Значение функции в точке. Способы задания функций: аналитический, графический, табличный. График функции. Прямоугольная система координат. Декартовы координаты на плоскости; координаты точки. Формирование представлений о метапредметном понятии «координаты». График зависимости. Примеры функций, получаемых в процессе исследования различных реальных процессов и решения задач. График функции. Свойства функций: область определения, множество значений, нули, промежутки знакопостоянства, наибольшее и наименьшее значения. Исследование функции по ее графику. Функция, описывающая прямую пропорциональную зависимость, её график. Линейная функция. Свойства и график линейной функции. Угловой коэффициент прямой. Расположение графика линейной функции в зависимости от её углового коэффициента и свободного члена. Геометрический смысл коэффициентов. Нахождение коэффициентов линейной функции по заданным условиям: прохождение прямой через две точки с заданными координатами,	6
15.	Линейная функция		8
16.	Степенная функция с натуральным показателем		7

Номер главы \ параграфа	Наименование главы \ параграфа	Основное содержание	Количество часов
		прохождение прямой через данную точку и параллельной данной прямой. Уравнение прямой, условие параллельности прямых. Аппроксимирующая прямая. Кусочно- заданные функции. График функции $y =  x $ . Функция $y = x^2$ , её график, парабола. Степенные функции с натуральным показателем, их графики. Функция $y = x^3$ , её график, кубическая парабола. Появление графиков функций. Примеры различных систем координат. Р.Декарт, П. Ферма. Табличное и графическое представление данных, столбчатые и круговые диаграммы. Извлечение нужной информации	
Глава 8	<b>Системы линейных уравнений</b>		25
17.	Линейные уравнения с двумя переменными	Уравнение с двумя переменными. Линейное уравнение с двумя переменными. Графическая интерпретация линейного уравнения с двумя переменными. Решение уравнений в целых числах. Представление о графической интерпретации произвольного уравнения с двумя переменными: линия на плоскости. Понятие системы уравнений. Решение системы уравнений. Методы решения уравнений: графический метод. Представление о равносильности систем уравнений. Методы решения систем линейных уравнений с двумя переменными: графический метод, метод подстановки, метод сложения.	7
18.	Системы линейных уравнений и способы их решений	Количество решений систем линейных уравнений. Системы линейных уравнений с параметром. Системы линейных уравнений с тремя переменными. Решение текстовых задач алгебраическим методом(с помощью систем уравнений).	18
	<b>Итоговое повторение</b>		13

## 8 класс

Номер главы \ параграфа	Наименование главы \ параграфа	Основное содержание	Количество часов
Глава 1		<b>Дроби</b>	20
1.	Дроби и их свойства	Алгебраическая дробь. Допустимые значения переменных в дробно-рациональных выражениях.	5
2.	Сумма и разность дробей	Сокращение алгебраических дробей. Приведение алгебраических дробей к общему знаменателю.	6
3.	Произведение и частное дробей	Действия с алгебраическими дробями: сложение, вычитание. Выделение целой части (деление «уголком»). Представление дроби в виде суммы дробей (метод неопределенных коэффициентов). Действия с алгебраическими дробями: умножение, возведение в степень, деление. Преобразование рациональных выражений. Преобразование выражений, содержащих знак модуля.	9

