

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. В.П.АСТАФЬЕВА  
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Институт математики, физики и информатики  
Кафедра математики и методики обучения математике

**КОВЯЗИНА ОЛЬГА ЕВГЕНЬЕВНА**  
ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

**ЦИФРОВОЙ КОНТЕНТ НА УРОКАХ АЛГЕБРЫ В 7-8 КЛАССАХ**

Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование  
Направленность (профиль) образовательной программы: Математика

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ  
Заведующий кафедрой  
доцент, кандидат педагогических наук  
Шашкина М.Б

---

Научный руководитель  
доцент, кандидат педагогических наук  
Тумашева О.В.

---

Дата защиты

---

Обучающийся  
Ковязина Ольга Евгеньевна

---

Оценка \_\_\_\_\_

Красноярск 2026

## Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВОГО КОНТЕНТА НА УРОКАХ АЛГЕБРЫ В 7-8 КЛАССАХ.....	10
1.1. Цифровой контент как образовательный ресурс.....	10
1.2. Психолого-педагогические особенности обучающихся 7-8 классов..	18
1.3. Содержательные особенности алгебры 7-8 класса как основа для разработки цифрового контента.....	27
Выводы по 1 главе.....	40
ГЛАВА 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВОГО КОНТЕНТА НА УРОКАХ АЛГЕБРЫ В 7-8 КЛАССАХ.....	42
2.1. Использование цифрового контента на уроке «открытие» нового знания.....	42
2.2. Методические рекомендации по проектированию уроков алгебры 7-8 классов с использованием интерактивных динамических моделей на уроке общеметодологической направленности.....	51
2.3. Апробация результатов исследования.....	57
Выводы по 2 главе.....	72
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	74
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	77
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	81

## ВВЕДЕНИЕ

Когда технологии становятся частью урока, меняется не просто оформление – меняется сама логика происходящего в классе. Ученики больше не движутся в едином потоке: одни самостоятельно работают с заданиями, другие собираются в небольшие группы, чтобы разобрать конкретную ситуацию и прийти к какому-то решению. У учителя в это время появляется то, чего хронически не хватает на обычном уроке, – возможность остановиться рядом с тем, кто застрял, и объяснить именно ему, именно сейчас, без спешки и без оглядки на остальных. Видео, интерактивные материалы, мультимедиа – всё это лишь фон. Главное, что происходит – это сдвиг в отношениях между учеником и педагогом: живой, точный отклик вместо объяснения в пустоту.

Среди всех школьных предметов алгебра стоит особняком: она учит работать с отвлечёнными понятиями, строить последовательные логические рассуждения и свободно обращаться с символическими записями. Но именно в 7-8 классах педагоги снова и снова наталкиваются на одни и те же трудности. Ученикам с трудом даётся переход от привычных арифметических действий над конкретными числами к обобщённому взгляду на математические зависимости, а язык формул и уравнений воспринимается как нечто чужеродное. Применить же абстрактные понятия к разбору практических ситуаций способен далеко не каждый. Всё это заставило математическое образование – прежде державшееся на строгих формальных доказательствах и чёткой логике – искать новые пути и постепенно впускать цифровые инструменты в обычные уроки.

Реальная практика показывает, что внедрение цифровых материалов на уроках алгебры в 7-8 классах сопряжено с целым рядом трудностей.

Первая из них – бездумное использование технологий. Нередко учитель запускает интерактивную модель или предлагает онлайн-задание без какого-либо педагогического обоснования: просто потому что «так сейчас принято» или «все так делают». Связь между цифровым инструментом и конкретной

учебной задачей при этом отсутствует. Итог предсказуем – ученики отвлекаются, тема не усваивается, а сам контент превращается в картинку ради картинки.

Вторая проблема – кадровая. Далеко не каждый учитель свободно ориентируется в доступных программах и сервисах или понимает, как органично вписать их в структуру конкретного урока. Проблема усугубляется отсутствием внятной методической базы – педагоги зачастую предоставлены сами себе и вынуждены самостоятельно разбираться, какие приложения уместны при изучении функций, а какие удобнее применять при работе с уравнениями.

Отдельного внимания заслуживают сугубо практические, материально-технические трудности. Компьютеров в классе может элементарно не хватать, интерактивные доски есть далеко не везде, а интернет-соединение нередко подводит в самый неподходящий момент. Ко всему прочему, цифровые платформы порой зависают или выдают ошибки прямо посреди занятия, срывая весь ход урока.

Проблема неравного доступа к технологиям стоит достаточно остро: домашние условия у школьников существенно различаются, и далеко не каждый ребёнок имеет возможность полноценно работать с цифровыми материалами за пределами школы.

Не менее серьёзной трудностью остаётся удержание внимания. Экран сам по себе утомляет быстрее, чем обычная работа с учебником, а перегруженность анимацией и интерактивными элементами нередко даёт обратный эффект – вместо того чтобы помочь разобраться в задаче, яркий визуальный ряд отвлекает, и логика математического рассуждения ускользает.

Именно перечисленные противоречия, а также недостаточная проработанность теоретической и методической базы определили выбор темы настоящего исследования: «Цифровой контент на уроках алгебры в 7–8

классах». Актуальность данной темы продиктована рядом взаимосвязанных факторов.

Подростки 7-8 классов воспринимают визуальную информацию значительно лучше, чем текстовую, тяготеют к интерактивным форматам и игровым элементам в учёбе – всё это делает цифровой контент естественной частью их образовательного пространства. Именно поэтому ФГОС основного общего образования напрямую указывает на необходимость включения цифровых образовательных ресурсов в учебный процесс и развития у школьников информационно-коммуникационной компетентности.

Современные школьники средних классов всё меньше хотят изучать алгебру – это давно стало очевидной проблемой для учителей математики. Чтобы изменить ситуацию, необходимо искать свежие подходы к преподаванию, которые помогут подростку, выросшему в мире гаджетов и интернета, воспринимать учебный материал не как скучную обязанность, а как нечто понятное и увлекательное.

Степень изученности проблемы использования цифрового контента в математическом образовании характеризуется наличием значительного количества исследований, посвященных отдельным аспектам данной проблематики. Теоретические основы цифровизации образования разрабатывались в трудах отечественных педагогов и методистов, которые рассматривали цифровые технологии как инструмент повышения качества образования, средство индивидуализации обучения и способ развития познавательной активности школьников. Исследование методических особенностей интеграции цифровых инструментов в преподавание математики проводилось с учетом разнообразных педагогических концепций, охватывая спектр от классических методов объяснения и демонстрации до современных подходов, ориентированных на активность учащихся и формирование различных учебных компетенций. Психолого-педагогические особенности

обучающихся подросткового возраста изучались в связи с проблемами мотивации учебной деятельности, развития абстрактного мышления и формирования учебных универсальных действий.

