

муниципальное общеобразовательное автономное учреждение  
«Лицей №21» города Кирова

Рассмотрено  
на заседании  
методического объединения  
учителей математики  
Руководитель МО  
\_\_\_\_\_ /Дегтерева М.С./

Протокол № 1  
от 29 августа 2021 г.

Согласовано  
Заместитель директора по УВР  
\_\_\_\_\_ /Е.И. Шехирева/

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ПО АЛГЕБРЕ (углубленный уровень)**  
**(предметная область**  
***«Математика и информатика»*)**  
**ДЛЯ 7-9 КЛАССОВ**  
**на 2021-2022 учебный год**

2021 год

## Введение

Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» п. 9 ст. 2 определяет понятие «**образовательной программы**» как – «комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты), организационно-педагогических условий и в случаях, предусмотренных настоящим Федеральным законом, форм аттестации, который представлен в виде учебного плана, календарного учебного графика, **рабочих программ учебных предметов**, курсов, дисциплин (модулей), иных компонентов, а также оценочных и методических материалов.

Рабочая программа учебного предмета «**Алгебра**» является частью ООП ООО МОАУ Лицей № 21

Приказом Министерства образования и науки РФ от 31.12.2015 № 1577 внесены изменения в приказ Министерства образования и науки РФ от 17.12.2010 №1897 «Об утверждении Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» в п.18.2.2 (структура рабочих программ):

«18.2.2. Рабочие программы учебных предметов, курсов, в том числе внеурочной деятельности должны обеспечивать достижение планируемых результатов освоения основной образовательной программы основного общего образования.

Рабочие программы учебных предметов, курсов, в том числе внеурочной деятельности разрабатываются на основе требований к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования с учетом программ, включенных в ее структуру.

**Рабочие программы учебных предметов, курсов должны содержать:**

- 1) планируемые результаты освоения учебного предмета, курса;
- 2) содержание учебного предмета, курса;
- 3) тематическое планирование с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы».

**Структура рабочей программы** определяется данным приказом Министерства образования и науки РФ и Локальным актом ОО.

В завершение **Программы** дан список **ПРИЛОЖЕНИЙ**, которые могут быть использованы учителем при разработке:

- технологических карт учебных занятий,
- инструкций практических работ,
- контрольно-оценочных материалов.

При написании программы были учтены **нормативно – правовые документы:**

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (утвержден приказом Министерства образования и науки РФ от 17.12.2010 №1897, (включая последующие изменения);
- Приказ Министерства просвещения РФ от 28 августа 2020 г. № 442 “Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам - образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования”

## Содержание

№ п/п	Наименование раздела	Страница
1	Пояснительная записка	
2	<b>Планируемые результаты освоения учебного предмета «Алгебра»</b>	
3	<b>Содержание учебного предмета</b>	
4	<b>Тематическое планирование</b>	

## 1. Пояснительная записка

Рабочая программа учебного предмета «Алгебра» (7-9 классы) составлена в соответствии с требованиями ФГОС **основного** общего образования, Основной образовательной программы основного общего образования МОАУ Лицей № 21 и на основе *примерной программы по Алгебре (Примерная основная образовательная программа (Одобрено Федеральным учебно-методическим объединением по общему образованию. Протокол заседания от 08 апреля 2015 г. №1\15)*

В соответствии с учебным планом МОАУ «Лицей №21» алгебра **в 7 классе** углубленного уровня изучения отводится **136 часов, 4 часа в неделю**.

**В 8 классе** углубленного уровня изучения отводится **136 часов, 4 часа в неделю**

**В 9 классе** углубленного уровня изучения отводится **170 часов, 5 часов в неделю**

### Учебники:

1. Алгебра: 7 класс : учебник для учащихся общеобразовательных организаций / А.Г. Мерзляк, В.М. Поляков. – М. : Вентана-Граф, 2019.
2. Алгебра: 8 класс : учебник для учащихся общеобразовательных организаций / А.Г. Мерзляк, В.М. Поляков. – М. : Вентана-Граф, 2019.
3. Алгебра: 9 класс : учебник для учащихся общеобразовательных организаций / А.Г. Мерзляк, В.М. Поляков. – М. : Вентана-Граф, 2019.

## 1. Планируемые результаты освоения учебного предмета «Алгебра» (7-9 классы)

Изучение алгебры в основной школе даёт возможность достичь следующих результатов:

- **Личностные**

Личностные планируемые результаты	Обучающийся сможет
воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, уважения к Отечеству; воспитание чувства ответственности и долга перед Родиной	<ul style="list-style-type: none"> <li>• идентифицировать себя в качестве гражданина России,</li> <li>• осознавать значимость достижений российской математической науки</li> </ul>
формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию, осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, с учётом устойчивых познавательных интересов, а также на основе формирования уважительного отношения к труду, развития опыта участия в социально значимом труде	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ответственно относиться к учению;</li> <li>• уважительно относиться к труду,</li> <li>• проявлять познавательный интерес,</li> <li>• проявить способность к осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений</li> </ul>
формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, учитывающего социальное, культурное, языковое, духовное многообразие современного мира	<ul style="list-style-type: none"> <li>• сформировать целостное мировоззрение</li> </ul>
формирование готовности и способности вести диалог с другими людьми и достигать в нём взаимопонимания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• понимать ценности созидательного отношения к окружающей действительности, социального творчества, продуктивной организации совместной деятельности, самореализации в группе и организации, «другого» как равноправного партнера</li> </ul>
освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах, включая взрослые и социальные сообщества	
развитие морального сознания и компетентности в решении моральных проблем на основе личного выбора, формирование нравственных чувств и нравственного поведения, осознанного и ответственного отношения к собственным поступкам	<ul style="list-style-type: none"> <li>• уважительно относиться к другому человеку, его мнению, мировоззрению,</li> <li>• решать моральные проблемы на основе личного выбора,</li> <li>• осознанно и ответственно относиться к собственным поступкам,</li> <li>• знать основные нормы морали, нравственные, духовные идеалы, хранимые в культурных традициях народов России</li> </ul>
формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, и других видов деятельности	<ul style="list-style-type: none"> <li>• вести диалог с другими людьми и достигать в нём взаимопонимания</li> </ul>

Личностные планируемые результаты	Обучающийся сможет
<p>формирование ценности здорового и безопасного образа жизни; усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях, угрожающих жизни и здоровью людей</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• принять ценности здорового и безопасного образа жизни;</li> <li>• применять правила индивидуального и коллективного безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях, угрожающих жизни и здоровью людей</li> </ul>
<p>формирование основ экологической культуры соответствующей современному уровню экологического мышления, развитие опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• иметь опыт экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях (исследование природы, природоохранная деятельность)</li> </ul>

• **метапредметные**

Метапредметные планируемые результаты	Обучающийся сможет
<p>умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• анализировать существующие и планировать будущие образовательные результаты;</li> <li>• идентифицировать собственные проблемы и определять главную проблему;</li> <li>• выдвигать версии решения проблемы, формулировать гипотезы, предвосхищать конечный результат;</li> <li>• ставить цель деятельности на основе определенной проблемы и существующих возможностей;</li> <li>• формулировать учебные задачи как шаги достижения поставленной цели деятельности;</li> <li>• обосновывать целевые ориентиры и приоритеты ссылками на ценности, указывая и обосновывая логическую последовательность шагов</li> </ul>

<b>Метапредметные планируемые результаты</b>	<b>Обучающийся сможет</b>
<p>умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• определять необходимые действия в соответствии с учебной и познавательной задачей и составлять алгоритм их выполнения;</li> <li>• обосновывать и осуществлять выбор наиболее эффективных способов решения учебных и познавательных задач;</li> <li>• определять/находить, в том числе из предложенных вариантов, условия для выполнения учебной и познавательной задачи;</li> <li>• выстраивать жизненные планы на краткосрочное будущее (заявлять целевые ориентиры, ставить адекватные им задачи и предлагать действия, указывая и обосновывая логическую последовательность шагов);</li> <li>• выбирать из предложенных вариантов и самостоятельно искать средства/ресурсы для решения задачи/достижения цели;</li> <li>• составлять план решения проблемы (выполнения проекта, проведения исследования);</li> <li>• определять потенциальные затруднения при решении учебной и познавательной задачи и находить средства для их устранения;</li> <li>• описывать свой опыт, оформляя его для передачи другим людям в виде технологии решения практических задач определенного класса;</li> <li>• планировать и корректировать свою индивидуальную образовательную траекторию</li> </ul>
<p>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</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• определять совместно с педагогом и сверстниками критерии планируемых результатов и критерии оценки своей учебной деятельности;</li> <li>• систематизировать (в том числе выбирать приоритетные) критерии планируемых результатов и оценки своей деятельности;</li> <li>• отбирать инструменты для оценивания своей деятельности, осуществлять самоконтроль своей деятельности в рамках предложенных условий и требований;</li> <li>• оценивать свою деятельность, аргументируя причины достижения или отсутствия планируемого результата;</li> <li>• находить достаточные средства для выполнения учебных действий в изменяющейся ситуации и/или при отсутствии планируемого результата;</li> <li>• работая по своему плану, вносить коррективы в текущую деятельность на основе анализа изменений ситуации для получения запланированных характеристик продукта/результата;</li> <li>• устанавливать связь между полученными характеристиками продукта и характеристиками процесса деятельности и по завершении деятельности предлагать изменение характеристик процесса для получения улучшенных характеристик продукта;</li> <li>• сверять свои действия с целью и, при необходимости, исправлять ошибки самостоятельно</li> </ul>

<b>Метапредметные планируемые результаты</b>	<b>Обучающийся сможет</b>
<p>умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• определять критерии правильности (корректности) выполнения учебной задачи;</li> <li>• анализировать и обосновывать применение соответствующего инструментария для выполнения учебной задачи;</li> <li>• свободно пользоваться выработанными критериями оценки и самооценки, исходя из цели и имеющихся средств, различая результат и способы действий;</li> <li>• оценивать продукт своей деятельности по заданным и/или самостоятельно определенным критериям в соответствии с целью деятельности;</li> <li>• обосновывать достижимость цели выбранным способом на основе оценки своих внутренних ресурсов и доступных внешних ресурсов;</li> <li>• фиксировать и анализировать динамику собственных образовательных результатов</li> </ul>
<p>владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• наблюдать и анализировать собственную учебную и познавательную деятельность и деятельность других обучающихся в процессе взаимопроверки;</li> <li>• соотносить реальные и планируемые результаты индивидуальной образовательной деятельности и делать выводы;</li> <li>• принимать решение в учебной ситуации и нести за него ответственность;</li> <li>• самостоятельно определять причины своего успеха или неуспеха и находить способы выхода из ситуации неуспеха;</li> <li>• ретроспективно определять, какие действия по решению учебной задачи или параметры этих действий привели к получению имеющегося продукта учебной деятельности;</li> <li>• демонстрировать приемы регуляции психофизиологических/ эмоциональных состояний для достижения эффекта успокоения (устранения эмоциональной напряженности), эффекта восстановления (ослабления проявлений утомления), эффекта активизации (повышения психофизиологической реактивности)</li> </ul>

<b>Метапредметные планируемые результаты</b>	<b>Обучающийся сможет</b>
<p>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</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• подбирать слова, соподчиненные ключевому слову, определяющие его признаки и свойства;</li> <li>• выстраивать логическую цепочку, состоящую из ключевого слова и соподчиненных ему слов;</li> <li>• выделять общий признак двух или нескольких предметов или явлений и объяснять их сходство;</li> <li>• объединять предметы и явления в группы по определенным признакам, сравнивать, классифицировать и обобщать факты и явления;</li> <li>• выделять явление из общего ряда других явлений;</li> <li>• определять обстоятельства, которые предшествовали возникновению связи между явлениями, из этих обстоятельств выделять определяющие, способные быть причиной данного явления, выявлять причины и следствия явлений;</li> <li>• строить рассуждение от общих закономерностей к частным явлениям и от частных явлений к общим закономерностям;</li> <li>• строить рассуждение на основе сравнения предметов и явлений, выделяя при этом общие признаки;</li> <li>• излагать полученную информацию, интерпретируя ее в контексте решаемой задачи;</li> <li>• самостоятельно указывать на информацию, нуждающуюся в проверке, предлагать и применять способ проверки достоверности информации;</li> <li>• 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);</li> <li>• выявлять и называть причины события, явления, в том числе возможные /наиболее вероятные причины, возможные последствия заданной причины, самостоятельно осуществляя причинно-следственный анализ;</li> <li>• делать вывод на основе критического анализа разных точек зрения, подтверждать вывод собственной аргументацией или самостоятельно полученными данными</li> </ul>



<b>Метапредметные планируемые результаты</b>	<b>Обучающийся сможет</b>
<p>умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• обозначать символом и знаком предмет и/или явление;</li> <li>• обозначать логические связи между предметами и/или явлениями с помощью знаков в схеме;</li> <li>• создавать абстрактный или реальный образ предмета и/или явления;</li> <li>• строить модель/схему на основе условий задачи и/или способа ее решения;</li> <li>• создавать вербальные, вещественные и информационные модели с выделением существенных характеристик объекта для определения способа решения задачи в соответствии с ситуацией;</li> <li>• преобразовывать модели с целью выявления общих законов, определяющих данную предметную область;</li> <li>• переводить сложную по составу (многоаспектную) информацию из графического или формализованного (символьного) представления в текстовое, и наоборот;</li> <li>• строить схему, алгоритм действия, исправлять или восстанавливать неизвестный ранее алгоритм на основе имеющегося знания об объекте, к которому применяется алгоритм</li> </ul>
<p>смысловое чтение</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• находить в тексте требуемую информацию (в соответствии с целями своей деятельности);</li> <li>• ориентироваться в содержании текста, понимать целостный смысл текста, структурировать текст;</li> <li>• устанавливать взаимосвязь описанных в тексте событий, явлений, процессов;</li> <li>• резюмировать главную идею текста;</li> <li>• преобразовывать текст, интерпретировать текст (художественный и нехудожественный – учебный, научно-популярный, информационный);</li> <li>• критически оценивать содержание и форму текста</li> </ul>