Номер главы \ параграфа	Наименование главы \ параграфа	Основное содержание	Количество часов
Глава2		<b>Целые числа. Делимость чисел.</b>	19
4.	Множество натуральных и множество целых чисел	Пересечение и объединение множеств. Взаимно-однозначное соответствие. Понятие о мощности множества. Использование кругов Эйлера.	5
5.	Делимость чисел	Разность множеств. Множество натуральных и целых чисел. Замкнутость множества относительно сложения. Делимость натуральных чисел. Свойства делимости Делимость суммы и произведения. Деление с остатком. Принцип Дирихле. Признаки делимости на 2 ,3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 25. Основная теорема арифметики. Разложение натурального числа на простые множители. Наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное. Алгоритм Евклида. Простые и составные числа. Бесконечность множества простых чисел.	14
Глава3		<b>Действительные числа. Квадратный корень</b>	31
6.	Множество рациональных и множество действительных чисел	Числа и длины отрезков. Рациональные числа. Множество рациональных чисел. Сравнение рациональных чисел. Действия с рациональными числами. Представление рационального числа десятичной дробью. Представление бесконечной периодической дроби в виде обыкновенной.	10
7.	Арифметический квадратный корень. Функция $y = \sqrt{x}$	Несоизмеримость диагонали квадрата с его стороной. Бесконечная десятичная дробь как результат измерения отрезка. Действительные числа как бесконечные десятичные дроби. Периодические десятичные дроби. Примеры бесконечных непериодических десятичных дробей. Множество действительных чисел. Свойства множества действительных чисел. Решение уравнения $x^2=2$ во множестве рациональных и действительных чисел. Числовые промежутки: интервал, отрезок, луч. Интервальный ряд данных. Квадратный корень из числа. Условие существования квадратного корня и число квадратных корней из действительного числа. Потребность в иррациональных числах. Понятие иррационального числа. Распознавание иррациональных чисел. Действия с иррациональными числами. Свойства действий с иррациональными числами. Примеры доказательств в алгебре. Иррациональность числа $\sqrt{2}$ .	6
8.	Свойства арифметического квадратного корня	Применение в геометрии. Сравнение иррациональных чисел. Десятичные приближения иррациональных чисел. Арифметический квадратный корень. Допустимые значения переменных в выражениях, содержащих арифметические квадратные корни. Вычисление и оценка арифметического квадратного корня. Нахождение приближенного значения квадратного корня с помощью калькулятора. Измерения, приближения, оценки. Функция $y = \sqrt{x}$ , ее график и свойства. Использование	15

Номер главы \ параграфа	Наименование главы \ параграфа	Основное содержание	Количество часов
		<p>графика функции для решения уравнений и систем. Исследование функции по её графику. Свойства квадратных корней и их применение в вычислениях. Преобразование выражений, содержащих квадратные корни: умножение, деление. Преобразование выражений, содержащих квадратные корни :вынесение множителя из-под знака корня, внесение множителя под знак корня. Потребность в иррациональных числах. Преобразование двойных радикалов. Простейшие иррациональные уравнения вида <math>\sqrt{f(x)} = a</math> , <math>\sqrt{f(x)} = \sqrt{g(x)}</math> .</p>	
Глава4		Квадратные уравнения	35
9.	Квадратное уравнение и его корни	Квадратные уравнения. Неполные квадратные уравнения. Методы решения уравнений: метод равносильных преобразований, метод разложения на множители. Дискриминант квадратного уравнения. Количество действительных корней квадратного уравнения. Формула корней квадратного уравнения. История вопроса о нахождении формул корней алгебраических уравнений степеней больших четырех. Н.Тарталья, Дж.Кардано, Н.Х.Абель, Э.Галуа .Примеры решения уравнений высших степеней. Решение квадратных уравнений: использование формулы для нахождения корней, разложение на множители. Биквадратные уравнения. Методы решения уравнений: метод замены переменной. Уравнения, сводимые к квадратным. Квадратные уравнения с параметром. Решение простейших квадратных уравнений с параметром. Переход от словесной формулировки соотношений между величинами к алгебраической и обратно. Основные методы решения текстовых задач: арифметический, алгебраический. Использование таблиц, схем, чертежей, других средств представления данных при решении задачи. План и этапы решения задачи. Анализ решения. Проверка решения. Задачи на движение, работу. Теорема Виета. Теорема, обратная теореме Виета. Методы решения уравнений: графический метод, использование теоремы Виета для уравнений степени выше 2. Решение квадратных уравнений: подбор корней с использованием теоремы Виета. Выражения, симметрические относительно корней квадратного уравнения. Уравнения с двумя переменными, Примеры решения нелинейных уравнений в целых числах.. Квадратный трехчлен. Корни квадратного трехчлена. Разложение квадратного трехчлена на множители. Решение простейших дробно-линейных уравнений. Решение дробно-рациональных уравнений. Область определения	13
10.	Свойства корней квадратного уравнения		8
11.	Дробно-рациональные уравнения		14