Однако при всем многообразии исследований в данной области следует констатировать недостаточную разработанность методических аспектов целенаправленного использования цифрового контента именно на уроках алгебры в 7-8 классах с учетом специфики содержания учебного материала и возрастных особенностей обучающихся. Остается открытым вопрос о соотношении традиционных и цифровых средств обучения, о критериях отбора цифрового контента для конкретных тем курса алгебры, о способах интеграции интерактивных динамических моделей в структуру урока без утраты его целостности. Недостаточно исследованными остаются вопросы влияния различных типов цифрового контента на формирование предметных и метапредметных результатов обучения алгебре, на развитие математического мышления и познавательной самостоятельности школьников.

**Объект исследования** - процесс обучения алгебре обучающихся 7-8 классов общеобразовательной школы.

**Предмет исследования** - методика использования цифрового контента на уроках алгебры в 7-8 классах.

**Гипотеза исследования:** использование специально отобранного и методически организованного цифрового контента на уроках алгебры в 7-8 классах будет способствовать повышению качества математических знаний, развитию познавательной активности и формированию универсальных учебных действий обучающихся при соблюдении следующих педагогических условий:

- систематичность и целенаправленность применения цифрового контента в соответствии с логикой изучения учебного материала;

- соответствие типа цифрового контента дидактическим задачам конкретного этапа урока и психолого-педагогическим особенностям обучающихся;

- сочетание цифровых и традиционных средств обучения с сохранением ведущей роли учителя в организации образовательного процесса.

**Цель исследования** - теоретически обосновать, разработать и апробировать методические рекомендации по использованию цифрового контента на уроках алгебры в 7-8 классах.

Для достижения поставленной цели и проверке выдвинутой гипотезы были сформулированы следующие **задачи исследования**:

- на основании психолого-педагогической и методической литературы раскрыть сущность цифрового контента как образовательного ресурса и определить его дидактический потенциал для обучения алгебре;

- выявить психолого-педагогические особенности обучающихся 7-8 классов и содержательные особенности алгебры 7-8 класса как основа для разработки цифрового контента;

- разработать методические рекомендации по использованию цифрового контента на уроке «открытие» нового знания и на уроке общеметодологической направленности;

- апробировать разработанные рекомендации в процессе учебного процесса на базе МБОУ Астафьевская СОШ.

**Теоретико-методологическую основу исследования** составили фундаментальные положения педагогики и психологии, определяющие закономерности образовательного процесса (Л.С. Выготский, С.Л. Рубинштейн). Системный подход (В.В. Гузеев) позволяет рассматривать процесс обучения алгебре как целостную систему взаимосвязанных компонентов, в которой цифровой контент выполняет определенные дидактические функции. Деятельностный подход, разработанный в трудах отечественных психологов

(А.Н. Леонтьев, П.Я. Гальперин, О.Б. Епишева), определяет методологию организации учебной деятельности с использованием цифровых средств, обеспечивая активную познавательную позицию обучающихся. Личностно-ориентированный подход (А.Г. Асмолов, Г.И. Щукина) обосновывает необходимость учета индивидуальных особенностей школьников при отборе и применении цифрового контента, создания условий для личностного развития каждого обучающегося.

**Источниковую базу исследования** составили труды отечественных и зарубежных ученых в области педагогики, психологии, методики обучения математике (В.А. Далингер, Г.И. Саранцев, Л.М. Фридман), публикации в научных журналах по проблемам цифровизации образования (С.А. Бешенков, С.Н. Дворяткина, И.В. Роберт), материалы научно-практических конференций, посвященных современным образовательным технологиям, а также учебники и учебные пособия по алгебре для основной школы (Н.Я. Виленкин, А.Г. Мордкович).

**Нормативно-правовую базу исследования** составили: Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»; Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования; Профессиональный стандарт педагога; Примерная основная образовательная программа основного общего образования; санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях.

**Практическая значимость работы** состоит в том, что разработанные методические рекомендации могут быть использованы учителями математики в практике обучения алгебры в 7-8 классах; предложенные рекомендации по отбору и применению цифрового контента применимы в различных образовательных организациях независимо от используемых учебно-методических комплектов; материалы исследования могут быть полезны при

организации методической работы в школе, при подготовке будущих учителей математики в педагогических вузах и в системе повышения квалификации педагогических кадров.

**Структура выпускной квалификационной работы** состоит из введения, двух глав, заключения, списка использованной литературы и приложений.

# **ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВОГО КОНТЕНТА НА УРОКАХ АЛГЕБРЫ В 7-8 КЛАССАХ**

## **1.1. Цифровой контент как образовательный ресурс**

Поскольку образование все активнее переходит в цифру, нам нужно как никогда хорошо понимать основные понятия, которые лежат в основе новых подходов к обучению. "Цифровой контент" - это как раз одно из таких ключевых понятий. Оно все чаще встречается в научных статьях, официальных бумагах и в том, как работают наши учебные заведения. Когда мы начинаем использовать цифровой контент в обучении, это не просто добавляет что-то к старым методам. Это часто полностью меняет то, как ученики и учителя взаимодействуют друг с другом, и как мы планируем и проводим уроки.

В педагогическом сообществе определение "цифрового контента" ставит перед исследователями непростую задачу. Решение этой задачи требует привлечения различных дисциплин и учета уникальных аспектов образовательной практики. В широком смысле под цифровым контентом понимается любая информация, представленная в цифровой форме и доступная для восприятия, обработки и передачи с использованием электронных устройств и информационно-коммуникационных технологий. Однако применительно к образовательной сфере данное определение нуждается в существенной конкретизации и дидактической интерпретации. Образовательный цифровой контент - это специально разработанные или адаптированные для учебных целей цифровые ресурсы, обладающие определенным дидактическим потенциалом и предназначенные для использования в процессе обучения с целью достижения образовательных результатов, определенных федеральным государственным образовательным стандартом.

Классификация цифрового образовательного контента может проводиться на основе множества критериев, что подчеркивает его многогранность и

широкий спектр применения. По форме представления информации выделяют текстовый цифровой контент, визуальный (графические изображения, диаграммы, схемы), аудиальный (звуковые файлы, аудиолекции), видеоконтент (обучающие видеоролики, видеолекции) и мультимедийный контент, интегрирующий различные формы представления информации в единую систему [3, с. 28]. По степени интерактивности различают статичный цифровой контент, предназначенный для восприятия без возможности изменения пользователем, и интерактивный контент, предполагающий активное взаимодействие обучающегося с образовательным ресурсом, возможность манипулирования объектами, получения обратной связи и изменения параметров демонстрируемых процессов.