<b>Метапредметные планируемые результаты</b>	<b>Обучающийся сможет</b>
<p>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 учёта интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• определять возможные роли в совместной деятельности;</li> <li>• играть определенную роль в совместной деятельности;</li> <li>• принимать позицию собеседника, понимая позицию другого, различать в его речи: мнение (точку зрения), доказательство (аргументы), факты; гипотезы, аксиомы, теории;</li> <li>• определять свои действия и действия партнера, которые способствовали или препятствовали продуктивной коммуникации;</li> <li>• строить позитивные отношения в процессе учебной и познавательной деятельности;</li> <li>• корректно и аргументированно отстаивать свою точку зрения, в дискуссии уметь выдвигать контраргументы, перефразировать свою мысль (владение механизмом эквивалентных замен);</li> <li>• критически относиться к собственному мнению, с достоинством признавать ошибочность своего мнения (если оно таково) и корректировать его;</li> <li>• предлагать альтернативное решение в конфликтной ситуации;</li> <li>• выделять общую точку зрения в дискуссии;</li> <li>• договариваться о правилах и вопросах для обсуждения в соответствии с поставленной перед группой задачей;</li> <li>• организовывать учебное взаимодействие в группе (определять общие цели, распределять роли, договариваться друг с другом и т. д.);</li> <li>• устранять в рамках диалога разрывы в коммуникации, обусловленные непониманием/неприятием со стороны собеседника задачи, формы или содержания диалога</li> </ul>

<b>Метапредметные планируемые результаты</b>	<b>Обучающийся сможет</b>
<p>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</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• определять задачу коммуникации и в соответствии с ней отбирать речевые средства;</li> <li>• отбирать и использовать речевые средства в процессе коммуникации с другими людьми (диалог в паре, в малой группе и т. д.);</li> <li>• представлять в устной или письменной форме развернутый план собственной деятельности;</li> <li>• соблюдать нормы публичной речи, регламент в монологе и дискуссии в соответствии с коммуникативной задачей;</li> <li>• высказывать и обосновывать мнение (суждение) и запрашивать мнение партнера в рамках диалога;</li> <li>• принимать решение в ходе диалога и согласовывать его с собеседником;</li> <li>• создавать письменные «клишированные» и оригинальные тексты с использованием необходимых речевых средств;</li> <li>• использовать вербальные средства (средства логической связи) для выделения смысловых блоков своего выступления;</li> <li>• использовать невербальные средства или наглядные материалы, подготовленные/отобранные под руководством учителя;</li> <li>• делать оценочный вывод о достижении цели коммуникации непосредственно после завершения коммуникативного контакта и обосновывать его</li> </ul>
<p>формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (далее ИКТ–компетенции)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• определять необходимые ключевые поисковые слова и запросы;</li> <li>• осуществлять взаимодействие с электронными поисковыми системами, словарями;</li> <li>• формировать множественную выборку из поисковых источников для объективизации результатов поиска;</li> <li>• соотносить полученные результаты поиска со своей деятельностью</li> </ul>
<p>формирование и развитие экологического мышления, умение применять его в познавательной, коммуникативной, социальной практике и профессиональной ориентации</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• определять свое отношение к природной среде;</li> <li>• анализировать влияние экологических факторов на среду обитания живых организмов;</li> <li>• проводить причинный и вероятностный анализ экологических ситуаций;</li> <li>• прогнозировать изменения ситуации при смене действия одного фактора на действие другого фактора;</li> <li>• распространять экологические знания и участвовать в практических делах по защите окружающей среды;</li> <li>• выражать свое отношение к природе через модели, проектные работы</li> </ul>

• **предметные**

Предметные планируемые результаты	Обучающийся научится	Обучающийся получит возможность научиться (для успешного продолжения образования на базовом и углубленном уровне)	Обучающийся получит возможность научиться (для успешного продолжения образования на углубленном уровне)
<p>1) формирование представлений о математике как о методе познания действительности, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осознание роли математики в развитии России и мира;</li> <li>- возможность привести примеры из отечественной и всемирной истории математических открытий и их авторов;</li> </ul>	<p><b>История математики</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Описывать отдельные выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки;</li> <li>• знать примеры математических открытий и их авторов, в связи с отечественной и всемирной историей;</li> <li>• понимать роль математики в развитии России</li> </ul>	<p><b>История математики</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Характеризовать вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей;</i></li> <li>• <i>понимать роль математики в развитии России</i></li> </ul>	<p><b>История математики</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Понимать математику как строго организованную систему научных знаний, в частности владеть представлениями об аксиоматическом построении геометрии и первичными представлениями о неевклидовых геометриях;</li> <li>• рассматривать математику в контексте истории развития цивилизации и истории развития науки, понимать роль математики в развитии России.</li> </ul>
<p>2) развитие умений работать с учебным математическим текстом (анализировать, извлекать необходимую информацию), точно и грамотно выражать свои мысли с применением математической терминологии и символики, проводить классификации, логические обоснования, доказательства математических утверждений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оперирование понятиями: множество, элемент множества, подмножество, принадлежность, нахождение пересечения, объединения подмножества в простейших ситуациях;</li> </ul>	<p><b>Элементы теории множеств и математической логики</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Оперировать на базовом уровне<sup>1</sup> понятиями: множество, элемент множества, подмножество, принадлежность;</li> <li>• задавать множества перечислением их элементов;</li> <li>• находить пересечение, объединение, подмножество в простейших ситуациях;</li> <li>• приводить примеры и контрпримеры для подтверждения своих высказываний</li> </ul> <p><b>В повседневной жизни и при изу-</b></p>	<p><b>Элементы теории множеств и математической логики</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Оперировать<sup>2</sup> понятиями: определение, теорема, аксиома, множество, характеристики множества, элемент множества, пустое, конечное и бесконечное множество, подмножество, принадлежность, включение, равенство множеств;</i></li> <li>• <i>изображать множества и отношение множеств с помощью кругов Эйлера;</i></li> <li>• <i>определять принадлежность элемента множеству, объединению и пересечению множеств;</i></li> </ul>	<p><b>Элементы теории множеств и математической логики</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Свободно оперировать<sup>3</sup> понятиями: множество, характеристики множества, элемент множества, пустое, конечное и бесконечное множество, подмножество, принадлежность, включение, равенство множеств, способы задание множества;</li> <li>• задавать множества разными способами;</li> <li>• проверять выполнение характеристического свойства множества;</li> <li>• свободно оперировать понятиями: высказывание, истинность и</li> </ul>

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

<sup>2</sup> Здесь и далее – знать определение понятия, уметь пояснять его смысл, уметь использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, доказательствах, решении задач.

<sup>3</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, доказательствах, решении задач.

<p>- решение сюжетных задач разных типов на все арифметические действия;</p> <p>- применение способа поиска решения задачи, в котором рассуждение строится от условия к требованию или от требования к условию;</p> <p>- составление плана решения задачи, выделение этапов ее решения, интерпретация вычислительных результатов в задаче, исследование полученного решения задачи;</p> <p>- нахождение процента от числа, числа по проценту от него, нахождения процентного отношения двух чисел, нахождения процентного снижения или процентного повышения величины;</p> <p>- решение логических задач;</p>	<p><b>чении других предметов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>использовать графическое представление множеств для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов</li> </ul> <p><b>Текстовые задачи</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Решать несложные сюжетные задачи разных типов на все арифметические действия;</li> <li>строить модель условия задачи (в виде таблицы, схемы, рисунка или уравнения), в которой даны значения двух из трёх взаимосвязанных величин, с целью поиска решения задачи;</li> <li>осуществлять способ поиска решения задачи, в котором рассуждение строится от условия к требованию или от требования к условию;</li> <li>составлять план решения задачи;</li> <li>выделять этапы решения задачи;</li> <li>интерпретировать вычислительные результаты в задаче, исследовать полученное решение задачи;</li> <li>знать различие скоростей объекта в стоячей воде, против течения и по течению реки;</li> <li>решать задачи на нахождение части числа и числа по его части;</li> <li>решать задачи разных типов (на работу, на покупки, на движение), связывающих три величины, выделять эти величины и отношения между ними;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>задавать множество с помощью перечисления элементов, словесного описания;</li> <li>оперировать понятиями: высказывание, истинность и ложность высказывания, отрицание высказываний, операции над высказываниями: и, или, не, условные высказывания (импликации);</li> <li>строить высказывания, отрицания высказываний.</li> </ul> <p><b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>строить цепочки умозаключений на основе использования правил логики;</li> <li>использовать множества, операции с множествами, их графическое представление для описания реальных процессов и явлений</li> </ul> <p><b>Текстовые задачи</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Решать простые и сложные задачи разных типов, а также задачи повышенной трудности;</li> <li>использовать разные краткие записи как модели текстов сложных задач для построения поисковой схемы и решения задач;</li> <li>различать модель текста и модель решения задачи, конструировать к одной модели решения несложной задачи разные модели текста задачи;</li> <li>знать и применять оба способа поиска решения задач (от требования к условию и от условия к требованию);</li> <li>моделировать рассуждения при поиске решения задач с помощью</li> </ul>	<p>ложность высказывания, сложные и простые высказывания, отрицание высказываний; истинность и ложность утверждения и его отрицания, операции над высказываниями: и, или, не; условные высказывания (импликации);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>строить высказывания с использованием законов алгебры высказываний.</li> </ul> <p><b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>строить рассуждения на основе использования правил логики;</li> <li>использовать множества, операции с множествами, их графическое представление для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов.</li> </ul> <p><b>Текстовые задачи</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Решать простые и сложные задачи, а также задачи повышенной трудности и выделять их математическую основу;</li> <li>распознавать разные виды и типы задач;</li> <li>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;</li> <li>различать модель текста и модель решения задачи, конструировать к одной модели решения сложных задач разные модели текста задачи;</li> </ul>
---	---	---	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• находить процент от числа, число по проценту от него, находить процентное снижение или процентное повышение величины;</li> <li>• решать несложные логические задачи методом рассуждений.</li> </ul> <p><b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выдвигать гипотезы о возможных предельных значениях искомого в задаче величин (делать прикидку)</li> </ul> <p><b>Методы математики</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Выбирать подходящий изученный метод для решения изученных типов математических задач;</li> </ul>	<p><i>граф-схемы;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выделять этапы решения задачи и содержание каждого этапа;</li> <li>• уметь выбирать оптимальный метод решения задачи и осознавать выбор метода, рассматривать различные методы, находить разные решения задачи, если возможно;</li> <li>• анализировать затруднения при решении задач;</li> <li>• выполнять различные преобразования предложенной задачи, конструировать новые задачи из данной, в том числе обратные;</li> <li>• интерпретировать вычислительные результаты в задаче, исследовать полученное решение задачи;</li> <li>• 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;</li> <li>• исследовать всевозможные ситуации при решении задач на движение по реке, рассматривать разные системы отсчёта;</li> <li>• решать разнообразные задачи «на части»,</li> <li>• решать и обосновывать свое решение задач (выделять математическую основу) нахождение части числа и числа по его части на основе конкретного смысла дроби;</li> <li>• осознавать и объяснять идентичность задач разных типов, связывающих три величины (на работу,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• знать и применять три способа поиска решения задач (от требования к условию и от условия к требованию, комбинированный);</li> <li>• моделировать рассуждения при поиске решения задач с помощью граф-схемы;</li> <li>• выделять этапы решения задачи и содержание каждого этапа;</li> <li>• уметь выбирать оптимальный метод решения задачи и осознавать выбор метода, рассматривать различные методы, находить разные решения задачи, если возможно;</li> <li>• анализировать затруднения при решении задач;</li> <li>• выполнять различные преобразования предложенной задачи, конструировать новые задачи из данной, в том числе обратные;</li> <li>• интерпретировать вычислительные результаты в задаче, исследовать полученное решение задачи;</li> <li>• изменять условие задач (количественные или качественные данные), исследовать измененное преобразованное;</li> <li>• анализировать всевозможные ситуации взаимного расположения двух объектов и изменение их характеристик при совместном движении (скорость, время, расстояние).при решение задач на движение двух объектов как в одном, так и в противоположных направлениях, конструировать новые ситуации на основе</li> </ul>
--	--	---	--

		<p>на покупки, на движение). выделять эти величины и отношения между ними, применять их при решении задач, конструировать собственные задач указанных типов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• владеть основными методами решения задач на смеси, сплавы, концентрации;</li> <li>• решать задачи на проценты, в том числе, сложные проценты с обоснованием, используя разные способы;</li> <li>• решать логические задачи разными способами, в том числе, с двумя блоками и с тремя блоками данных с помощью таблиц;</li> <li>• решать задачи по комбинаторике и теории вероятностей на основе использования изученных методов и обосновывать решение;</li> <li>• решать несложные задачи по математической статистике;</li> <li>• овладеть основными методами решения сюжетных задач: арифметический, алгебраический, перебор вариантов, геометрический, графический, применять их в новых по сравнению с изученными ситуациях.</li> </ul> <p><b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выделять при решении задач характеристики рассматриваемой в задаче ситуации, отличные от реальных (те, от которых абстрагировались), конструировать новые ситуации с учётом этих характеристик, в частности, при решении задач на концентрации, учитывать плотность вещества;</li> </ul>	<p>изменения условий задачи при движении по реке;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• исследовать всевозможные ситуации при решении задач на движение по реке, рассматривать разные системы отсчёта;</li> <li>• решать разнообразные задачи «на части»;</li> <li>• решать и обосновывать свое решение задач (выделять математическую основу) на нахождение части числа и числа по его части на основе конкретного смысла дроби;</li> <li>• 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;</li> <li>• владеть основными методами решения задач на смеси, сплавы, концентрации, использовать их в новых ситуациях по отношению к изученным в процессе обучения;</li> <li>• решать задачи на проценты, в том числе, сложные проценты с обоснованием, используя разные способы;</li> <li>• решать логические задачи разными способами, в том числе, с двумя блоками и с тремя блоками данных с помощью таблиц;</li> <li>• решать задачи по комбинаторике и теории вероятностей на основе использования изученных методов и обосновывать решение;</li> </ul>
--	--	--	---