Номер главы \ параграфа	Наименование главы \ параграфа	Основное содержание	Количество часов
		уравнения (область допустимых значений переменной). Методы решения уравнений: метод равносильных преобразований, метод разложения на множители, метод замены переменной. Роль российских учёных в развитии математики: П.Л.Чебышев. Космическая программа и М.В.Келдыш. Основные методы решения текстовых задач: алгебраический. Анализ возможных ситуаций взаимного расположения объектов при их движении, соотношения объёмов выполняемых работ при совместной работе. Задачи на движение, работу и покупки. Задачи на смеси, сплавы, концентрации. Первичные представления о других методах решения задач (геометрические, графические методы).	
<b>Глава 5</b>		<b>Неравенства</b>	<b>21</b>
12.	Числовые неравенства и неравенства с переменными	Числовые неравенства. Свойства числовых неравенств. Проверка справедливости неравенств при заданных значениях переменных. Оценка значений выражений. Доказательство числовых и алгебраических неравенств. Неравенство с переменной. Неравенства и средних для двух чисел. Левая и правая части неравенства, строгие и нестрогие неравенства. Область определения неравенства (область допустимых значений переменной). Понятие о решении неравенства. Множество решений неравенства. Представление о равносильности неравенств. Линейное неравенство и множество его решений. Решение линейных неравенств. Линейные неравенства с параметром. Системы неравенств с одной переменной. Решение систем неравенств с одной переменной: линейных. Операции над высказываниями с использованием логических связок: и, или, не. Квадратные неравенства. Дробно-рациональные неравенства. Неравенства, содержащие переменную под знаком модуля. Изображение решения системы неравенств на числовой прямой. Запись решения системы неравенств. Множество, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Подмножество. Отношение принадлежности, включения, равенства. Пересечение и объединение множеств. Роль российских учёных в развитии математики: Л.Эйлер. Решение простейших неравенств с модулем.	8
13.	Решение неравенств с одной переменной и их систем		13
<b>Глава 6</b>		<b>Степень с целым показателем</b>	<b>12</b>
14.	Степень с целым показателем и ее свойства	Степень с целым показателем. Свойства степени с целым показателем. Преобразование дробно-линейных выражений: сложение, умножение, деление. Преобразование выражений, содержащих степени с целым показателем. Стандартный вид числа. Размеры объектов	5
15.	Выражения, содержащие степени с целым показателем		7

Номер главы \ параграфа	Наименование главы \ параграфа	Основное содержание	Количество часов
		окружающего мира (от элементарных частиц до Вселенной), длительность процессов в окружающем мире. Выделение множителя-степени десяти в записи числа.	
Глава 7		Функции и графики	17
16.	Преобразование графиков функций	Понятие функции. Способы задания функций: аналитический, графический, табличный.	6
17.	Свойства и графики некоторых функций	Примеры функций, получаемых в процессе исследования различных процессов и решения задач. Свойства функций: область определения, множество значений, нули, промежутки знакопостоянства, чётность/нечётность, возрастание и убывание, промежутки монотонности, наибольшее и наименьшее значения. График функции. Преобразование графиков функций: параллельный перенос, симметрия, растяжение/сжатие, отражение. Обратная пропорциональность. Свойства функции $y = \frac{k}{x}$ . Гипербола. Представление об асимптотах. Непрерывность функции. Исследование функции по её графику. Решение квадратных уравнений: графический метод решения. Дробно-линейная функция и её график. Кусочно заданные функции. График функции $y =  x $ . Графическая интерпретация уравнений с двумя переменными и их систем. Появление графиков функций. Р. Декарт, П. Ферма. Примеры различных координат.	11
		Статистика	5
		Относительная частота варианты. Статистика и возникновение теории вероятностей. Меры рассеивания: размах, дисперсия и стандартное отклонение. Свойства среднего арифметического и дисперсии. Случайная изменчивость. Изменчивость при измерениях. Решающие правила. Закономерности в изменчивых величинах. Отклонение. Случайные выбросы.	
		Итоговое повторение	15