Особое значение для обучения математике в целом и алгебре в частности имеют интерактивные динамические модели - цифровые образовательные ресурсы, позволяющие визуализировать абстрактные математические объекты и процессы, демонстрировать зависимости между параметрами, моделировать различные ситуации путем изменения исходных данных. Такие модели обладают высоким дидактическим потенциалом, поскольку обеспечивают переход от статичного восприятия математической информации к динамическому исследованию математических закономерностей. Интерактивность создает условия для активной познавательной деятельности обучающихся, когда школьник из пассивного потребителя готовой информации превращается в исследователя, самостоятельно открывающего математические свойства и отношения посредством манипулирования параметрами модели.

По дидактическому назначению цифровой образовательный контент может быть классифицирован следующим образом: - контент для предъявления нового учебного материала, включающий интерактивные презентации, обучающие видеоролики, анимированные демонстрации математических процессов; - контент для организации практической деятельности обучающихся,

представленный интерактивными тренажерами, виртуальными лабораториями, онлайн-конструкторами; - контент для контроля и оценки образовательных достижений, включающий электронные тесты, автоматизированные системы проверки решений, интерактивные задания с автоматической обратной связью; - информационно-справочный контент, представленный электронными учебниками, математическими справочниками, базами данных задач и решений; - контент для организации исследовательской и проектной деятельности, включающий среды программирования, системы компьютерной математики, инструменты визуализации данных [12, с. 45].

Дидактический потенциал цифрового контента в образовательном процессе определяется совокупностью его функциональных возможностей, обеспечивающих качественно новый уровень организации обучения. Наглядность и визуализация абстрактных объектов представляют собой одну из ключевых возможностей цифрового контента, особенно значимую для математического образования. Алгебра работает с очень абстрактными идеями, такими как переменные, функции и уравнения. Эти идеи не похожи на реальные вещи, которые мы видим вокруг, поэтому их бывает сложно понять ученикам, которые только начинают переходить от мышления о конкретных предметах к более абстрактному. Цифровые технологии позволяют создавать визуальные образы абстрактных математических объектов, делая их доступными чувственному восприятию. Графическое представление функций, анимированное изображение процесса решения уравнения, динамическая демонстрация изменения графика при варьировании параметров - все это создает необходимую наглядную опору для формирования математических понятий и развития абстрактного мышления.

Интерактивность образовательного процесса, обеспечиваемая цифровым контентом, радикально меняет характер учебной деятельности обучающихся. В рамках традиционного подхода к преподаванию математики нередко

наблюдается ориентация на репродуктивные методы. Это означает, что учащиеся склонны механически применять продемонстрированные учителем алгоритмы решения задач, зачастую упуская из виду фундаментальные математические принципы и закономерности. Интерактивный цифровой контент создает условия для исследовательской деятельности, когда обучающийся самостоятельно изменяет параметры математической модели, наблюдает происходящие изменения, формулирует гипотезы о взаимосвязях между величинами и проверяет их опытным путем [18, с. 67]. Такая деятельность в полной мере соответствует деятельностному подходу, заложенному в основу современных образовательных стандартов, и способствует формированию не только предметных, но и метапредметных результатов обучения - умения наблюдать и анализировать, выдвигать и проверять гипотезы, устанавливать причинно-следственные связи.

Индивидуализация обучения посредством цифрового контента реализуется через возможность построения индивидуальных образовательных траекторий, учитывающих различный уровень подготовки обучающихся, темп усвоения учебного материала, особенности когнитивных стилей. Адаптивные электронные образовательные ресурсы способны автоматически подбирать задания соответствующего уровня сложности, предоставлять дополнительные объяснения при возникновении затруднений, варьировать способы представления учебной информации. Обучающийся получает возможность многократного обращения к цифровому контенту в удобном для него темпе, возврата к недостаточно усвоенному материалу, самостоятельного выбора последовательности изучения отдельных вопросов в рамках темы. Это особенно важно для обучения алгебре, где новые понятия и методы опираются на ранее изученный материал, и пробелы в знаниях создают кумулятивный эффект, затрудняя дальнейшее продвижение [22, с. 89].

Немедленная обратная связь, обеспечиваемая интерактивным цифровым контентом, представляет собой важнейший фактор эффективности обучения. В традиционном образовательном процессе обучающийся получает информацию о правильности выполнения задания с существенной временной задержкой - после проверки работы учителем. Между тем психологические исследования свидетельствуют о том, что эффективность обучения максимальна при минимальном временном интервале между действием и получением информации о его результате. Интерактивные задания с автоматической проверкой предоставляют обучающемуся мгновенную обратную связь, позволяя немедленно скорректировать ошибочные представления и закрепить правильные способы действий. Более того, качественно разработанный цифровой контент не просто фиксирует факт ошибки, но и предоставляет диагностическую информацию о характере допущенной ошибки, подсказки для самостоятельного поиска правильного решения, ссылки на необходимый теоретический материал [26, с. 112].

Мотивационная функция цифрового контента связана с его способностью стимулировать познавательный интерес обучающихся и поддерживать устойчивую мотивацию к изучению учебного предмета. Подростки, составляющие основной контингент обучающихся 7-8 классов, характеризуются высокой степенью вовлеченности в цифровую среду - они активно используют компьютеры, планшеты и смартфоны в повседневной жизни, привыкли к интерактивным форматам получения информации, ценят визуальную привлекательность и динамичность контента. Использование цифровых образовательных ресурсов на уроках математики создает психологический эффект соответствия учебной деятельности привычному для современных подростков способу взаимодействия с информацией, снижает психологический барьер между школьным обучением и внешкольным опытом использования цифровых технологий. Геймификация обучения посредством

включения игровых элементов в образовательный цифровой контент - системы баллов, уровней сложности, рейтингов, достижений - создает дополнительные мотивационные стимулы для систематической учебной работы [7, с. 134].

Развитие информационной компетентности обучающихся представляет собой еще одну важную функцию цифрового контента в образовательном процессе. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования включает в перечень метапредметных результатов освоения основной образовательной программы формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий. Систематическая работа с образовательным цифровым контентом на уроках алгебры способствует развитию навыков поиска, отбора, критической оценки и эффективного использования цифровой информации, формирует культуру работы с электронными образовательными ресурсами, готовит обучающихся к продуктивному использованию цифровых технологий в будущей профессиональной деятельности.