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>решать и конструировать задачи на основе рассмотрения реальных ситуаций, в которых не требуется точный вычислительный результат;</i></li> <li>• <i>решать задачи на движение по реке, рассматривая разные системы отсчета</i></li> </ul> <p><b>Методы математики</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Выбирать изученные методы и их комбинации для решения математических задач;</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>решать несложные задачи по математической статистике;</i></li> <li>• <i>овладеть основными методами решения сюжетных задач: арифметический, алгебраический, перебор вариантов, геометрический, графический, применять их в новых по сравнению с изученными ситуациях.</i></li> </ul> <p><b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>конструировать новые для данной задачи задачные ситуации с учётом 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;</i></li> <li>• <i>решать задачи на движение по реке, рассматривая разные системы отсчёта;</i></li> <li>• <i>конструировать задачные ситуации, приближенные к реальной действительности.</i></li> </ul> <p><b>Методы математики</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Владеть знаниями о различных методах обоснования и опровержения математических утверждений и самостоятельно применять их;</i></li> <li>• <i>владеть навыками анализа условия задачи и определения подходящих для решения задач изученных методов или их комбинаций; характеризовать произведения искусства с учётом математических закономерностей в природе, использовать математические зако-</i></li> </ul>
--	--	---	---



			номерности в самостоятельном творчестве.
<p>3) развитие представлений о числе и числовых системах от натуральных до действительных чисел; овладение навыками устных, письменных, инструментальных вычислений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оперирование понятиями: натуральное число, целое число, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, иррациональное число;</li> <li>- использование свойства чисел и законов арифметических операций с числами при выполнении вычислений; использование признаков делимости на 2, 5, 3, 9, 10 при выполнении вычислений и решении задач;</li> <li>- выполнение округления чисел в соответствии с правилами;</li> <li>- сравнение чисел;</li> <li>- оценивание значения квадратного корня из положительного целого числа;</li> </ul>	<p><b>Числа</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Оперировать на базовом уровне понятиями: натуральное число, целое число, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанная дробь, рациональное число, арифметический квадратный корень;</li> <li>• использовать свойства чисел и правила действий при выполнении вычислений;</li> <li>• использовать признаки делимости на 2, 5, 3, 9, 10 при выполнении вычислений и решении несложных задач;</li> <li>• выполнять округление рациональных чисел в соответствии с правилами;</li> <li>• оценивать значение квадратного корня из положительного целого числа;</li> <li>• распознавать рациональные и иррациональные числа;</li> <li>• сравнивать числа.</li> </ul>	<p><b>Числа</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Оперировать понятиями: множество натуральных чисел, множество целых чисел, множество рациональных чисел, иррациональное число, квадратный корень, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;</i></li> <li>• <i>понимать и объяснять смысл позиционной записи натурального числа;</i></li> <li>• <i>выполнять вычисления, в том числе с использованием приёмов рациональных вычислений;</i></li> <li>• <i>выполнять округление рациональных чисел с заданной точностью;</i></li> <li>• <i>сравнивать рациональные и иррациональные числа;</i></li> <li>• <i>представлять рациональное число в виде десятичной дроби</i></li> <li>• <i>упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби;</i></li> <li>• <i>находить НОД и НОК чисел и использовать их при решении задач.</i></li> </ul>	<p><b>Числа</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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 <math>n</math>, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;</li> <li>• понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;</li> <li>• переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;</li> <li>• 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;</li> <li>• выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;</li> <li>• сравнивать действительные числа разными способами;</li> <li>• упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;</li> <li>• находить НОД и НОК чисел раз-</li> </ul>

			ными способами и использовать их при решении задач; <ul style="list-style-type: none"> <li>• выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней.</li> </ul>
<p>4) овладение символьным языком алгебры, приемами выполнения тождественных преобразований выражений, решения уравнений, систем уравнений, неравенств и систем неравенств; умения моделировать реальные ситуации на языке алгебры, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат;</p> <p>- выполнение несложных преобразований для вычисления значений числовых выражений, содержащих степени с натуральным показателем, степени с целым отрицательным показателем;</p> <p>- выполнение несложных преобразований целых, дробно рациональных выражений и выражений с квадратными корнями; раскрывать скобки, приводить подобные слагаемые, использовать формулы сокращенного умножения;</p> <p>- решение линейных и квадратных уравнений и неравенств, уравнений и неравенств сводящихся к линейным или квадратным, систем уравнений и неравенств, изображение решений неравенств и их систем на числовой прямой;</p>	<p><b>Тождественные преобразования</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Выполнять несложные преобразования для вычисления значений числовых выражений, содержащих степени с натуральным показателем, степени с целым отрицательным показателем;</li> <li>• выполнять несложные преобразования целых выражений: раскрывать скобки, приводить подобные слагаемые;</li> <li>• использовать формулы сокращенного умножения (квадрат суммы, квадрат разности, разность квадратов) для упрощения вычислений значений выражений;</li> <li>• выполнять несложные преобразования дробно-линейных выражений и выражений с квадратными корнями.</li> </ul> <p><b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• понимать смысл записи числа в стандартном виде;</li> <li>• оперировать на базовом уровне понятием «стандартная запись числа»</li> </ul> <p><b>Уравнения и неравенства</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Оперировать на базовом уровне понятиями: равенство, числовое равенство, уравнение, корень уравнения, решение уравнения, числовое неравенство, неравенство, решение неравенства;</li> </ul>	<p><b>Тождественные преобразования</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Оперировать понятиями степени с натуральным показателем, степени с целым отрицательным показателем;</i></li> <li>• <i>выполнять преобразования целых выражений: действия с одночленами (сложение, вычитание, умножение), действия с многочленами (сложение, вычитание, умножение);</i></li> <li>• <i>выполнять разложение многочленов на множители одним из способов: вынесение за скобку, группировка, использование формул сокращенного умножения;</i></li> <li>• <i>выделять квадрат суммы и разности одночленов;</i></li> <li>• <i>раскладывать на множители квадратный трёхчлен;</i></li> <li>• <i>выполнять преобразования выражений, содержащих степени с целыми отрицательными показателями, переходить от записи в виде степени с целым отрицательным показателем к записи в виде дроби;</i></li> <li>• <i>выполнять преобразования дробно-рациональных выражений: сокращение дробей, приведение алгебраических дробей к общему знаменателю, сложение, умножение, деление алгебраических дробей, возведение алгебраической дроби в</i></li> </ul>	<p><b>Тождественные преобразования</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Свободно оперировать понятиями степени с целым и дробным показателем;</li> <li>• выполнять доказательство свойств степени с целыми и дробными показателями;</li> <li>• оперировать понятиями «одночлен», «многочлен», «многочлен с одной переменной», «многочлен с несколькими переменными», коэффициенты многочлена, «стандартная запись многочлена», степень одночлена и многочлена;</li> <li>• свободно владеть приемами преобразования целых и дробно-рациональных выражений;</li> <li>• выполнять разложение многочленов на множители разными способами, с использованием комбинаций различных приёмов;</li> <li>• использовать теорему Виета и теорему, обратную теореме Виета, для поиска корней квадратного трёхчлена и для решения задач, в том числе задач с параметрами на основе квадратного трёхчлена;</li> <li>• выполнять деление многочлена на многочлен с остатком;</li> <li>• доказывать свойства квадратных корней и корней степени <math>n</math>;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• проверять справедливость числовых равенств и неравенств;</li> <li>• решать линейные неравенства и несложные неравенства, сводящиеся к линейным;</li> <li>• решать системы несложных линейных уравнений, неравенств;</li> <li>• проверять, является ли данное число решением уравнения (неравенства);</li> <li>• решать квадратные уравнения по формуле корней квадратного уравнения;</li> <li>• изображать решения неравенств и их систем на числовой прямой.</li> </ul>	<p><i>натуральную и целую отрицательную степень;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>выполнять преобразования выражений, содержащих квадратные корни;</i></li> <li>• <i>выделять квадрат суммы или разности двучлена в выражениях, содержащих квадратные корни;</i></li> <li>• <i>выполнять преобразования выражений, содержащих модуль.</i></li> </ul> <p><b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>выполнять преобразования и действия с числами, записанными в стандартном виде;</i></li> <li>• <i>выполнять преобразования алгебраических выражений при решении задач других учебных предметов</i></li> </ul> <p><b>Уравнения и неравенства</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Оперировать понятиями: уравнение, неравенство, корень уравнения, решение неравенства, равносильные уравнения, область определения уравнения (неравенства, системы уравнений или неравенств);</i></li> <li>• <i>решать линейные уравнения и уравнения, сводимые к линейным с помощью тождественных преобразований;</i></li> <li>• <i>решать квадратные уравнения и уравнения, сводимые к квадратным с помощью тождественных преобразований;</i></li> <li>• <i>решать дробно-линейные уравнения;</i></li> <li>• <i>решать простейшие иррациональные уравнения вида</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• выполнять преобразования выражений, содержащих квадратные корни, корни степени <math>n</math>;</li> <li>• свободно оперировать понятиями «тождество», «тождество на множестве», «тождественное преобразование»;</li> <li>• выполнять различные преобразования выражений, содержащих модули. <math>(\sqrt{x^k})^2 = x^k</math></li> </ul> <p><b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выполнять преобразования и действия с буквенными выражениями, числовые коэффициенты которых записаны в стандартном виде;</li> <li>• выполнять преобразования рациональных выражений при решении задач других учебных предметов;</li> <li>• выполнять проверку правдоподобия физических и химических формул на основе сравнения размерностей и валентностей.</li> </ul> <p><b>Уравнения и неравенства</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;</li> <li>• решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3 и 4 степеней, дробно-рациональные и</li> </ul>
--	---	--	--

		$\sqrt{f(x)} = a, \sqrt{f(x)} = \sqrt{g(x)}$ ; <ul style="list-style-type: none"> <li>решать уравнения вида <math>x^n = a</math>;</li> <li>решать уравнения способом разложения на множители и замены переменной;</li> <li>использовать метод интервалов для решения целых и дробно-рациональных неравенств;</li> <li>решать линейные уравнения и неравенства с параметрами;</li> <li>решать несложные квадратные уравнения с параметром;</li> <li>решать несложные системы линейных уравнений с параметрами;</li> <li>решать несложные уравнения в целых числах.</li> </ul>	<p>иррациональные;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>знать теорему Виета для уравнений степени выше второй;</li> <li>понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;</li> <li>владеть разными методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;</li> <li>использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;</li> <li>решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;</li> <li>владеть разными методами доказательства неравенств;</li> <li>решать уравнения в целых числах;</li> <li>изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами.</li> </ul>
<p>5) овладение системой функциональных понятий, развитие умения использовать функционально-графические представления для решения различных математических задач, для описания и анализа реальных зависимостей:</p> <p>- определение положения точки по ее координатам, координаты точки по ее положению на плоскости;</p>	<p><b>Функции</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>находить значение функции по заданному значению аргумента;</li> <li>находить значение аргумента по заданному значению функции в несложных ситуациях;</li> <li>определять положение точки по её координатам, координаты точки по её положению на координатной</li> </ul>	<p><b>Функции</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Оперировать понятиями: функциональная зависимость, функция, график функции, способы задания функции, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность функции, чётность/нечётность</li> </ul>	<p><b>Функции</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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,</li> </ul>

<p>- нахождение по графику значений функции, области определения, множества значений, нулей функции, промежутков знакопостоянства, промежутков возрастания и убывания, наибольшего и наименьшего значения функции;</p> <p>- построение графика линейной и квадратичной функций;</p> <p>- оперирование на базовом уровне понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия;</p> <p>- использование свойств линейной и квадратичной функций и их графиков при решении задач из других учебных предметов;</p>	<p>плоскости;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>по графику находить область определения, множество значений, нули функции, промежутки знакопостоянства, промежутки возрастания и убывания, наибольшее и наименьшее значения функции;</li> <li>строить график линейной функции;</li> <li>проверять, является ли данный график графиком заданной функции (линейной, квадратичной, обратной пропорциональности);</li> <li>определять приближённые значения координат точки пересечения графиков функций;</li> <li>оперировать на базовом уровне понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия;</li> <li>решать задачи на прогрессии, в которых ответ может быть получен непосредственным подсчётом без применения формул.</li> </ul> <p><b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>использовать графики реальных процессов и зависимостей для определения их свойств (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, области положительных и отрицательных значений и т.п.);</li> <li>использовать свойства линейной функции и ее график при решении задач из других учебных предметов</li> </ul> <p><b>Методы математики</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Приводить примеры математи-</li> </ul>	<p>функции;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>строить графики линейной, квадратичной функций, обратной пропорциональности, функции вида: <math>y = a + \frac{k}{x+b}</math>, <math>y = \sqrt{x}</math>, <math>y = \sqrt[3]{x}</math>, <math>y =  x </math>;</li> <li>на примере квадратичной функции, использовать преобразования графика функции <math>y=f(x)</math> для построения графиков функций <math>y = af(kx+b)+c</math>;</li> <li>составлять уравнения прямой по заданным условиям: проходящей через две точки с заданными координатами, проходящей через данную точку и параллельной данной прямой;</li> <li>исследовать функцию по её графику;</li> <li>находить множество значений, нули, промежутки знакопостоянства, монотонности квадратичной функции;</li> <li>оперировать понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия;</li> <li>решать задачи на арифметическую и геометрическую прогрессию.</li> </ul> <p><b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>иллюстрировать с помощью графика реальную зависимость или процесс по их характеристикам;</li> <li>использовать свойства и график квадратичной функции при</li> </ul>	<p>промежутки знакопостоянства, монотонность функции, наибольшее и наименьшее значения, чётность/нечётность функции, периодичность функции, график функции, вертикальная, горизонтальная, наклонная асимптоты; график зависимости, не являющейся функцией,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>строить графики функций: линейной, квадратичной, дробно-линейной, степенной при разных значениях показателя степени, <math>y =  x </math>;</li> <li>использовать преобразования графика функции <math>y = f(x)</math> для построения графиков функций <math>y = af(kx+b)+c</math>;</li> <li>анализировать свойства функций и вид графика в зависимости от параметров;</li> <li>свободно оперировать понятиями: последовательность, ограниченная последовательность, монотонно возрастающая (убывающая) последовательность, предел последовательности, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия, характеристическое свойство арифметической (геометрической) прогрессии;</li> <li>использовать метод математической индукции для вывода формул, доказательства равенств и неравенств, решения задач на делимость;</li> <li>исследовать последовательности, заданные</li> </ul>
--	--	--	---