## 9 класс

Номер главы \ параграфа	Наименование главы \ параграфа	Основное содержание	Количество часов
Глава1		Функции, их свойства и графики	22
1.	Свойства функций	Свойства функций: область определения, множество значений, нули, промежутки знакопостоянства, четность/нечетность, промежутки возрастания и убывания, наибольшее и наименьшее значения, периодичность функции, график зависимости, не являющейся функцией. Примеры функций, получаемых в процессе исследования различных реальных процессов и решения задач. Значение функции в точке. Ограниченные и неограниченные функции. Квадратичная функция. Свойства, график (парабола). Построение графика квадратичной функции. Положение графика квадратичной функции в зависимости от ее коэффициентов. Использовать свойства квадратичной функции для решения задач. Преобразование графиков функций: параллельный перенос, симметрия, растяжение/сжатие, отражение	10
2.	Квадратичная функция		5
3.	Преобразование графиков функций		7
Глава2		Уравнения и неравенства с одной переменной	29
4.	Уравнения с одной переменной	Понятие уравнения и корня уравнения. Целое уравнение. Представление о равносильности уравнений и уравнениях-следствиях. Представление о равносильности на множестве. Равносильные преобразования уравнений. Методы решения уравнений. Методы равносильных преобразований, метод замены переменной. Использование свойств функций при решении уравнений, использование теоремы Виета для уравнений степени выше 2. Решение дробно-рациональных уравнений. Решение некоторых типов уравнений 3 и 4 степени. Возвратные уравнения. Однородные уравнения. Простейшие иррациональные уравнения вида: $\sqrt{f(x)} = a$ ; $\sqrt{f(x)} = \sqrt{g(x)}$ $\sqrt{f(x)} = a$ $\sqrt{f(x)}\sqrt{g(x)}$ и их решение. Решение иррациональных уравнений вида $\sqrt{f(x)} = g(x)$ . Доказательство неравенств. Квадратное неравенство и его решение. Решение квадратных неравенств: использование свойств и графика квадратичной функции, метод интервалов. Запись решения квадратного неравенства. Дробно-рациональные неравенства. Обобщенный метод интервалов для решения неравенств. Простейшие иррациональные неравенства вида: $\sqrt{f(x)} > a$ ; $\sqrt{f(x)} < a$ ; $\sqrt{f(x)} > \sqrt{g(x)}$ $\sqrt{f(x)} > a$ . Решение	9
5.	Неравенства с одной переменной		6
6.	Уравнения и неравенства под знаком модуля		6
7.	Уравнения с параметром		8

Номер главы \ параграфа	Наименование главы \ параграфа	Основное содержание	Количество часов
		уравнений и неравенств с переменной под знаком модуля. Решение уравнений и неравенств с параметром.	
<b>Глава3</b>	<b>Системы уравнений и системы неравенств с двумя переменными</b>		<b>20</b>
8.	Уравнения второй степени с двумя переменными	Уравнение с двумя переменными. Представление о графической интерпретации произвольного уравнения с двумя переменными: линии на плоскости. Понятие системы уравнений. Решение систем уравнений. Решение систем уравнений с двумя переменными способом подстановки и способом сложения. Представление о равносильности систем уравнений. Системы нелинейных уравнений. Примеры решения нелинейных систем. Методы решения систем нелинейных уравнений. Метод деления, метод замены переменной. Однородные системы. Решение текстовых задач. Решение задач на движение, работу, покупки. Анализ возможных ситуаций взаимного расположения объектов при их движении, соотношения объемов выполняемых работ при совместной работе. Основные методы решения задач: арифметический, алгебраический, перебор вариантов. Первичные представления о других методах решения задач (геометрические и графические методы).	11
9.	Неравенства с двумя переменными и их системы	Неравенство с двумя переменными. Представление о решении линейного неравенства с двумя переменными. Графическая интерпретация неравенства с двумя переменными. Графический метод решения неравенств с двумя переменными. Неравенство с двумя переменными степени выше первой. Неравенства с двумя переменными, содержащие знак модуля.	9
<b>Глава4</b>	<b>Последовательности</b>		<b>26</b>
10.	Свойства последовательностей	Числовая последовательность. Примеры. Бесконечные последовательности.	8
11.	Арифметическая прогрессия	Арифметическая прогрессия и ее свойства. Геометрическая прогрессия. Суммирование первых членов арифметической и геометрической прогрессий. Сходящаяся геометрическая прогрессия. Сумма сходящейся геометрической прогрессии. Гармонический ряд. Расходимость гармонического ряда. Метод математической индукции, его применение для вывода формул, доказательства равенств и неравенств, решения задач на делимость. Решение логических задач.	5
12.	Геометрическая прогрессия	Решение логических задач с помощью графов, таблиц. Задача Леонардо Пизанского (Фибоначчи) о кроликах, числа Фибоначчи. Задача о шахматной доске. Сходимость геометрической прогрессии.	6
13.	Сходящиеся последовательности		7