Вместе с тем использование цифрового контента в образовательном процессе сопряжено с рядом ограничений и рисков, требующих внимания педагога и осознанного методического подхода. Риск технологического детерминизма заключается в переоценке возможностей цифровых технологий и представлении о них как о самодостаточном средстве решения педагогических проблем. Цифровой контент сам по себе не гарантирует качества образования - его эффективность определяется методически грамотным использованием в контексте целостного дидактического процесса под руководством учителя [15, с. 156]. Недостаточно насыщенное цифровыми технологиями обучение рискует превратиться в хаотичное использование разрозненных электронных ресурсов без системного педагогического замысла, что не только не повышает, но может снижать результативность образовательного процесса.

Риск подмены содержания образования формой связан с возможностью увлечения внешней привлекательностью и технологической сложностью цифрового контента в ущерб глубине проработки математического содержания. Яркие анимации, динамические эффекты и игровые элементы могут отвлекать внимание обучающихся от математической сущности изучаемых объектов и процессов, создавая иллюзию понимания при отсутствии глубокого осмысления материала. Задача учителя состоит в том, чтобы использовать визуальные и интерактивные возможности цифрового контента не как самоцель, а как средство более эффективного раскрытия математического содержания, как инструмент формирования полноценных математических понятий и способов деятельности [29, с. 178].

Риск дефицита непосредственного педагогического взаимодействия актуализируется при чрезмерном использовании цифрового контента, когда значительная часть учебного времени отводится на самостоятельную работу обучающихся с электронными ресурсами. Образование представляет собой не только процесс передачи информации, но и сложное межличностное взаимодействие, в ходе которого происходит трансляция ценностей, формирование мотивации, развитие личности под влиянием личности учителя. Живое педагогическое общение, совместное размышление над математической проблемой, эмоциональная вовлеченность учителя не могут быть полностью заменены даже самым качественным цифровым контентом. Оптимальная модель использования цифровых образовательных ресурсов предполагает их органичное сочетание с традиционными формами педагогического взаимодействия при сохранении ведущей роли учителя в организации и управлении образовательным процессом.

Эргономические и здоровьесберегающие аспекты использования цифрового контента требуют соблюдения санитарно-гигиенических норм работы с электронными средствами обучения. Длительная работа с экраном

компьютера или планшета создает повышенную нагрузку на зрительную систему, может вызывать утомление и негативно влиять на здоровье обучающихся. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы устанавливают ограничения на непрерывную продолжительность работы с электронными средствами обучения в зависимости от возраста обучающихся, что необходимо учитывать при планировании уроков с использованием цифрового контента [31, с. 201].

Доступ к интернету и личным устройствам есть далеко не у каждого школьника. Дети из небогатых семей или тех районов, где нормальная связь – редкость, заранее оказываются в худших условиях, когда педагоги переносят работу с электронными материалами домой. Неравенство в образовании от этого только растёт.

Куда правильнее работать с цифровыми материалами непосредственно в классе, опираясь на школьное оборудование – так все дети получают одинаковые возможности.

Для преподавания алгебры в 7-8 классах цифровые материалы открывают по-настоящему широкие горизонты. Когда учитель грамотно выстраивает работу с цифровым контентом, ученики начинают увереннее чувствовать себя в мире информационных технологий, у них появляется живой интерес к математике, а сам учебный процесс становится более гибким и учитывает особенности каждого конкретного школьника.

При этом важно помнить: задания, для выполнения которых нужен личный компьютер или домашний интернет, не должны быть обязательными – их стоит предлагать лишь тем, у кого есть соответствующие условия. Всё необходимое ученики должны получать в школе, вне зависимости от того, как устроен их быт дома. Это позволит обеспечить каждому необходимый минимум знаний и навыков.

Когда школьники сталкиваются с трудными абстрактными темами, визуализация и интерактивные материалы помогают разобраться в них гораздо быстрее – дети начинают рассуждать самостоятельно, а не механически повторять за учителем. Цифровой контент давно перестал быть просто модной добавкой к уроку: он способен реально улучшить понимание алгебры, если использовать его грамотно.

Однако здесь кроется важный момент. Сам по себе экран ничему не учит. Педагог, который включает презентацию или видео без чёткого понимания цели, вряд ли получит от этого пользу. Технологии работают только тогда, когда встроены в продуманную систему – когда они дополняют привычные методы, а не вытесняют живое объяснение. Учитель при этом не отходит на второй план, а остаётся центральной фигурой урока. И, конечно, честный взгляд на слабые стороны цифрового формата – не лишняя осторожность, а обязательное условие его эффективного применения.

Подбор цифровых материалов для уроков алгебры – задача, требующая вдумчивого подхода. Готовых шаблонов здесь не существует: педагог должен учитывать содержание конкретной темы, особенности мышления и восприятия учеников седьмых и восьмых классов, а также методические наработки, которые десятилетиями накапливались в школьном преподавании алгебры.

### **1.2. Психолого-педагогические особенности обучающихся 7-8 классов**

Возрастной период, соответствующий обучению в 7-8 классах общеобразовательной школы, охватывает подростковый возраст от 12-13 до 14-15 лет и характеризуется глубокими качественными изменениями во всех сферах развития личности - физической, когнитивной, эмоциональной и социальной. Понимание психолого-педагогических особенностей обучающихся данного возраста является необходимым условием построения эффективной методики обучения алгебре с использованием цифрового контента, поскольку содержание, методы и средства обучения должны соответствовать

возможностям и потребностям школьников, опираться на актуальный уровень их развития и создавать условия для перехода на более высокий уровень.

Когнитивное развитие подростков 12-15 лет определяется переходом от конкретно-операционального мышления к формально-операциональному, согласно периодизации интеллектуального развития, разработанной в рамках когнитивно-генетического подхода. Конкретно-операциональное мышление, характерное для младших школьников, ограничено сферой конкретных объектов и реальных действий с ними. Формально-операциональное мышление, формирующееся в подростковом возрасте, характеризуется способностью к абстрагированию, оперированию формальными символами, установлению логических отношений между абстрактными понятиями, построению гипотез и проведению мысленных экспериментов [4, с. 37]. Этот переход имеет принципиальное значение для обучения алгебре, поскольку алгебра представляет собой язык абстрактных символов и формальных операций, требующий именно формально-операционального мышления для полноценного усвоения.

Стоит отметить, что освоение формально-операционального мышления – процесс постепенный, и далеко не все подростки одного возраста проходят его одинаково. В 7–8 классах картина когнитивного развития выглядит весьма неоднородно. Одни ученики уже полностью овладели навыками абстрактного мышления и свободно оперируют символами без какой-либо дополнительной опоры. Другие находятся в промежуточном состоянии: абстрактное мышление у них уже начало складываться, однако без конкретных образов и наглядных примеров им по-прежнему сложно обойтись. Третьи же остаются преимущественно в рамках конкретно-операционального мышления – работа с алгебраическими понятиями даётся им с большим трудом именно по этой причине. Таким образом, говорить о единой готовности всех семи- и

восьмиклассников к освоению абстрактного математического материала не приходится.