	<p>ческих закономерностей в окружающей действительности и произведениях искусства.</p>	<p><i>решении задач из других учебных предметов</i></p> <p><b>Методы математики</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>использовать математические знания для описания закономерностей в окружающей действительности и произведениях искусства;</li> </ul>	<p>рекуррентно;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>решать комбинированные задачи на арифметическую и геометрическую прогрессии.</li> </ul> <p><b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>конструировать и исследовать функции, соответствующие реальным процессам и явлениям, интерпретировать полученные результаты в соответствии со спецификой исследуемого процесса или явления;</li> <li>использовать графики зависимостей для исследования реальных процессов и явлений;</li> <li>конструировать и исследовать функции при решении задач других учебных предметов, интерпретировать полученные результаты в соответствии со спецификой учебного предмета.</li> </ul>
<p>б) овладение геометрическим языком; развитие умения использовать его для описания предметов окружающего мира; развитие пространственных представлений, изобразительных умений, навыков геометрических построений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>оперирование понятиями: фигура, точка, отрезок, прямая, луч, ломаная, угол, многоугольник, треугольник и четырёхугольник, прямоугольник и квадрат, окружность и круг, прямоугольный параллелепипед, куб, шар;</li> <li>изображение изучаемых фигур от руки и с помощью линейки и циркуля;</li> <li>выполнение измерения длин, рас-</li> </ul>	<p><b>Измерения и вычисления</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Выполнять измерение длин, расстояний, величин углов, с помощью инструментов для измерений длин и углов;</li> </ul> <p><b>Геометрические построения</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Изображать типовые плоские фигуры и фигуры в пространстве от руки и с помощью инструментов.</li> </ul> <p><b>Геометрические преобразования</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Строить фигуру, симметричную данной фигуре относительно оси и точки.</li> </ul> <p><b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>распознавать движение объектов в окружающем мире;</li> <li>распознавать симметричные</li> </ul>	<p><b>Измерения и вычисления</b></p> <p><i>Оперировать представлениями о длине, площади, объёме как величинами. Применять теорему Пифагора, формулы площади, объёма при решении многошаговых задач, в которых не все данные представлены явно, а требуют вычислений, оперировать более широким количеством формул длины, площади, объёма, вычислять характеристики комбинаций фигур (окружностей и многоугольников) вычислять расстояния между фигурами, применять тригонометрические формулы для вычислений в более сложных случаях, проводить вычисления на</i></p>	<p><b>Преобразования</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Оперировать движениями и преобразованиями как метапредметными понятиями;</li> <li>оперировать понятием движения и преобразования подобия для обоснований, свободно владеть приемами построения фигур с помощью движений и преобразования подобия, а также комбинациями движений, движений и преобразований;</li> <li>использовать свойства движений и преобразований для проведения обоснования и доказательства утверждений в геометрии и других учебных предметах;</li> <li>пользоваться свойствами дви-</li> </ul>

<p>стояний, величин углов с помощью инструментов для измерений длин и углов;</p>	<p>фигуры в окружающем мире</p> <p><b>Векторы и координаты на плоскости</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Оперировать на базовом уровне понятиями вектор, сумма векторов, произведение вектора на число, координаты на плоскости;</li> <li>• определять приближённо координаты точки по её изображению на координатной плоскости.</li> </ul> <p><b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать векторы для решения простейших задач на определение скорости относительного движения</li> </ul>	<p><i>основе равновеликости и равносоставленности;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>проводить простые вычисления на объёмных телах;</i></li> <li>• <i>формулировать задачи на вычисление длин, площадей и объёмов и решать их.</i></li> </ul> <p><b>Геометрические построения</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Изображать геометрические фигуры по текстовому и символному описанию;</i></li> <li>• <i>свободно оперировать чертёжными инструментами в несложных случаях,</i></li> <li>• <i>выполнять построения треугольников, применять отдельные методы построений циркулем и линейкой и проводить простейшие исследования числа решений;</i></li> </ul> <p><i>изображать типовые плоские фигуры и объёмные тела с помощью простейших компьютерных инструментов</i></p> <p><b>Преобразования</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Оперировать понятием движения и преобразования подобия, владеть приёмами построения фигур с использованием движений и преобразований подобия, применять полученные знания и опыт построений в смежных предметах и в реальных ситуациях окружающего мира;</i></li> <li>• <i>строить фигуру, подобную данной, пользоваться свойствами подобия для обоснования свойств фигур;</i></li> <li>• <i>применять свойства движений для проведения простейших обоснований свойств фигур.</i></li> </ul>	<p>жений и преобразований при решении задач.</p> <p><b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять свойства движений и применять подобие для построений и вычислений.</li> </ul> <p><b>Векторы и координаты на плоскости</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Свободно оперировать понятиями вектор, сумма, разность векторов, произведение вектора на число, скалярное произведение векторов, координаты на плоскости, координаты вектора;</li> <li>• владеть векторным и координатным методом на плоскости для решения задач на вычисление и доказательства;</li> <li>• выполнять с помощью векторов и координат доказательство известных ему геометрических фактов (свойства средних линий, теорем о замечательных точках и т.п.) и получать новые свойства известных фигур;</li> <li>• использовать уравнения фигур для решения задач и самостоятельно составлять уравнения отдельных плоских фигур.</li> </ul> <p><b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать понятия векторов и координат для решения задач по физике, географии и другим учебным предметам.</li> </ul>
--	---	--	---

		<p><b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять свойства движений и применять подобие для построений и вычислений</li> </ul> <p><b>Векторы и координаты на плоскости</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Оперировать понятиями вектор, сумма, разность векторов, произведение вектора на число, угол между векторами, скалярное произведение векторов, координаты на плоскости, координаты вектора;</li> <li>• выполнять действия над векторами (сложение, вычитание, умножение на число), вычислять скалярное произведение, определять в простейших случаях угол между векторами, выполнять разложение вектора на составляющие, применять полученные знания в физике, пользоваться формулой вычисления расстояния между точками по известным координатам, использовать уравнения фигур для решения задач;</li> <li>• применять векторы и координаты для решения геометрических задач на вычисление длин, углов.</li> </ul> <p><b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать понятия векторов и координат для решения задач по физике, географии и другим учебным предметам</li> </ul>	
<p>7) формирование систематических знаний о плоских фигурах и их свойствах, представлений о простейших пространственных телах; развитие умений моделирования</p>	<p><b>Отношения</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Оперировать на базовом уровне понятиями: равенство фигур, равные фигуры, равенство треугольников, параллельность прямых, пер-</li> </ul>	<p><b>Геометрические фигуры</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Оперировать понятиями геометрических фигур;</li> <li>• извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о</li> </ul>	<p><b>Геометрические фигуры</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Свободно оперировать геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;</li> </ul>



<p>реальных ситуаций на языке геометрии, исследования построенной модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, решения геометрических и практических задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оперирование на базовом уровне понятиями: равенство фигур, параллельность и перпендикулярность прямых, углы между прямыми, перпендикуляр, наклонная, проекция;</li> <li>- проведение доказательств в геометрии;</li> <li>- оперирование на базовом уровне понятиями: вектор, сумма векторов, произведение вектора на число, координаты на плоскости;</li> <li>- решение задач на нахождение геометрических величин (длина и расстояние, величина угла, площадь) по образцам или алгоритмам;</li> </ul>	<p>пендикулярность прямых, углы между прямыми, перпендикуляр, наклонная, проекция.</p> <p><b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></p> <p>использовать отношения для решения простейших задач, возникающих в реальной жизни</p> <p><b>Элементы теории множеств и математической логики</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• оперировать на базовом уровне понятиями: определение, аксиома, теорема, доказательство;</li> <li>• приводить примеры и контр-примеры для подтверждения своих высказываний</li> </ul> <p><b>Геометрические фигуры</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Оперировать на базовом уровне понятиями геометрических фигур;</li> <li>• извлекать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах в явном виде;</li> <li>• применять для решения задач геометрические факты, если условия их применения заданы в явной форме;</li> <li>• решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам.</li> </ul> <p><b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать свойства геометрических фигур для решения типовых задач, возникающих в ситуациях повседневной жизни, задач практического содержания</li> </ul> <p><b>Измерения и вычисления</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять формулы периметра, площади и объёма,</li> </ul>	<p><i>геометрических фигурах, представленную на чертежах;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>применять геометрические факты для решения задач, в том числе, предполагающих несколько шагов решения;</i></li> <li>• <i>формулировать в простейших случаях свойства и признаки фигур;</i></li> <li>• <i>доказывать геометрические утверждения</i></li> <li>• <i>владеть стандартной классификацией плоских фигур (треугольников и четырёхугольников).</i></li> </ul> <p><b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></p> <p><i>использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин</i></p> <p><b>Отношения</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Оперировать понятиями: равенство фигур, равные фигуры, равенство треугольников, параллельность прямых, перпендикулярность прямых, углы между прямыми, перпендикуляр, наклонная, проекция, подобие фигур, подобные фигуры, подобные треугольники;</i></li> <li>• <i>применять теорему Фалеса и теорему о пропорциональных отрезках при решении задач;</i></li> <li>• <i>характеризовать взаимное расположение прямой и окружности, двух окружностей.</i></li> </ul> <p><b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>использовать отношения для решения задач, возникающих в реальной жизни</i></li> </ul> <p><b>Измерения и вычисления</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новые классы фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;</li> <li>• исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;</li> <li>• решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;</li> <li>• формулировать и доказывать геометрические утверждения.</li> </ul> <p><b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат.</li> </ul> <p><b>Отношения</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Владеть понятием отношения как метапредметным;</li> </ul>
---	--	---	---

	<p>площади поверхности отдельных многогранников при вычислениях, когда все данные имеются в условии;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять теорему Пифагора, базовые тригонометрические соотношения для вычисления длин, расстояний, площадей в простейших случаях.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>проводить простые вычисления на объёмных телах;</i></li> <li>• <i>формулировать задачи на вычисление длин, площадей и объёмов и решать их.</i></li> </ul> <p><b>Методы математики</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Используя изученные методы, проводить доказательство, выполнять опровержение;</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• свободно оперировать понятиями: равенство фигур, равные фигуры, равенство треугольников, параллельность прямых, перпендикулярность прямых, углы между прямыми, перпендикуляр, наклонная, проекция, подобие фигур, подобные фигуры, подобные треугольники;</li> <li>• использовать свойства подобия и равенства фигур при решении задач.</li> </ul> <p><b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать отношения для построения и исследования математических моделей объектов реальной жизни.</li> </ul> <p><b>Измерения и вычисления</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Свободно оперировать понятиями длина, площадь, объём, величина угла как величинами, использовать равновеликость и равносоставленность при решении задач на вычисление, самостоятельно получать и использовать формулы для вычислений площадей и объёмов фигур, свободно оперировать широким набором формул на вычисление при решении сложных задач, в том числе и задач на вычисление в комбинациях окружности и треугольника, окружности и четырёхугольника, а также с применением тригонометрии;</li> <li>• самостоятельно формулировать гипотезы и проверять их достоверность.</li> </ul> <p><b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• свободно оперировать формула-</li> </ul>
--	---	--	---

			ми при решении задач в других учебных предметах и при проведении необходимых вычислений в реальной жизни.
<p>8) овладение простейшими способами представления и анализа статистических данных; формирование представлений о статистических закономерностях в реальном мире и о различных способах их изучения, о простейших вероятностных моделях; развитие умений извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, описывать и анализировать массивы числовых данных с помощью подходящих статистических характеристик, использовать понимание вероятностных свойств окружающих явлений при принятии решений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирование представления о статистических характеристиках, вероятности случайного события;</li> <li>- решение простейших комбинаторных задач;</li> <li>- определение основных статистических характеристик числовых наборов;</li> <li>- оценивание и вычисление вероятности события в простейших случаях;</li> <li>- наличие представления о роли практически достоверных и маловероятных событий, о роли закона больших чисел в массовых явлениях;</li> <li>- умение сравнивать основные статистические характеристики, полученные в процессе решения при-</li> </ul>	<p><b>Элементы теории множеств и математической логики</b>  <b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b>  использовать графическое представление множеств для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов</p> <p><b>Статистика и теория вероятностей</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Иметь представление о статистических характеристиках, вероятности случайного события, комбинаторных задачах;</li> <li>• решать простейшие комбинаторные задачи методом прямого и организованного перебора;</li> <li>• представлять данные в виде таблиц, диаграмм, графиков;</li> <li>• читать информацию, представленную в виде таблицы, диаграммы, графика;</li> <li>• определять основные статистические характеристики числовых наборов;</li> <li>• оценивать вероятность события в простейших случаях;</li> <li>• иметь представление о роли закона больших чисел в массовых явлениях.</li> </ul> <p><b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• оценивать количество возможных вариантов методом перебора;</li> </ul>	<p><b>Элементы теории множеств и математической логики</b>  <b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>использовать множества, операции с множествами, их графическое представление для описания реальных процессов и явлений</i></li> </ul> <p><b>Статистика и теория вероятностей</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Оперировать понятиями: столбчатые и круговые диаграммы, таблицы данных, среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения выборки, размах выборки, дисперсия и стандартное отклонение, случайная изменчивость;</i></li> <li>• <i>извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках;</i></li> <li>• <i>составлять таблицы, строить диаграммы и графики на основе данных;</i></li> <li>• <i>оперировать понятиями: факториал числа, перестановки и сочетания, треугольник Паскаля;</i></li> <li>• <i>применять правило произведения при решении комбинаторных задач;</i></li> <li>• <i>оперировать понятиями: случайный опыт, случайный выбор, испытание, элементарное событие (исход), классическое определение вероятности случайного события</i></li> </ul>	<p><b>Статистика и теория вероятностей</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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;</li> <li>• выбирать наиболее удобный способ представления информации, адекватный её свойствам и целям анализа;</li> <li>• вычислять числовые характеристики выборки;</li> <li>• свободно оперировать понятиями: факториал числа, перестановки, сочетания и размещения, треугольник Паскаля;</li> <li>• свободно оперировать понятиями: случайный опыт, случайный выбор, испытание, элементарное событие (исход), классическое определение вероятности случайного события, операции над случайными событиями, основные комбинаторные формулы;</li> <li>• свободно оперировать понятиями: случайный опыт, случайный выбор, испытание, элементарное событие (исход), классическое определение вероятности случайного события, операции над случайными событиями, основные комбинаторные формулы;</li> </ul>