Номер главы \ параграфа	Наименование главы \ параграфа	Основное содержание	Количество часов
Глава 5		Степени и корни	17
14.	Взаимно обратные функции	Представление о взаимно обратных функциях. Функция, обратная степенной с натуральным показателем. Корни $n$ -ых степеней.	5
15.	Корни $n$ -ой степени и степени с рациональным показателем.	Допустимые значения переменных в выражениях, содержащих корни $n$ -ых степеней. Преобразование выражений, содержащих корни $n$ -ых степеней.	6
16.	Иррациональные уравнения и неравенства	Степень с рациональным показателем. Преобразование выражений, содержащих степень с рациональным показателем. Решение иррациональных уравнений и неравенств.	6
Глава 6		Тригонометрические функции и их свойства	27
17.	Тригонометрические функции	Угол поворота. Измерение углов поворота в радианах. Определение тригонометрических функций. Некоторые тригонометрические тождества.	5
18.	Свойства и графики тригонометрических функций	Свойства тригонометрических функций. Графики и основные свойства синуса и косинуса.	5
19.	Основные тригонометрические формулы	Графики и основные свойства тангенса и котангенса. Формулы приведения. Решение простейших тригонометрических уравнений.	8
20.	Формулы сложения и их следствия	Связь между функциями одного и того же аргумента. Преобразование тригонометрических выражений. Синус, косинус, тангенс и котангенс суммы и разности двух углов. Формулы двойного и половинного углов. Формула суммы и разности тригонометрических функций.	9
Глава 7		Элементы комбинаторики и теории вероятностей	16
21.	Основные понятия и формулы комбинаторики	Табличное и графическое представление данных, столбчатые и круговые диаграммы, извлечение нужной информации. Диаграммы рассеивания.	7
22.	Элементы теории вероятностей	Отклонение. Случайные выбросы. 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. Представление событий с помощью диаграмм Эйлера. Противоположные события, объединение и пересечение событий. Правило сложения вероятностей. Случайный выбор. Независимые события. Последовательные независимые испытания. Представление эксперимента в виде дерева, умножение вероятностей. Испытания до первого успеха. Условная вероятность. Формула полной вероятности. Истинность и ложность высказывания. Сложные и простые высказывания. Операции над высказываниями	9

Номер главы \ параграфа	Наименование главы \ параграфа	Основное содержание	Количество часов
		<p>с использованием логических связок: и, или, не. Условные высказывания (импликации). <b>Элементы комбинаторики и испытания Бернулли.</b> Правило умножения, перестановки, факториал. Сочетания и число сочетаний. Треугольник Паскаля и бином Ньютона. Опыты с большим числом равновозможных элементарных событий. Вычисление вероятностей в опытах с применением элементов комбинаторики. Испытания Бернулли. Успех и неудача. Вероятности событий в серии испытаний Бернулли. Истоки теории вероятностей: страховое дело, азартные игры. П. Ферма, Б. Паскаль, Я. Бернулли, А.Н. Колмогоров. Роль российских ученых в развитии математики: П.Л. Чебышев.</p>	
Итоговое повторение			13