Всё это указывает на то, что обучение должно выстраиваться через последовательные переходные этапы – от конкретных образов к абстракциям, от наглядности к символике, от простых форм к строгим формальным конструкциям.

Цифровые материалы открывают широкие возможности для визуализации математических объектов, которые в обычном изложении трудно поддаются восприятию. Интерактивные модели помогают выстроить понимание там, где слова и символы пока не работают. Ученик, ещё не готовый к работе с алгебраическими выражениями в символическом виде, может увидеть, как ведёт себя функция на графике, проследить, что происходит с фигурой или зависимостью при изменении отдельных параметров, и постепенно прийти к осмыслению стоящих за этим понятий.

По мере того как дети всё больше практикуются с подобными моделями, их мышление постепенно уходит от конкретных манипуляций с предметами – они начинают работать с образами в уме и со временем приходят к свободному оперированию абстрактными понятиями без какой-либо опоры на наглядный материал.

Развитие математического мышления в процессе изучения алгебры в 7-8 классах характеризуется формированием специфических мыслительных операций и способов рассуждения. Переход от арифметического мышления к алгебраическому представляет собой сложный процесс качественного преобразования способов работы с числами и величинами [16, с. 74]. Арифметическое мышление направлено на получение конкретного числового результата путем выполнения вычислений с известными числами. Алгебраическое мышление ориентировано на выявление общих отношений и закономерностей, оперирование неизвестными величинами, обозначенными

буквами, преобразование выражений и уравнений без обязательного получения конкретного числового результата. Формирование алгебраического мышления требует перестройки сложившихся в начальной школе стереотипов арифметического подхода к решению задач, что создает психологические трудности и требует специальной методической поддержки.

Знаково-символическая деятельность выступает в качестве центрального компонента алгебраического мышления. Обучающийся должен овладеть способностью использовать буквы для обозначения неизвестных и переменных величин, понимать специфику буквенной символики в математике, отличающуюся от использования букв в естественном языке, оперировать алгебраическими выражениями как самостоятельными математическими объектами [20, с. 96]. Психологические исследования свидетельствуют о том, что формирование знаково-символической деятельности представляет собой сложный процесс, требующий специальной организации учебной деятельности. Цифровой контент может облегчить этот процесс за счет создания динамических моделей, в которых связь между символическим обозначением и его содержанием представлена визуально и может быть исследована в интерактивном режиме.

В 7-8 классах, при изучении алгебры, у школьников начинает складываться особый тип математического мышления – умение воспринимать не отдельные числа, а связи между ними, замечать, как одна величина меняется вслед за другой. Речь идёт о работе с функциями во всём их многообразии: через таблицы, графики и формулы. Принципиально важно здесь не механическое освоение форм записи, а выработка способности видеть зависимости и закономерности там, где на первый взгляд есть просто набор значений.

Освоить эту идею помогают интерактивные динамические модели: двигая ползунок и меняя параметры уравнения, ученик сразу видит, как преобразуется

график. То, что прежде казалось абстрактным и трудноуловимым, становится зримым и доступным для самостоятельного исследования. Подобный инструмент переводит понятие функциональной зависимости из разряда отвлечённых определений в нечто, с чем можно экспериментировать и делать собственные выводы [24, с. 118].

Мотивационная сфера подростков характеризуется противоречивыми тенденциями, имеющими существенное значение для организации обучения алгебре. С одной стороны, подростковый возраст характеризуется снижением непосредственного интереса к учебной деятельности по сравнению с младшим школьным возрастом. Подросток переориентируется на общение со сверстниками, самоутверждение в референтной группе, формирование идентичности, что может приводить к снижению учебной мотивации и отношению к школьному обучению как к малозначимой или даже тягостной обязанности. Математика, особенно алгебра с ее абстрактностью и формализованностью, нередко воспринимается подростками как скучный и оторванный от жизни предмет, не имеющий практической ценности и личностного смысла [8, с. 142].

С другой стороны, подростковый возраст открывает новые возможности для формирования зрелых форм учебной мотивации, связанных с пониманием социальной и практической значимости образования, с познавательными интересами в области науки и техники, с профессиональным самоопределением. Подростки становятся способными к постановке отдаленных целей, к построению жизненных планов, в которых образование занимает определенное место как средство достижения желаемого социального статуса и профессиональной реализации. Задача учителя состоит в том, чтобы способствовать формированию осознанной учебной мотивации, показывая практическую и личностную значимость математического образования,

создавая ситуации интеллектуального успеха, поддерживая познавательную активность и исследовательский интерес [13, с. 165].

Использование цифрового контента может выступать в качестве мотивационного фактора, опираясь на свойственный современным подросткам интерес к цифровым технологиям и интерактивным форматам деятельности. Подростки много времени проводят в цифровой среде, используют компьютеры, планшеты и смартфоны для игр, общения, поиска информации, и применение подобных устройств в образовательном процессе создает психологический эффект соответствия учебной деятельности их повседневному опыту. Интерактивные задания, возможность самостоятельного исследования математических закономерностей, игровые элементы образовательного контента обладают мотивирующим потенциалом, делая изучение алгебры более привлекательным для современных подростков [27, с. 187].

Эмоциональная жизнь подростков представляет собой сложный сплав повышенной возбудимости, быстрой смены настроений и интенсивности переживаний. Эта многогранность объясняется как биологическими процессами, так и социально-психологическими факторами, включая поиск собственной идентичности, интеграцию в социальные структуры и повышенную восприимчивость к внешним оценкам. В учебной деятельности эмоциональные особенности подростков проявляются в бурных реакциях на успехи и неудачи, в обостренном переживании критики, в колебаниях уверенности в своих силах [6, с. 209]. Многие подростки испытывают тревожность, связанную с учебной деятельностью, боятся публичных ответов, переживают из-за низких отметок, что может создавать психологические барьеры в обучении математике как предмету, традиционно воспринимаемому как сложный и требующий особых способностей.

Использование цифрового контента способно снизить эмоциональное напряжение, связанное с учебной деятельностью, за счет создания

психологически комфортной среды для индивидуальной работы. Взаимодействуя с интерактивными заданиями, обучающийся не испытывает страха публичной ошибки, имеет возможность многократных попыток решения без внешней критики, получает обратную связь в безоценочной форме. Это создает условия для формирования позитивного эмоционального отношения к изучению алгебры, снижения математической тревожности, развития уверенности в собственных силах.