<p>кладной задачи, изучения реально-го явления;</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• иметь представление о роли практически достоверных и маловероятных событий;</li> <li>• сравнивать основные статистические характеристики, полученные в процессе решения прикладной задачи, изучения реального явления;</li> <li>• оценивать вероятность реальных событий и явлений в несложных ситуациях</li> </ul>	<p><i>события, операции над случайными событиями;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• представлять информацию с помощью кругов Эйлера;</li> <li>• решать задачи на вычисление вероятности с подсчетом количества вариантов с помощью комбинаторики.</li> </ul> <p><b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, отражающую свойства и характеристики реальных процессов и явлений;</li> <li>• определять статистические характеристики выборок по таблицам, диаграммам, графикам, выполнять сравнение в зависимости от цели решения задачи; оценивать вероятность реальных событий и явлений.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• знать примеры случайных величин, и вычислять их статистические характеристики;</li> <li>• использовать формулы комбинаторики при решении комбинаторных задач;</li> <li>• решать задачи на вычисление вероятности в том числе с использованием формул.</li> </ul> <p><b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• представлять информацию о реальных процессах и явлениях способом, адекватным её свойствам и цели исследования;</li> <li>• анализировать и сравнивать статистические характеристики выборок, полученных в процессе решения прикладной задачи, изучения реального явления, решения задачи из других учебных предметов;</li> <li>• оценивать вероятность реальных событий и явлений в различных ситуациях.</li> </ul>
<p>9) развитие умений применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин с использованием при необходимости справочных материалов, компьютера, пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- распознавание верных и неверных высказываний;</li> <li>- оценивание результатов вычислений при решении практических задач;</li> <li>- выполнение сравнения чисел в ре-</li> </ul>	<p><b>Числа</b></p> <p><b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• оценивать результаты вычислений при решении практических задач;</li> <li>• выполнять сравнение чисел в реальных ситуациях;</li> <li>• составлять числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов</li> </ul> <p><b>Геометрические фигуры</b></p> <p><b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></p>	<p><b>Числа</b></p> <p><b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять правила приближенных вычислений при решении практических задач и решении задач других учебных предметов;</li> <li>• выполнять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений;</li> <li>• составлять и оценивать числовые выражения при решении практических задач и задач из</li> </ul>	<p><b>Числа</b></p> <p><b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выполнять и объяснять результаты сравнения результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;</li> <li>• записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения;</li> </ul>

<p>альных ситуациях;  - использование числовых выражений при решении практических задач и задач из других учебных предметов;  - решение практических задач с применением простейших свойств фигур;  - выполнение простейших построений и измерений на местности, необходимых в реальной жизни;</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>использовать свойства геометрических фигур для решения типовых задач, возникающих в ситуациях повседневной жизни, задач практического содержания</li> </ul> <p><b>Измерения и вычисления</b>  <b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>вычислять расстояния на местности в стандартных ситуациях, площади в простейших случаях, применять формулы в простейших ситуациях в повседневной жизни</li> </ul> <p><b>Геометрические построения</b>  <b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></p> <p>выполнять простейшие построения на местности, необходимые в реальной жизни</p>	<p><i>других учебных предметов; записывать и округлять числовые значения реальных величин с использованием разных систем измерения</i></p> <p><b>Уравнения и неравенства</b>  <b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>составлять и решать линейные и квадратные уравнения, уравнения, к ним сводящиеся, системы линейных уравнений, неравенств при решении задач других учебных предметов;</i></li> <li><i>выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении линейных и квадратных уравнений и систем линейных уравнений и неравенств при решении задач других учебных предметов;</i></li> <li><i>выбирать соответствующие уравнения, неравенства или их системы, для составления математической модели заданной реальной ситуации или прикладной задачи;</i></li> <li><i>уметь интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи</i></li> </ul> <p><b>Измерения и вычисления</b>  <b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>проводить вычисления на местности;</i></li> <li><i>применять формулы при вычислениях в смежных учебных предметах, в окружающей действительности;</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов.</li> </ul> <p><b>Уравнения и неравенства</b>  <b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;</li> <li>выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;</li> <li>составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;</li> <li>составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты.</li> </ul> <p><b>Геометрические построения</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Оперировать понятием набора элементов, определяющих геометрическую фигуру;</li> <li>владеть набором методов построений циркулем и линейкой;</li> <li>проводить анализ и реализовывать этапы решения задач на построение.</li> </ul> <p><b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>выполнять построения на местности;</li> </ul>
--	--	---	---

		<p><i>сти</i></p> <p><b>Геометрические построения</b></p> <p><b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выполнять простейшие построения на местности, необходимые в реальной жизни;</li> <li>• оценивать размеры реальных объектов окружающего мира</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• оценивать размеры реальных объектов окружающего мира.</li> </ul>
10) формирование информационной и алгоритмической культуры; формирование представления о компьютере как универсальном устройстве обработки информации; развитие основных навыков и умений использования компьютерных устройств;		<p><b>Методы математики</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач.</li> </ul>	
11) формирование представления об основных изучаемых понятиях: информация, алгоритм, модель - и их свойствах;	<p><b>Уравнения и неравенства</b></p> <p><b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• составлять и решать линейные уравнения при решении задач, возникающих в других учебных предметах</li> </ul>		
12) развитие алгоритмического мышления, необходимого для профессиональной деятельности в современном обществе; развитие умений составить и записать алгоритм для конкретного исполнителя; формирование знаний об алгоритмических конструкциях, логических значениях и операциях; знакомство с одним из языков программирования и основными алгоритмическими структурами - линейной, условной и циклической;			

<p>13) формирование умений формализации и структурирования информации, умения выбирать способ представления данных в соответствии с поставленной задачей - таблицы, схемы, графики, диаграммы, с использованием соответствующих программных средств обработки данных;</p>	<p><b>Текстовые задачи</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• строить модель условия задачи (в виде таблицы, схемы, рисунка или уравнения), в которой даны значения двух из трёх взаимосвязанных величин, с целью поиска решения задачи;</li></ul>		
<p>14) формирование навыков и умений безопасного и целесообразного поведения при работе с компьютерными программами и в Интернете, умения соблюдать нормы информационной этики и права;</p>			

## 2. Содержание учебного предмета «Алгебра» (7-9 классы, углубленный уровень)

**Примечание:** дано содержание учебного предмета «Алгебра» на уровень (7-9 класс) из примерной программы – ООП ООО.

### Элементы теории множеств и математической логики

Согласно ФГОС основного общего образования в курс математики введен раздел «Логика», который не предполагает дополнительных часов на изучение 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. Формула включения-исключения. Взаимно однозначное соответствие. Счетные множества. Множество натуральных, целых и рациональных чисел. Рациональное число как дробь вида  $\frac{m}{n}$ , где  $m \in \mathbb{Z}, n \in \mathbb{N}$  и как бесконечная периодическая десятичная дробь

#### 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 (импликация).

#### Основы теории делимости

Делимость нацело и её свойства. Деление с остатком. Сравнения по модулю и их свойства. Наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное двух натуральных чисел. Взаимно простые числа. Алгоритм Евклида. Признаки делимости. Простые и составные числа. Основная теорема арифметики. Малая теорема Ферма.

#### 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. Представление действительного числа в виде бесконечной непериодической десятичной дроби. Сравнение действительных чисел. Связь между множествами  $\mathbb{N}, \mathbb{Z}, \mathbb{Q}, \mathbb{R}$ .

Представления о расширениях числовых множеств.

##### Тождественные преобразования

##### Числовые и буквенные выражения

Рациональные выражения. Целые выражения. Дробные выражения. Рациональная дробь. Основное свойство рациональной дроби. Сложение, вычитание, умножение и деление рациональных дробей. Возведение рациональной дроби в степень. Выражение с переменной. Значение выражения. Подстановка выражений вместо переменных.

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

##### Многочлены

Одночлен, степень одночлена. Одночлен стандартного вида. 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. Сумма и разность  $n$ -х степеней двух выражений. Разложение многочленов на мно-



жители: вынесение общего множителя за скобки, группировка, использование формул сокращённого умножения. Многочлены с одной переменной. Стандартный вид многочлена с одной переменной.

Квадратный трёхчлен. Корни квадратного трёхчлена. Свойства квадратного трёхчлена. Разложение квадратного трёхчлена на линейные множители. Теорема Виета. Теорема, обратная теореме Виета. Выделение полного квадрата. Разложение на множители способом выделения полного квадрата. Корни многочлена. Теорема Безу

### **Понятие тождества**

Тождество. Тождественные преобразования алгебраических выражений. Тождественные преобразования рациональных выражений. Представление о тождестве на множестве. Доказательство тождеств

### **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. Свойства уравнений с одной переменной. Область определения уравнения

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. Уравнения, содержащие знак модуля. Уравнения с параметрами. Целое рациональное уравнение.

#### **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. Решение текстовых задач с помощью рациональных уравнений.

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

#### **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. Системы двух с двумя переменными как математические модели реальных ситуаций

### **Неравенства**

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

Неравенство с переменной. Строгие и нестрогие неравенства. Основные методы доказательства неравенств. Оценивание значения выражения. Неравенства о средних для двух чисел. Неравенство Коши-Буняковского

Понятие о решении неравенства. Множество решений неравенства.

Представление о равносильности неравенств. Неравенство-следствие

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:  $\sqrt{f(x)} > a$ ;  $\sqrt{f(x)} < a$ ;  $\sqrt{f(x)} > \sqrt{g(x)}$ . Неравенства, содержащие знак модуля

Обобщённый метод интервалов для решения неравенств.

### **Системы неравенств**

Системы и совокупности 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**

Функциональные зависимости между величинами. Понятие функции. Способы задания функций: аналитический, графический, табличный. График функции. Функция как математическая модель реального процесса. Примеры функций, получаемых в процессе исследования различных процессов и решения задач. Значение функции в точке. Свойства функций: область определения, множество значений, нули, промежутки знакопостоянства, чётность/нечётность, возрастание и убывание, промежутки монотонности, наибольшее и наименьшее значение, периодичность. Исследование функции по её графику. Построение графиков функции с помощью преобразований фигур

#### **Линейная функция**

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

#### **Квадратичная функция**

Свойства. Парабола. Построение графика квадратичной функции. Положение графика квадратичной функции в зависимости от её 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. Способы задания последовательности. Бесконечные последовательности. Арифметическая прогрессия и её свойства. Геометрическая прогрессия и её свойства. Формулы общего члена арифметической и геометрической прогрессии. Суммирование первых членов арифметической и геометрической прогрессий. Сходящаяся геометрическая прогрессия. Сумма сходящейся геометрической прогрессии. Гармонический ряд. Расходимость гармонического ряда. Представление о пределе последовательности. Представление бесконечной периодической десятичной дроби в виде обыкновенной дроби.

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 объёмов 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 её 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 четырёх. 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.*

*Роль российских учёных 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 русского флота, А.Н.Крылов. Космическая программа и М.В.Келдыш.*

### 3. Тематическое планирование

№	Тема	Кол-во часов	Основное содержание	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
<b>7 класс</b>				
<b>Глава 1. Линейное уравнение с одной переменной</b>		<b>16</b>		
1	Введение в алгебру	3	<p><b>Решение текстовых задач</b>  <b>Задачи на все арифметические действия</b>                      Решение текстовых задач арифметическим способом. Использование таблиц, схем, чертежей, других средств представления данных при решении задачи.</p> <p><b>Задачи на движение, работу и покупки</b>                      Анализ возможных ситуаций взаимного расположения объектов при их движении, соотношения объёмов выполняемых работ при совместной работе.</p> <p><b>Задачи на части, проценты, доли, проценты</b>                      Решение задач на нахождение части числа и числа по его части. Решение задач на проценты и доли. Применение пропорций при решении задач.</p> <p><b>Логические задачи</b>                      Решение логических задач. Решение логических задач с помощью графов, таблиц.</p> <p><b>Основные методы решения текстовых задач:</b> арифметический, перебор вариантов. Первичные представления о других методах решения задач (геометрические и графические методы).</p> <p><b>История математики</b>  <i>Возникновение математики как науки, этапы её развития. Основные разделы математики. Выдающиеся математики и их вклад в развитие науки. Зарождение алгебры в недрах арифметики. Ал-Хорезми. Рождение буквенной символики.</i></p>	<p>Распознавать числовые выражения и выражения с переменными, линейные уравнения. Приводить примеры выражений с переменными, линейных уравнений. Составлять выражение с переменными по условию задачи. Выполнять преобразования выражений: приводить подобные слагаемые, раскрывать скобки. Находить значение выражения с переменными при заданных значениях переменных. Классифицировать алгебраические выражения. Описывать целые выражения.</p> <p>Формулировать определение линейного уравнения. Решать линейное уравнение в общем виде. Интерпретировать уравнение как математическую модель реальной ситуации. Описывать схему решения текстовой задачи, применять её для решения задач.</p>
2	Линейное уравнение с одной переменной	6	<p><b>Уравнения Равенства</b>                      Числовое равенство. Свойства числовых равенств. Равенство с переменной.</p>	