Социальное развитие подростков определяется изменением системы социальных отношений и доминирующих мотивов общения. Если в младшем школьном возрасте авторитетной фигурой является учитель, то в подростковом возрасте на первый план выходит общение со сверстниками, признание в группе одноклассников становится важнейшей потребностью. Мнение одноклассников зачастую оказывается более значимым для подростка, чем мнение учителя, что может создавать как проблемы, так и ресурсы для организации обучения [19, с. 231]. С одной стороны, ориентация на группу сверстников может приводить к конформному поведению, когда подросток демонстрирует пренебрежение учебной работой, если это принято в его референтной группе. С другой стороны, потребность в общении и совместной деятельности со сверстниками может быть использована в образовательных целях через организацию групповых форм работы, проектной деятельности, взаимного обучения.

Цифровые технологии открывают новые возможности для организации продуктивного взаимодействия обучающихся в процессе изучения алгебры. Совместная работа с интерактивными моделями, обсуждение результатов компьютерных экспериментов, взаимная проверка решений с использованием электронных систем, создание и обмен собственными цифровыми образовательными продуктами - все это может стать основой для формирования

учебного сотрудничества, развития коммуникативных навыков, создания атмосферы познавательного взаимодействия в классе [33, с. 253].

Развитие рефлексивных способностей и саморегуляции познавательной деятельности в подростковом возрасте создает предпосылки для формирования учебной самостоятельности и ответственности за результаты собственного обучения. Подростки становятся способными к осознанию и анализу собственных познавательных процессов, к планированию учебной деятельности, к самоконтролю и самооценке. Эти способности находятся в стадии формирования и нуждаются в специальной педагогической поддержке, но их наличие позволяет строить образовательный процесс на основе большей степени самостоятельности обучающихся по сравнению с начальной школой.

Цифровой контент может выступать в качестве средства развития рефлексивных способностей и навыков саморегуляции учебной деятельности. Интерактивные задания с автоматической проверкой предоставляют обучающемуся немедленную информацию о правильности выполнения действий, создавая основу для самоконтроля. Электронные образовательные среды с системами отслеживания прогресса позволяют школьнику видеть динамику собственных образовательных достижений, что способствует развитию рефлексии и формированию адекватной самооценки. Возможность самостоятельного выбора последовательности изучения материала, уровня сложности заданий, темпа продвижения по курсу развивает навыки планирования и саморегуляции познавательной деятельности [11, с. 275].

Индивидуальные различия обучающихся 7-8 классов проявляются в различных аспектах: в уровне интеллектуального развития и предшествующей математической подготовке, в темпе усвоения учебного материала, в доминирующих каналах восприятия информации (визуальный, аудиальный, кинестетический), в когнитивных стилях, в личностных особенностях. Традиционное классно-урочное обучение, ориентированное на некоторого

усредненного ученика, не всегда способно учесть все многообразие индивидуальных особенностей. Дифференциация и индивидуализация обучения алгебре представляют собой важную задачу, решение которой существенно облегчается при использовании цифрового контента.

Адаптивные электронные образовательные ресурсы способны автоматически подстраиваться под индивидуальные особенности обучающегося, предлагая материал соответствующего уровня сложности, варьируя способы объяснения, предоставляя дополнительные пояснения при возникновении затруднений. Обучающиеся с различными доминирующими каналами восприятия получают возможность работать с тем типом контента, который наиболее эффективен для них: визуалы - с графическими моделями и анимациями, аудиалы - с видеолекциями и аудиоразъяснениями, кинестетики - с интерактивными моделями, позволяющими манипулировать объектами [23, с. 297]. Школьники с высоким уровнем подготовки и быстрым темпом усвоения материала могут двигаться вперед без ожидания остальных, получая задания повышенной сложности, в то время как обучающиеся, нуждающиеся в дополнительном времени и поддержке, имеют возможность многократного обращения к объяснениям и тренировочным заданиям.

Таким образом, психолого-педагогические особенности обучающихся 7-8 классов определяют как специфические трудности обучения алгебре, связанные с необходимостью перехода от конкретного мышления к абстрактному, от арифметического к алгебраическому, от непосредственной учебной мотивации к осознанной, так и новые возможности организации образовательного процесса, опирающиеся на формирующееся абстрактное мышление, развивающиеся рефлексивные способности, потребность в самостоятельности и социальном взаимодействии. Использование цифрового контента в обучении алгебре должно учитывать эти особенности, обеспечивая постепенный переход от наглядно-образного к абстрактно-символическому уровню, создавая

мотивирующую и психологически комфортную образовательную среду, поддерживая индивидуализацию обучения и развитие познавательной самостоятельности обучающихся. Конкретная реализация этих принципов требует рассмотрения методических аспектов обучения алгебре в 7-8 классах и выявления содержательных областей, в которых применение цифрового контента обладает наибольшим дидактическим потенциалом.

### **1.3. Содержательные особенности алгебры 7-8 класса как основа для разработки цифрового контента**

Курс алгебры в 7-8 классах общеобразовательной школы представляет собой фундаментальный компонент математического образования, закладывающий основы алгебраического мышления и создающий базу для дальнейшего изучения математики в старших классах и профессионального математического образования. Содержание курса алгебры в данных классах определяется федеральным государственным образовательным стандартом основного общего образования и конкретизируется в примерных программах и учебно-методических комплектах различных авторов. При всем разнообразии конкретных реализаций можно выделить инвариантное ядро содержания, включающее несколько ключевых содержательных линий.

Содержательная линия «Алгебраические выражения» является основополагающей для всего курса алгебры. В 7 классе обучающиеся знакомятся с понятием переменной, учатся записывать алгебраические выражения с использованием буквенной символики, осваивают действия с алгебраическими выражениями. Одночлены и многочлены как базовые типы алгебраических выражений изучаются с точки зрения их структуры и правил преобразования [5, с. 18]. Формулы сокращенного умножения - квадрат суммы, квадрат разности, разность квадратов, сумма и разность кубов - представляют собой важнейший инструментальный преобразования выражений, требующий не механического заучивания, а понимания их структуры и осознанного

применения в различных ситуациях. В 8 классе содержание данной линии расширяется за счет изучения алгебраических дробей, действий с дробями, преобразования дробных выражений, что требует актуализации знаний об обыкновенных дробях и переноса соответствующих умений в область алгебраических выражений.

Методические трудности, связанные с усвоением данной содержательной линии, обусловлены необходимостью перехода от работы с конкретными числами к оперированию буквенными символами, обозначающими произвольные числа или переменные величины. Многие обучающиеся испытывают потребность приписать букве конкретное числовое значение, не могут воспринимать алгебраическое выражение как самостоятельный математический объект, подлежащий преобразованию независимо от конкретных числовых значений входящих в него переменных [14, с. 41]. Формализм в усвоении правил действий с алгебраическими выражениями, когда обучающийся воспроизводит заученные алгоритмы без понимания их смысла, приводит к многочисленным ошибкам при решении задач, требующих нестандартного применения правил или комбинирования нескольких преобразований.