			<p><b>Уравнения</b> Понятие уравнения и корня уравнения. <b>Линейное уравнение и его корни</b> Решение линейных уравнений. Количество корней линейного уравнения. Линейное уравнение с параметром.</p>	
3	Решение задач с помощью уравнений	6	<b>Основные методы решения текстовых задач:</b> арифметический, алгебраический	
	<b>Контрольная работа №1 по теме «Линейное уравнение с одной переменной»</b>	1		
<b>Глава 2. Целые выражения</b>		<b>68</b>		
4	Тождественно равные выражения. Тождества	2	<p><b>Тождественные преобразования</b> <b>Числовые и буквенные выражения</b> Выражение с переменной. Целые выражения. Значение выражения. Подстановка выражений вместо переменных. Законы арифметических действий. <b>Понятие тождества</b> Тождество. Тождественные преобразования алгебраических выражений. Представление о тождестве на множестве. Доказательство тождеств</p>	<p>Формулировать: определения: тождественно равных выражений, тождества, степени с натуральным показателем, одночлена, одночлена стандартного вида, коэффициента одночлена, степени одночлена, многочлена, степени многочлена; свойства: степени с натуральным показателем, знака степени; правила: доказательства тождеств, умножения одночлена на многочлен, умножения многочленов. Доказывать свойства степени с натуральным показателем.</p>
5	Степень с натуральным показателем	3	<p><b>Тождественные преобразования</b> <b>Числовые и буквенные выражения</b> Преобразования числовых выражений, содержащих степени с натуральным и целым показателем. <b>Целые выражения</b> Степень с натуральным показателем и её свойства. Преобразования числовых и буквенных выражений, содержащих степени с натуральным показателем.</p>	<p>Записывать и доказывать формулы: произведения суммы и разности двух выражений, разности квадратов двух выражений, квадрата суммы и квадрата разности двух выражений, суммы кубов и разности кубов двух выражений. Вычислять значение выражений с переменными. Применять свойства степени для преобразования выражений. Выполнять умножение одночленов и возведение одночлена в степень. Приводить одночлен к стандартному виду. Записывать многочлен в стандартном виде, определять степень многочлена. Преобразовывать произведение одночлена и многочлена;</p>
6	Свойства степени с натуральным показателем	4		
7	Одночлены	3	<p><b>Многочлены</b> Одночлен, степень одночлена. Одночлен стан-</p>	
8	Многочлены	1		

9	Сложение и вычитание многочленов	4	дартного вида. Действия с одночленами. Многочлен, степень многочлена. Значения многочлена. Действия с многочленами: сложение, вычитание. Многочлены с одной переменной. Стандартный вид многочлена с одной переменной.	суммы, разности, произведения двух многочленов в многочлен. Выполнять разложение многочлена на множители способом вынесения общего множителя за скобки, способом группировки, по формулам сокращённого умножения и с применением нескольких способов. Использовать указанные преобразования в процессе решения уравнений, доказательства утверждений, решения текстовых задач
	<b>Контрольная работа №2 по теме «Сложение и вычитание многочленов»</b>	1		
10	Умножение одночлена на многочлен	4	<b>Многочлены</b> Действия с многочленами: умножение, деление. Преобразование целого выражения в многочлен. Разложение многочленов на множители: вынесение общего множителя за скобки, группировка.	
11	Умножение многочлена на многочлен	5		
12	Разложение многочленов на множители. Вынесение общего множителя за скобки	5		
13	Разложение многочленов на множители. Метод группировки	3		
	<b>Контрольная работа №3 по теме «Действия с многочленами»</b>	1		
14	Произведение разности и суммы двух выражений	3	<b>Многочлены</b> Формулы сокращённого умножения: разность квадратов, квадрат суммы и разности. Разложение многочленов на множители: использование формул сокращённого умножения.	
15	Разность квадратов двух выражений	3		
16	Квадрат суммы и квадрат разности двух выражений	5		

17	Преобразование многочлена в квадрат суммы или разности двух выражений	5		
	<b>Контрольная работа №4 по теме «Формулы сокращенного умножения»</b>	<b>1</b>		
18	Сумма и разность кубов двух выражений	3	<b>Многочлены</b> Формулы преобразования суммы и разности кубов, куб суммы и разности. Разложение многочленов на множители: использование формул сокращённого умножения Выделение полного квадрата. Разложение на множители способом выделения полного квадрата. Сумма и разность $n$ -х степеней двух выражений.	
19	Куб суммы и куб разности двух выражений	2		
20	Применение различных способов разложения многочленов на множители	7		
21	Формулы для разложения на множители выражений вида $a^n - b^n$ и $a^n + b^n$	2		
	<b>Контрольная работа №5 по теме «Целые выражения»</b>	<b>1</b>		
<b>Глава 3. Функции</b>		<b>18</b>		
22	Множество и его элементы	2	<b>Множества и отношения между ними</b> Множество, <i>характеристическое свойство множества</i> , элемент множества, <i>пустое, конечное, бесконечное множество</i> . Подмножество. Отношение принадлежности, включения, равенства. Элементы множества, способы задания множеств, <i>распознавание подмножеств и элементов подмножеств с использованием кругов Эйлера</i> . Множество натуральных, целых и рациио-	Приводить примеры зависимостей между величинами. Различать среди зависимостей функциональные зависимости. Описывать понятия: зависимой и независимой переменных, функции, аргумента функции; способы задания функции. Формулировать определения: области определения функции, области значений функции, графика функции, линейной функции, прямой пропорциональности. Вычислять значение функции по заданному значению аргумента. Составлять таблицы значений функции. Строить график функции, заданной таблично. По графику функции,



			нальных чисел. Рациональное число как дробь вида $\frac{m}{n}$ , где $m \in Z, n \in N$ и как бесконечная периодическая десятичная дробь	являющейся моделью реального процесса, определять характеристики этого процесса. Строить график линейной функции и прямой пропорциональности. Описывать свойства этих функций
23	Связи между величинами. Функция	3	<p><b>Функции</b>  <b>Понятие зависимости</b>          Прямоугольная система координат. Формирование представлений о метапредметном понятии «координаты». Функциональные зависимости между величинами. Понятие функции. График зависимости.</p> <p><b>История математики</b>  <i>Появление метода координат, позволяющего переводить геометрические объекты на язык алгебры.</i></p>	
24	Способы задания функции	4	Способы задания функций: аналитический, графический, табличный.	
25	График функции	3	<p>График функции. Функция как математическая модель реального процесса. Примеры функций, получаемых в процессе исследования различных реальных процессов и решения задач. Значение функции в точке. Свойства функций: область определения, множество значений, нули</p> <p><b>История математики</b>  <i>Появление графиков функций. Р. Декарт, П. Ферма. Примеры различных систем координат.</i></p>	
26	Линейная функция, ее график и свойства	5	<p><b>Линейная функция</b>          Свойства и график линейной функции. Угловой коэффициент прямой. Расположение графика линейной функции в зависимости от её углового коэффициента и свободного члена. <i>Нахождение коэффициентов линейной функции по заданным условиям: прохождение прямой через две точки с заданными координатами, прохождение прямой через данную точку и параллельной данной прямой.</i></p>	
	<b>Контрольная работа №6 по теме «Функции»</b>	<b>1</b>		

<b>Глава 4. Системы линейных уравнений с двумя переменными</b>		<b>20</b>		
27	Уравнения с двумя переменными	3	<p><b>Системы уравнений</b></p> <p>Уравнение с двумя переменными. Решение уравнений в целых числах. Линейное уравнение с двумя переменными. Графическая интерпретация линейного уравнения с двумя переменными.</p> <p>Представление о графической интерпретации произвольного уравнения с двумя переменными: линии на плоскости.</p> <p>Понятие системы уравнений. Решение систем уравнений.</p> <p>Представление о равносильности систем уравнений.</p> <p>Методы решения систем линейных уравнений с двумя переменными графический метод, метод сложения, метод подстановки. Количество решений системы линейных уравнений. Система линейных уравнений с параметром.</p>	<p>Приводить примеры: уравнения с двумя переменными; линейного уравнения с двумя переменными; системы двух линейных уравнений с двумя переменными; реальных процессов, для которых уравнение с двумя переменными или система уравнений с двумя переменными являются математическими моделями. Определять, является ли пара чисел решением данного уравнения с двумя переменными. Формулировать: определения: решения уравнения с двумя переменными; что значит решить уравнение с двумя переменными; графика уравнения с двумя переменными; линейного уравнения с двумя переменными; решения системы уравнений с двумя переменными; свойства уравнений с двумя переменными.</p> <p>Описывать: свойства графика линейного уравнения в зависимости от значений коэффициентов, графический метод решения системы двух уравнений с двумя переменными, метод подстановки и метод сложения для решения системы двух линейных уравнений с двумя переменными. Строить график линейного уравнения с двумя переменными. Решать системы двух линейных уравнений с двумя переменными. Решать текстовые задачи, в которых система двух линейных уравнений с двумя переменными является математической моделью реального процесса, и интерпретировать результат решения системы</p>
28	Линейное уравнение с двумя переменными и его график	3		
29	Системы уравнений с двумя переменными. Графический метод решения системы двух линейных уравнений с двумя переменными	3		
30	Решение систем линейных уравнений методом подстановки	2		
31	Решение систем линейных уравнений методом сложения	3		
32	Решение задач с помощью систем линейных уравнений	5		
	<b>Контрольная работа №7 по теме «Системы линейных уравнений с двумя переменными»</b>	<b>1</b>		
<b>Глава 5. Элементы комбинаторики и описательной статистики</b>		<b>6</b>		
33	Основные правила комбинаторики	2	<p><b>Элементы комбинаторики</b></p> <p><i>Правило умножения, перестановки, факториал числа.</i></p>	<p>Описывать, что является предметом изучения комбинаторики, этапы статистического исследования, понятия выборки, генеральной совокупности, статистические характеристики совокупности данных: среднее значение, мода, размах, медиана выборки.</p>

			<i>Сочетания и число сочетаний. Формула числа сочетаний. Треугольник Паскаля.</i>	<p>Уметь представлять и читать данные в виде таблиц, круговых и столбчатых диаграмм, графиков.</p> <p>Формулировать комбинаторные правила произведения и суммы, определение статистики.</p> <p>Решать комбинаторные задачи на применение правил произведения и суммы</p> <p>Проводить простейшие статистические исследования</p>
34	Начальные сведения о статистике	3	<p><b>Статистика</b></p> <p>Табличное и графическое представление данных, столбчатые и круговые диаграммы, графики, применение диаграмм и графиков для описания зависимостей реальных величин, извлечение нужной информации из таблиц, диаграмм и графиков. Описательные статистические показатели числовых наборов: среднее арифметическое, <i>медиана</i>, наибольшее и наименьшее значения. Меры рассеивания: размах</p>	
	<b>Контрольная работа №8 по теме «Элементы комбинаторики»</b>	<b>1</b>		
<b>Повторение и систематизация учебного материала</b>		<b>8</b>		
	<b>Контрольная работа по теме «Повторение и систематизация учебного материала по курсу 7 класса»</b>	1		
<b>8 класс</b>				
<b>Глава 1. Множества и операции над ними</b>		<b>10</b>		
1	Множество. Подмножества данного множества	2	<p><b>Множества и отношения между ними</b></p> <p>Множество, <i>характеристическое свойство множества</i>, элемент множества, <i>пустое, конеч-</i></p>	<p>Описывать:</p> <p>понятие множества, элемента множества, способы задания множеств; множество натуральных чисел,</p>

2	Операции над множествами	2	<p><i>ное, бесконечное множество. Подмножество. Отношение принадлежности, включения, равенства. Элементы множества, способы задания множеств, распознавание подмножеств и элементов подмножеств с использованием кругов Эйлера. Множество натуральных, целых и рациональных чисел. Рациональное число как дробь вида <math>\frac{m}{n}</math>, где <math>m \in Z, n \in N</math> и как бесконечная периодическая десятичная дробь.</i></p> <p><b>Операции над множествами</b> Пересечение и объединение множеств. <i>Разность множеств, дополнение множества. Интерпретация операций над множествами с помощью кругов Эйлера.</i></p> <p>Формула включения-исключения. Взаимно однозначное соответствие. Счетные множества.</p>	<p>множество целых чисел, множество рациональных чисел. Приводить примеры множеств, элементов множества, названий множеств, счетных и несчетных множеств, применения операций над множествами. Описывать способы задания множеств, понятие мощности множества. Иллюстрировать операции над множествами с помощью диаграмм Эйлера. Формулировать определения: равных множеств, подмножества данного множества, пресечения множеств, объединения множеств, разности множеств, взаимно однозначного соответствия между двумя множествами, равномогных множеств, счѐтного множества. Находить пересечения, объединение, разность данных множеств. Доказывать формулу включений-исключений для двух и трех множеств. Применять формулу включений-исключений для решения задач. Устанавливать взаимно однозначное соответствие между двумя равномогными множествами</p>
3	Формула включения-исключения. Взаимно однозначное соответствие	3		
4	Счетные множества	2		
	<b>Контрольная работа №1 по теме «Множества и операции над ними»</b>	1		
<b>Глава 2. Рациональные выражения</b>		<b>32</b>		
5	Рациональные дроби	2	<p><b>Числа</b> <b>Рациональные числа</b> Сравнение рациональных чисел. Действия с рациональными числами. Конечные и бесконечные десятичные дроби. Представление рационального числа в виде десятичной дроби. Рациональные выражения. Целые выражения. Дробные выражения. Рациональная дробь. Основное свойство рациональной дроби. Сложение, вычитание, умножение и деление рациональных дробей. Возведение рациональной дроби в степень. Тожественные преобразования рациональных выражений.</p> <p><b>Дробно-рациональные выражения</b> Алгебраическая дробь. Допустимые значения переменных в дробно-рациональных выражениях. Сокращение алгебраических дробей. Приведение алгеб-</p>	<p>Распознавать целые рациональные выражения, дробные рациональные выражения, приводить примеры таких выражений. Формулировать: <i>определения</i>: рационального выражения, допустимых значений переменной, тождественно равных выражений, тождества, равносильных уравнений, рационального уравнения, степени с нулевым показателем, степени с отрицательным показателем, стандартного вида числа, обратной пропорциональности; <i>свойства</i>: основное свойство рациональной дроби, свойства степени с целым показателем, уравнений, функции <math>y = \frac{k}{x}</math>; <i>правила</i>: сложения, вычитания, умножения, деления дробей, возведения дроби в степень; <i>условие равенства дроби нулю</i>. Доказывать свойства степени с целым показателем. Описывать графический метод решения уравнений с одной переменной. Применять основное свойство рациональной дроби для сокращения и преобразования дробей. Приводить</p>
6	Основное свойство рациональной дроби	2		
7	Сложение и вычитание рациональных дробей с одинаковыми знаменателями	2		
8	Сложение и вычитание рациональных дробей с разными знаменателями	3		

			раических дробей к общему знаменателю. Действия с алгебраическими дробями: сложение	<p>дроби к новому (общему) знаменателю. Находить сумму, разность, произведение и частное дробей. Выполнять тождественные преобразования рациональных выражений. Решать уравнения с переменной в знаменателе дроби. Применять свойства степени с целым показателем для преобразования выражений. Записывать числа в стандартном виде. Выполнять построение и чтение графика функции</p> $y = \frac{k}{x}$
	<b>Контрольная работа №2 по теме «Сложение и вычитание рациональных дробей с разными знаменателями»</b>	<b>1</b>		
9	Умножение и деление рациональных дробей. Возведение рациональных дробей в степень	3	<b>Дробно-рациональные выражения</b> Действия с алгебраическими дробями: сложение, умножение, деление.	
10	Тождественные преобразования рациональных выражений	4		
	<b>Контрольная работа №3 по теме «Тождественные преобразования рациональных выражений»</b>	<b>1</b>		
11	Равносильные уравнения. Уравнение-следствие. Рациональные уравнения	3	<b>Уравнения</b> Понятие уравнения и корня уравнения. Представление о равносильности уравнений и уравнениях-следствиях. Свойства уравнений с одной переменной Представление о равносильности на множестве. Равносильные преобразования уравнений. <b>Методы решения уравнений</b> Методы равносильных преобразований <b>Дробно-рациональные уравнения</b> Решение дробно-рациональных уравнений.	
12	Рациональные уравнения с параметром	2		
13	Степень с целым отрицательным показателем	2	<b>Дробно-рациональные выражения</b> Степень с целым показателем и ее свойства. Преобразования выражений, содержащих степени с це-	

14	Свойства степени с целым показателем	3	лым показателем	
15	Функция $y = \frac{k}{x}$	3	<b>Обратная пропорциональность</b> Свойства функции $y = \frac{k}{x}$ . Гипербола. Представление об асимптотах <b>Методы решения уравнений</b> Графический метод.	
	<b>Контрольная работа №4 по теме «Рациональные выражения»</b>	<b>1</b>		
<b>Глава 3. Основы теории делимости</b>		<b>16</b>		
16	Делимость нацело и её свойства	3	Делимость нацело и её свойства. Деление с остатком. Сравнения по модулю и их свойства. Наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное двух натуральных чисел. Взаимно простые числа. Алгоритм Евклида. Признаки делимости. Простые и составные числа. Основная теорема арифметики. Малая теорема Ферма. <i>Уравнения в целых числах.</i>	<p>Формулировать: определения: делимости нацело, чисел, сравнимых по данному модулю, наибольшего общего делителя двух чисел, наименьшего общего кратного двух чисел, взаимно простых чисел, простого числа, составного числа; свойства: делимости нацело, чисел, сравнимых по данному модулю, наибольшего общего делителя, наименьшего общего кратного, взаимно простых чисел, простых чисел; основные свойства сравнения; признаки делимости: на 9, 3, 11. Описывать: алгоритм Эвклида. Доказывать теоремы: о свойствах деления нацело, о делении с остатком, о свойствах чисел, сравнимых по модулю, о признаках делимости на 9, 3, 11, о свойствах НОД и НОК двух чисел, о бесконечности множества простых чисел. Доказывать основную теорему арифметики, малую теорему Ферма. Решать задачи на делимость</p>
17	Деление с остатком. Сравнения по модулю и их свойства	3		
18	Наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное двух натуральных чисел. Взаимно простые числа.	3		
19	Признаки делимости	2		
20	Простые и составные числа	4		
	<b>Контрольная работа №5 по теме «Основы теории делимости»</b>	<b>1</b>		
<b>Глава 4. Неравенства</b>		<b>15</b>		
21	Числовые неравенства	2	<b>Неравенства</b>	Распознавать и приводить примеры числовых нера-

	и их свойства		Числовые неравенства. Свойства числовых неравенств. Проверка справедливости неравенств при заданных значениях переменных.	венств, неравенств с переменными, линейных неравенств с одной переменной, двойных неравенств. Формулировать:
22	Сложение и умножение числовых неравенств. Оценивание значения выражения	2	Неравенство с одной переменной. Строгие и нестрогие неравенства. Основные методы доказательства неравенств. Оценивание значения выражения.	определения: сравнения двух чисел, решения неравенства с одной переменной, равносильных неравенств, неравенства-следствия, решения системы и совокупности неравенств с одной переменной; свойства числовых неравенств, сложения и умножения числовых неравенств; теоремы о равносильности неравенств с одной переменной, о решении уравнений и неравенств, содержащих знак модуля.
23	Неравенства с одной переменной. Числовые промежутки	3	Понятие о решении неравенства. Множество решений неравенства. Числовые промежутки Представление о равносильности неравенств. Неравенства-следствия	Доказывать: свойства равносильных уравнений; свойства числовых неравенств, теоремы о сложении и умножении числовых неравенств, о равносильности неравенств с одной переменной.
24	Системы и совокупности линейных неравенств с одной переменной	4	Линейное неравенство и множества его решений. Решение линейных неравенств. Неравенства, содержащие знак модуля. Линейное неравенство с параметром.	Решать линейные неравенства. Записывать решения неравенств и их систем в виде числовых промежутков, объединения, пересечения числовых промежутков. Решать систему и совокупность неравенств с одной переменной, неравенства, содержащие знак модуля. Оценивать значение выражения. Изображать на координатной прямой заданные неравенствами числовые промежутки.
25	Уравнения и неравенства, содержащие знак модуля	3	<b>Системы неравенств</b> Системы и совокупности неравенств с одной переменной. Решение систем неравенств с одной переменной: линейных. Изображение решения системы неравенств на числовой прямой. Запись решения системы неравенств.	
	<b>Контрольная работа №6 по теме «Неравенства»</b>	<b>1</b>		
<b>Глава 5. Квадратные корни. Действительные числа</b>		<b>20</b>		Описывать: множество натуральных чисел, множество целых чисел, множество рациональных чисел, множество действительных чисел и связи между этими числовыми множествами; связь между бесконечными десятичными дробями и рациональными, иррациональными числами. Распознавать рациональные и иррациональные числа. Приводить примеры рациональных чисел и иррациональных чисел. Записывать с помощью формул свойства действий с действительными числами. Формулировать: определения: квадратного корня из числа, арифметического квадратного корня из числа, равных множеств, подмножества, пересечения множеств, объединения множеств; свойства: функции $y = x^2$ , арифметиче-
26	Функция $y = x^2$ и ее график	3	<b>Квадратичная функция</b> Свойства и график квадратичной функции (парабола). <i>Построение графика квадратичной функции по точкам.</i> Положение графика квадратичной функции в зависимости от ее коэффициентов. Использование свойств квадратичной функции для решения задач	
27	Квадратные корни. Арифметический квадратный корень	3	<b>Иррациональные выражения</b> Арифметический квадратный корень. Допустимые значения переменных в выражениях, содержащих арифметические квадратные корни. <b>Простейшие иррациональные уравнения вида:</b>	

			$\sqrt{f(x)} = a$ ; $\sqrt{f(x)} = \sqrt{g(x)}$ и их решение. Решение иррациональных уравнений вида $\sqrt{f(x)} = g(x)$ . Область определения уравнения  <b>История математики</b> <i>Бесконечность множества простых чисел. Числа и длины отрезков. Рациональные числа. Потребность в иррациональных числах. Школа Пифагора</i>	ского квадратного корня, функции $y = \sqrt{x}$ . Доказывать свойства арифметического квадратного корня. Строить графики функций $y = x^2$ и $y = \sqrt{x}$ . Применять понятие арифметического квадратного корня для вычисления значений выражений. Упрощать выражения, содержащие арифметические квадратные корни. Решать уравнения. Сравнивать значения выражений. Выполнять преобразование выражений с применением вынесения множителя из-под знака корня, внесения множителя под знак корня. Выполнять освобождение от иррациональности в знаменателе дроби, анализ соотношений между числовыми множествами и их элементами
28	Множество действительных чисел	2	<b>Числа</b> <b>Иррациональные числа</b> Понятие иррационального числа. Распознавание иррациональных чисел. Действия с иррациональными числами. Свойства действий с иррациональными числами. Сравнение иррациональных чисел. Множество действительных чисел. Представление действительного числа в виде бесконечной непериодической десятичной дроби. Сравнение действительных чисел. Связь между множествами N, Z, Q, R. Представления о расширениях числовых множеств.	
29	Свойства арифметического квадратного корня	4	<b>Иррациональные выражения</b> Арифметический квадратный корень. Преобразование выражений, содержащих квадратные корни.	
30	Тождественные преобразования выражений, содержащих квадратные корни	4		
31	Функция $y = \sqrt{x}$ и ее график	3	Функция $y = \sqrt{x}$ , свойства и график	
	<b>Контрольная работа №7 по теме «Квадратные корни. Действительные числа»</b>	<b>1</b>		
<b>Глава 6. Квадратные урав-</b>		<b>37</b>		Распознавать и приводить примеры квадратных



нения				
32	Квадратные уравнения. Решение неполных квадратных уравнений	4	<p><b>Квадратное уравнение и его корни</b> Квадратные уравнения. Неполные квадратные уравнения. Уравнения, сводимые к линейным и квадратным. Уравнения, содержащие знак модуля. Уравнения с параметрами</p>	<p>уравнений различных видов (полных, неполных, приведённых), квадратных трёхчленов. Описывать в общем виде решение неполных квадратных уравнений. Формулировать: определения: уравнения первой степени, квадратного уравнения; квадратного трёхчлена, дискриминанта квадратного уравнения и квадратного трёхчлена, корня квадратного трёхчлена; биквадратного уравнения; свойства квадратного трёхчлена; теорему Виета и обратную ей теорему. Записывать и доказывать формулу корней квадратного уравнения. Исследовать количество корней квадратного уравнения в зависимости от знака его дискриминанта. Доказывать теоремы: Виета (прямую и обратную), о разложении квадратного трёхчлена на множители, о свойстве квадратного трёхчлена с отрицательным дискриминантом. Описывать на примерах метод замены переменной для решения уравнений. Находить корни квадратных уравнений различных видов. Применять теорему Виета и обратную ей теорему. Выполнять разложение квадратного трёхчлена на множители. Находить корни уравнений, которые сводятся к квадратным. Составлять квадратные уравнения и уравнения, сводящиеся к квадратным, являющиеся математическими моделями реальных ситуаций</p>
33	Формула корней квадратного уравнения	4	<p><b>Квадратное уравнение и его корни</b> Дискриминант квадратного уравнения. Формула корней квадратного уравнения. Количество действительных корней квадратного уравнения. Решение квадратных уравнений: графический метод решения, использование формулы для нахождения корней. Квадратное уравнение с параметром.</p>	
34	Теорема Виета	4	<p>Теорема Виета. Теорема, обратная теореме Виета. <b>Методы решения уравнений.</b> Использование теоремы Виета для уравнений степени выше 2. <b>Квадратное уравнение и его корни</b> Решение квадратных уравнений: подбор корней с использованием теоремы Виета.</p>	
	<b>Контрольная работа №8 по теме «Квадратные уравнения»</b>	<b>1</b>		
35	Квадратный трёхчлен	4	<p>Квадратный трёхчлен. Корни квадратного трёхчлена. Свойства квадратного трёхчлена. Разложение квадратного трёхчлена на линейные множители. Теорема Виета. Теорема, обратная теореме Виета. Выделение полного квадрата. Разложение на множители способом выделения полного квадрата.</p>	
36	Решение уравнений, приводимых к квадратным уравнениям	3	<p><b>Квадратное уравнение и его корни</b> Биквадратные уравнения. Уравнения, сводимые к квадратным. <b>История математики</b> <i>П. Ферма, Ф. Виет, Р. Декарт. История вопроса о</i></p>	

			<i>нахождении формул корней алгебраических уравнений степеней, больших четырёх. Н. Тарталья, Дж. Кардано, Н.Х. Абель, Э.Галуа.</i>	
37	Решение уравнений методом замены переменной	5	<b>Методы решения уравнений</b> Рациональные уравнения. Решение рациональных уравнений, сводящихся к линейным или квадратным уравнениям. Метод замены переменной. Метод разложения на множители.	
38	Рациональные уравнения как математические модели реальных ситуаций	5	<b>Основные методы решения текстовых задач:</b> алгебраический. Уравнение как математическая модель реальной ситуации. Решение текстовых задач с помощью рациональных уравнений	
39	Деление многочленов	2	<b>Квадратное уравнение и его корни</b> Квадратное уравнение с параметром. Решение простейших квадратных уравнений с параметрами. Решение некоторых типов уравнений 3 и 4 степени. Корни многочлена. Теорема Безу. Целое рациональное уравнение	
40	Корни многочлена. Теорема Безу	2		
41	Целое рациональное уравнение	2		
	<b>Контрольная работа №9 по теме «Рациональные уравнения как математические модели реальных ситуаций»</b>	<b>1</b>		
<b>Повторение и систематизация учебного материала по курсу 8 класса</b>		<b>6</b>		
	Контрольная работа по теме «Повторение и систематизация учебного материала по курсу 8 класса»	1		
<b>9 класс</b>				