Использование цифрового контента может существенно облегчить преодоление указанных трудностей за счет визуализации структуры алгебраических выражений и динамической демонстрации процесса их преобразования. Благодаря интерактивным моделям, где буквы можно "крутить" с помощью числовых ползунков и сразу видеть, как это влияет на результат, учащиеся начинают лучше понимать, что такое переменная - не просто буква, а величина, способная принимать разные значения. Анимированная пошаговая демонстрация преобразований выражений с возможностью многократного просмотра и паузы на каждом шаге создает наглядную модель алгоритма преобразования. Визуальное представление

формул сокращенного умножения в геометрической интерпретации - как площадей квадратов и прямоугольников - делает их не формальными правилами, подлежащими заучиванию, а наглядно очевидными математическими фактами, понимание которых облегчает запоминание и применение [21, с. 63].

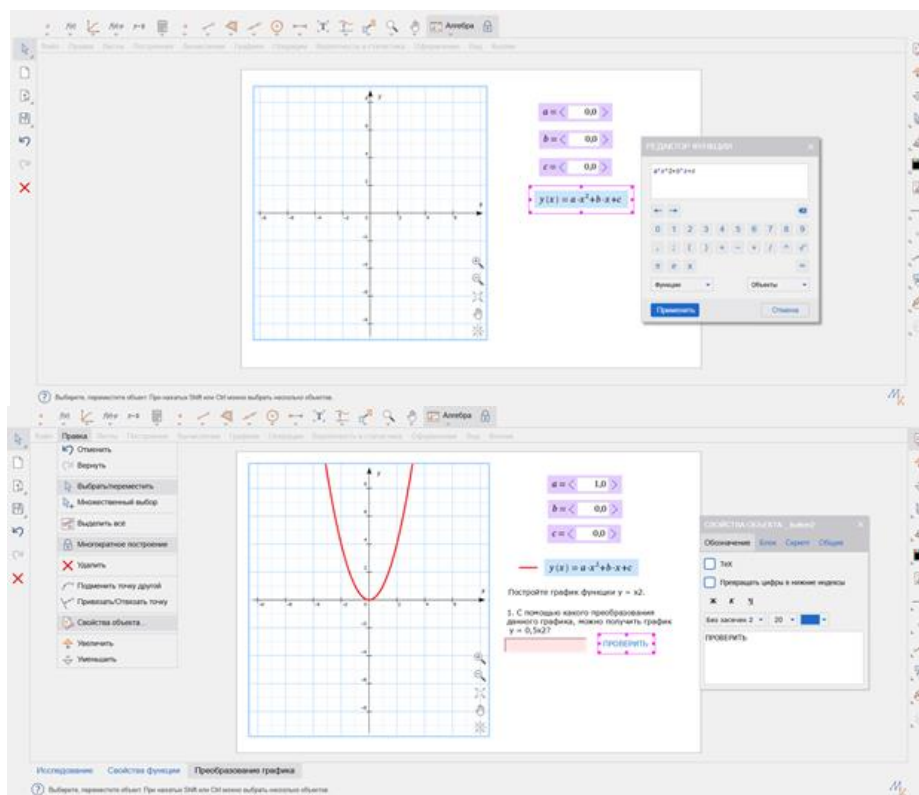


Рисунок 1- Примерный интерфейс сайта Математический конструктор

Содержательная линия «Уравнения и системы уравнений» имеет принципиальное значение для формирования алгебраического метода решения задач. В 7 классе центральное место занимает изучение линейных уравнений с одной переменной, формирование понятия корня уравнения, освоение алгоритмов решения линейных уравнений различных типов. Системы двух линейных уравнений с двумя переменными изучаются с точки зрения различных методов решения - графического, метода подстановки, метода алгебраического сложения. В 8 классе содержание линии расширяется за счет изучения квадратных уравнений, формулы корней квадратного уравнения, теоремы Виета, дробных рациональных уравнений, что существенно обогащает

арсенал методов решения уравнений и расширяет класс задач, решаемых алгебраическим методом.

В связи с этим, во время изучения темы «квадратные уравнения» на уроках алгебры, необходимо учитывать их специфические характеристики, которые представлены далее на рисунке 2.

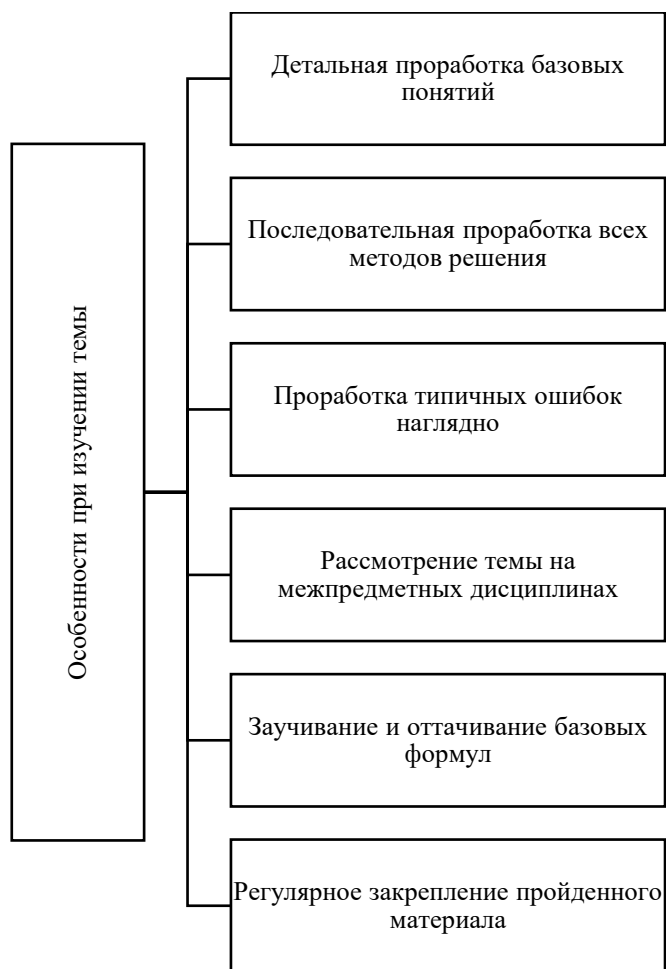


Рисунок 2 - Основные особенности изучения темы «квадратные уравнения» на уроках алгебры

Методические трудности данной содержательной линии связаны прежде всего с формированием понятия уравнения как равенства, содержащего неизвестную величину, и понимания решения уравнения как процесса нахождения всех значений неизвестной, при которых равенство превращается в истинное числовое равенство. Многие обучающиеся воспринимают знак равенства не как отношение равенства между двумя выражениями, а как указание на необходимость выполнения действий, что является рудиментом

арифметического мышления [17, с. 85]. Формальное применение правил решения уравнений без понимания их обоснования приводит к стереотипным ошибкам, неспособности решать уравнения нестандартного вида, трудностям в проверке полученных решений.