Глава 1. Квадратичная функция		45		
1	Функция	3	<p><b>Функция.</b></p> <p>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, чётность/нечётность, возрастание и убывание, промежутки монотонности, наибольшее и наименьшее значение, периодичность. Исследование функции по её графику. <i>Понятие отображения. Понятие взаимно однозначного отображения.</i> Преобразование графиков функций: параллельный перенос, симметрия, растяжение/сжатие, отражение.</p> <p>Представление о взаимно обратных функциях. Непрерывность функции и точки разрыва функций. Кусочно заданные функции.</p> <p>Использование свойств функций при решении уравнений</p> <p>Построение графиков функций <math>y = kf(x)</math>, <math>y = f(kx)</math>, функций <math>y = f(x) + b</math>, <math>y = f(x + a)</math>, <math>y = f( x )</math>, <math>y =  f(x) </math></p> <p><i>История математики:</i> <i>Из истории развития понятия функции</i></p>	<p><i>Описывать понятия:</i> функции как правила, устанавливающего связь между элементами двух множеств, отображения одного множества на другое как синоним понятия функции, сложной функции.</p> <p><i>Описывать</i> способы задания функции, метод интервалов.</p> <p><i>Формулировать:</i> <i>определения:</i> графика функции, нуля функции; промежутков знакопостоянства функции; функции, возрастающей (убывающей) на множестве; чётной и нечётной функции, наибольшего и наименьшего значений функции, квадратичной функции; квадратного неравенства; <i>теоремы о свойствах:</i> возрастающей и убывающей функции, чётной и нечётной функций; <i>свойства</i> квадратичной функции; <i>правила</i> построения графиков функций с помощью преобразований вида <math>f(x) \rightarrow f(x) + b</math>, <math>f(x) \rightarrow f(x + a)</math>, <math>f(x) \rightarrow kf(x)</math>, <math>f(x) \rightarrow f(kx)</math>, <math>f(x) \rightarrow f( x )</math>, <math>f(x) \rightarrow  f(x) </math>.</p> <p><i>Доказывать:</i> теоремы о свойствах возрастающей (убывающей) функции, чётной и нечётной функций.</p> <p><i>Строить</i> графики функций с помощью преобразований вида <math>f(x) \rightarrow f(x) + b</math>, <math>f(x) \rightarrow f(x + a)</math>, <math>f(x) \rightarrow kf(x)</math>, <math>f(x) \rightarrow f(kx)</math>, <math>f(x) \rightarrow f( x )</math>, <math>f(x) \rightarrow  f(x) </math>.</p> <p>Строить график квадратичной функции. По графику квадратичной функции описывать её свойства.</p> <p><i>Описывать</i> схематичное расположение параболы относительно оси абсцисс в зависимости от знака старшего коэффициента и дискриминанта соответствующего квадратного трёхчлена.</p> <p><i>Решать</i> квадратные неравенства, используя схему расположения параболы относительно оси абсцисс, неравенства методом интервалов.</p> <p><i>Исследовать</i> условия расположения нулей квадратичной функции относительно заданных точек</p>
2	Возрастание и убывание функции. Наибольшее и наименьшее значение функции	6		
3	Четные и нечетные функции	3		
4	Построение графиков функций $y = kf(x)$ , $y = f(kx)$	4		
5	Построение графиков функций $y = f(x) + b$ , $y = f(x + a)$	5		
6	Построение графиков функций $y = f( x )$ , $y =  f(x) $	4		
	<b>Контрольная работа №1 по теме "Функция"</b>	<b>1</b>		
7	Квадратичная функция, ее график и свойства	7	<p><b>Квадратичная функция</b></p> <p>Свойства. Парабола. Построение графика квадратичной функции. Положение графика квадратичной функции в зависимости от её коэффициентов. Использование свойств квадратичной функции для ре-</p>	

			шения задач.	
8	Решение квадратных неравенств	5	<b>Неравенства</b> 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.	
9	Решение неравенств методом интервалов	6		
	<b>Контрольная работа №2 по теме "Квадратичная функция, ее график и свойства"</b>	<b>1</b>		
<b>Глава 2. Уравнения с двумя переменными и их системы</b>		<b>26</b>		
10	Уравнение с двумя переменными и его график	5	<b>Системы уравнений</b> Уравнение первой степени с переменными $x$ и $y$ , решение уравнения, график уравнения, построение графиков уравнений: $F(x + a; y) = 0$ , $F(x; y + b) = 0$ , $F(-x; y) = 0$ , $F(x; -y) = 0$ , $F(kx; y) = 0$ , $F(x; ky) = 0$ , $F( x ; y) = 0$ , $F(x;  y ) = 0$ , используя график уравнения $F(x; y) = 0$ 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 Представление о равносильности систем уравнений Равносильные системы уравнений с двумя переменными, следствие системы уравнений, метод подстановки, метод почленного сложения левых и правых частей уравнений системы, метод почленного умножения и деления левых и правых частей уравнений	<p><i>Описывать</i> графический метод решения системы двух уравнений с двумя переменными, метод подстановки и метод сложения и умножения, метод замены переменных для решения системы двух уравнений с двумя переменными. <i>Формулировать:</i> <i>определения:</i> решения уравнения с двумя переменными, графика уравнения с двумя переменными, равносильных систем уравнений с двумя переменными, системы-следствия, однородного многочлена, симметрического многочлена; <i>правила</i> построения графиков уравнений с помощью преобразований вида <math>F(x; y) = 0 \rightarrow F(x + a; y) = 0</math>, <math>F(x; y) = 0 \rightarrow F(x; y + b) = 0</math>, <math>F(x; y) = 0 \rightarrow F(-x; y) = 0</math>, <math>F(x; y) = 0 \rightarrow F(x; -y) = 0</math>, <math>F(x; y) = 0 \rightarrow F(kx; y) = 0</math>, <math>F(x; y) = 0 \rightarrow F(x; ky) = 0</math>, <math>F(x; y) = 0 \rightarrow F( x ; y) = 0</math>, <math>F(x; y) = 0 \rightarrow F(x;  y ) = 0</math></p> <p><i>методы:</i> подстановки, сложения, умножения, замены переменных для систем двух уравнений с двумя переменными.</p>
11	Графические методы решения систем уравнений с двумя переменными	4		
12	Решение систем уравнений с двумя переменными методом подстановки и методами сложения и умножения	5		
13	Метод замены переменных и другие способы решения систем уравнений с двумя переменными	5		
14	Системы уравнений	6		

	(неравенств) как математические модели реальных ситуаций		системы. Метод замены переменных, однородный многочлен, симметрический многочлен, элементарные симметрические многочлены, свойство симметрического многочлена. Системы двух с двумя переменными как математические модели реальных ситуаций	<i>теоремы:</i> о свойствах равносильных и свойствах равносильных систем уравнений, о симметрическом многочлене
	<b>Контрольная работа №3 по теме "Уравнения с двумя переменными и их системы"</b>	1		
<b>Глава 3. Неравенства с двумя переменными и их системы. Доказательство неравенств</b>		<b>22</b>		
15	Неравенства с двумя переменными	4	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. Решение системы неравенств, множество решений системы неравенств.  Простейшие иррациональные неравенства вида: $\sqrt{f(x)} > a; \sqrt{f(x)} < a; \sqrt{f(x)} > \sqrt{g(x)}$ .  Обобщённый метод интервалов для решения неравенств.  Основные методы доказательства неравенств. Неравенства между средними величинами. Неравенство Коши-Буняковского	<i>Описывать понятия:</i> неравенства с двумя переменными, системы неравенств с двумя переменными, графические методы решения систем двух неравенств с двумя переменными. <i>Описывать:</i> основные методы доказательства неравенств. <i>Формулировать:</i> <i>определения:</i> решения неравенства с двумя переменными, графика неравенства с двумя переменными, линейного неравенства с двумя переменными, равносильных систем уравнений с двумя переменными. <i>Доказывать:</i> неравенства между средними величинами, неравенство Коши-Буняковского. <i>Изобразить</i> на координатной плоскости множества точек, задаваемые неравенствами с двумя переменными и их системами. <i>Применять</i> основные методы доказательства неравенств
16	Системы неравенств с двумя переменными	5		
17	Основные методы доказательства неравенств	6		
18	Неравенства между средними величинами. Неравенство Коши-Буняковского	6		
	<b>Контрольная работа №4 по теме "Неравенства с двумя переменными и их системы"</b>	<b>1</b>		

Глава 4. Степенная функция		24		
20	Степенная функция с натуральным показателем	4	<p>Степенная функция с натуральным показателем, свойства степенной функции с чётным показателем, свойства степенной функции с нечётным показателем. Степенная функция с показателем 3. Свойства. Кубическая парабола. Функция <math>y = \sqrt[3]{x}</math>, её свойства и график. Степенная функция с показателем степени больше 3.</p> <p>Корни <math>n</math>-ых степеней. Допустимые значения переменных в выражениях, содержащих корни <math>n</math>-ых степеней. Преобразование выражений, содержащих корни <math>n</math>-ых степеней.</p> <p>Степень с рациональным показателем. Преобразование выражений, содержащих степень с рациональным показателем</p> <p>Обратимая функция, обратная функция, взаимно обратные функции, свойство взаимно обратных функций. Корень <math>n</math>-й степени, знак корня <math>n</math>-й степени, радикал, подкоренное выражение, кубический корень, арифметический корень <math>n</math>-й степени. Свойства корня <math>n</math>-й степени Степень с рациональным показателем, свойства степени с рациональным показателем.</p>	<p><i>Формулировать</i> определение степенной функции с натуральным показателем. Описывать свойства степенной функции с натуральным показателем, выделяя случаи чётной и нечётной степени. Строить графики функций на основе графика степенной функции с натуральным показателем.</p> <p><i>Формулировать</i> определение корня (арифметического корня) <math>n</math>-й степени, а также теоремы о его свойствах, выделяя случаи корней чётной и нечётной степени. Находить области определения выражений, содержащих корни <math>n</math>-й степени. Решать уравнения, сводящиеся к уравнению <math>x^n = a</math>.</p> <p><i>Выполнять</i> тождественные преобразования выражений, содержащих корни <math>n</math>-й степени, в частности, выносить множитель из-под знака корня <math>n</math>-й степени, вносить множитель под знак корня <math>n</math>-й степени, освобождаться от иррациональности в знаменателе дроби.</p> <p><i>Формулировать</i> определение степени с рациональным показателем, а также теоремы о её свойствах. Выполнять тождественные преобразования выражений, содержащих степени с рациональным показателем</p>
21	Обратная функция	3		
22	Определение корня $n$ -ой степени	4		
23	Свойства корня $n$ -ой степени	7		
24	Степень с рациональным показателем и её свойства	5		
	<b>Контрольная работа №6 по теме "Степенная функция"</b>	<b>1</b>		
Глава 5. Числовые последовательности		24		
25	Числовые последовательности	2	<p><b>Последовательности и прогрессии</b></p> <p>Числовая последовательность. Примеры. Способы задания последовательности Бесконечные последовательности. Арифметическая прогрессия и её свойства. Геометрическая прогрессия и ее свойства. Формулы общего члена арифметической и геометрической прогрессии. Суммирование первых членов</p>	<p><i>Приводить примеры:</i> последовательностей; числовых последовательностей, в частности арифметической и геометрической прогрессий; числовых последовательностей, имеющих предел; использования последовательностей в реальной жизни; задач, в которых рассматриваются суммы с бесконечным числом слагаемых.</p>
26	Арифметическая прогрессия	5		
27	Сумма $n$ первых членов арифметической	4		

	прогрессии		арифметической и геометрической прогрессий. Сходящаяся геометрическая прогрессия. Сумма сходящейся геометрической прогрессии. Гармонический ряд. Расходимость гармонического ряда. Представление о пределе последовательности. Представление бесконечной периодической десятичной дроби в виде обыкновенной дроби.	<i>Описывать понятия:</i> последовательности; члена последовательности; конечной последовательности; бесконечной последовательности; последовательности, имеющей предел; способы задания последовательности; в чём состоит задача суммирования.
28	Геометрическая прогрессия	4		<i>Вычислять</i> члены последовательности, заданной формулой n-го члена или рекуррентно.
29	Сумма n первых членов геометрической прогрессии	3	Метод математической индукции, его применение для вывода формул, доказательства равенств и неравенств, решения задач на делимость.	<i>Формулировать:</i>
30	Представление о пределе последовательности. Сумма бесконечной геометрической прогрессии, у которой модуль знаменателя меньше единицы	3	<b>История математики</b> <i>Задача Леонардо Пизанского (Фибоначчи) о кроликах, числа Фибоначчи. Задача о шахматной доске. Сходимость геометрической прогрессии.</i>	<i>определения:</i> стационарной последовательности, арифметической прогрессии, геометрической прогрессии; свойства членов геометрической и арифметической прогрессии.
40	Суммирование	2		<i>Задавать</i> арифметическую и геометрическую прогрессии рекуррентно.
	<b>Контрольная работа №7 по теме "Числовые последовательности"</b>	<b>1</b>		<i>Записывать и доказывать:</i> формулы общего члена арифметической и геометрической прогрессий, формулы суммы n первых членов арифметической и геометрической прогрессий; формулы, выражающие свойства членов арифметической и геометрической прогрессий.
	<b>Глава 6. Элементы статистики и теории вероятностей</b>	<b>19</b>		<i>Вычислять</i> сумму бесконечной геометрической прогрессии, у которой $ q  < 1$ . Представлять бесконечные периодические дроби в виде обыкновенных <i>Решать</i> несложные задачи на суммирование.
41	Начальные сведения о статистике	1	<b>Статистика</b> 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. Измен-	<i>Приводить примеры:</i> индуктивных рассуждений, использования комбинаторных правил суммы и произведения; случайных событий, включая достоверные и невозможные события; опытов с равновероятными исходами; использования вероятностных свойств окружающих явлений.
42	Статистические характеристики	2		<i>Описывать</i> метод математической индукции, различные схемы доказательства методом математической индукции.
43	Операции над событиями	3		<i>Формулировать:</i>
44	Зависимые и независимые события	3		

45	Геометрическая вероятность	3	чивость при измерениях. Решающие правила. Закономерности в изменчивых величинах.	<p><i>определения:</i> упорядоченного множества, перестановки, размещения, сочетания, достоверного события, невозможного события; классическое определение вероятности; правила: комбинаторное правило суммы, комбинаторное правило произведения.</p> <p><i>Доказывать формулы:</i> для нахождения количества перестановок, размещений, сочетаний, выражающие свойства сочетаний.</p> <p><i>Проводить</i> опыты со случайными исходами. Пояснять и записывать формулу нахождения частоты случайного события. Описывать статистическую оценку вероятности случайного события. Находить вероятность случайного события в опытах с равновероятными исходами</p>
46	Схема Бернулли	2	<b>Случайные опыты и случайные события</b>	
47	Случайные величины	2	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.	
48	Характеристики случайной величины. Представление о законе больших чисел	2	<p><b>Элементы комбинаторики и испытания Бернулли</b></p> <p>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.</p> <p><b>Геометрическая вероятность</b></p> <p>Случайный выбор точки из фигуры на плоскости, отрезка и дуги окружности. Случайный выбор числа из числового отрезка.</p> <p><b>Случайные величины</b></p> <p>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 откло-</p>	



			<p>нение 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</p> <p><b>История математики</b>  <i>Истоки теории вероятностей: страховое дело, азартные игры. П. Ферма, Б.Паскаль, Я. Бернулли, А.Н.Колмогоров.</i></p>	
	<b>Контрольная работа №8 по теме "Элементы статистики и теории вероятностей"</b>	<b>1</b>		
	<b>Повторение и систематизация учебного материала по курсу 9 класса</b>	<b>10</b>		
	<b>Контрольная работа по теме «Повторение и систематизация учебного материала по курсу 9 класса»</b>	<b>1</b>		