Цифровой контент предоставляет мощные инструменты для формирования полноценного понимания уравнений и методов их решения. Интерактивная модель весов с возможностью помещения на чаши различных грузов, включая грузы неизвестной массы, визуализирует идею уравнения как равновесия и эквивалентных преобразований уравнений как действий, сохраняющих равновесие. Пошаговая анимированная демонстрация решения уравнения с выделением каждого преобразования и его обоснования создает развернутую модель правильного рассуждения [25, с. 107]. Графическая интерпретация решения уравнения как нахождения точки пересечения графика функции с осью абсцисс или точек пересечения двух графиков при решении системы уравнений связывает алгебраический и геометрический методы, обогащает понимание самого понятия решения уравнения.

Содержательная линия «Функции» занимает центральное место в курсе алгебры 7-8 классов, обеспечивая формирование функционального мышления как важнейшей компоненты математической культуры. В 7 классе вводится понятие функции как зависимости одной переменной от другой, изучаются различные способы задания функции - аналитический, табличный, графический. Линейная функция изучается как базовая элементарная функция, исследуются ее свойства, особое внимание уделяется построению и чтению графиков линейных функций, установлению связи между коэффициентами в формуле функции и расположением ее графика [9, с. 129]. В 8 классе изучаются квадратичная функция, степенная функция с натуральным показателем, обратная пропорциональность, функция квадратного корня, что значительно

расширяет представления обучающихся о разнообразии функциональных зависимостей и их свойствах.

Методические трудности освоения функциональной линии связаны с высокой степенью абстрактности самого понятия функции как универсального математического способа описания зависимостей между величинами. Многие обучающиеся затрудняются в понимании функции как объекта, существующего независимо от конкретного способа его задания, не видят связи между различными представлениями одной и той же функции - формулой, таблицей, графиком [28, с. 151]. Построение графиков функций представляет значительные трудности технического характера, связанные с необходимостью выбора масштаба, точного построения точек, проведения плавных кривых. Эти технические трудности часто заслоняют главное - понимание графика как визуального образа функциональной зависимости, инструмента исследования свойств функции.

Именно в изучении функций цифровой контент обладает максимальным дидактическим потенциалом. Интерактивные графические среды позволяют мгновенно строить графики функций по заданным формулам, освобождая обучающихся от рутинных технических операций и позволяя сосредоточиться на исследовании свойств функций. Динамические модели с ползунками параметров позволяют изменять коэффициенты в формуле функции и наблюдать соответствующие изменения графика в реальном времени, что создает наглядную основу для понимания влияния параметров на свойства функции [32, с. 173]. Возможность быстрого построения множества графиков функций с различными параметрами позволяет организовать исследовательскую деятельность обучающихся, направленную на самостоятельное открытие закономерностей, формулирование гипотез и их проверку.

Цифровые программы дают возможность одновременно работать с формулой, таблицей значений и графиком – стоит изменить что-то в одном из этих представлений, как два других мгновенно перестраиваются. Это помогает понять простую вещь: все три формы – не разные объекты, а один и тот же, просто увиденный под разным углом. Постепенно ученик перестаёт воспринимать их как отдельные темы и начинает свободно переходить от одного способа записи к другому, выбирая тот, который удобнее в конкретной ситуации. В итоге мышление становится более подвижным, а понимание – глубже.

Стоит особо выделить режим пошагового построения, когда точки графика появляются последовательно, а курсор в это время движется по соответствующим строкам таблицы. Перед учеником буквально разворачивается процесс превращения числовых данных в кривую линию на плоскости – становится понятно, как одно представление функции переходит в другое. На рисунке 3 приведён пример такого построения, выполненного с помощью ресурса <https://buildingclub.ru/>.

## График по точкам — построить онлайн

Введите координаты точки:

x:  y:

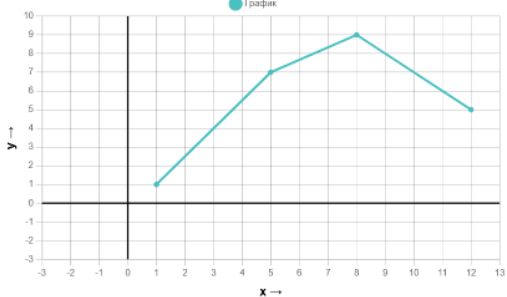
№	x	y	Действия
2	1	1	<input type="button" value="▲"/> <input type="button" value="▼"/> <input type="button" value="Удалить"/>
1	5	7	<input type="button" value="▲"/> <input type="button" value="▼"/> <input type="button" value="Удалить"/>
3	8	9	<input type="button" value="▲"/> <input type="button" value="▼"/> <input type="button" value="Удалить"/>
4	12	5	<input type="button" value="▲"/> <input type="button" value="▼"/> <input type="button" value="Удалить"/>

Авто-сортировка:

Сортировать точки по:

Тип линии:

● График



Высота графика:  px

Ось X от:  до:

Ось Y от:  до:

Шаг отображаемой сетки:

The figure shows a coordinate system with a grid. The x-axis ranges from -3 to 13, and the y-axis ranges from -3 to 10. A blue line connects the points (1, 1), (5, 7), (8, 9), and (12, 5). The points are labeled with their respective numbers in the table above.

Рисунок 3- Примерный интерфейс сайта buildingclub.ru

В восьмом классе изучение степеней и корней включает несколько тесно связанных между собой понятий: степень с целым показателем, квадратный корень и действия с ним, а также свойства арифметического квадратного корня. Без освоения этого материала невозможно двигаться дальше – к степеням с рациональным и действительным показателем, а в старших классах к показательным и логарифмическим функциям.

Среди всех тем этого раздела определение степени с целым показателем даётся ученикам труднее всего. Особенно много вопросов возникает при разборе нулевого и отрицательного показателей. Проблема здесь не в сложности вычислений, а в самой природе этих определений: они не вытекают

из интуитивно понятных рассуждений, а просто принимаются как математическое соглашение. Далеко не каждый ученик готов принять это спокойно – многие испытывают внутреннее сопротивление, когда привычная логика перестаёт работать.

Многие школьники испытывают трудности при работе с квадратными корнями – и это неудивительно. Дело в том, что данная операция не является простой противоположностью возведения в квадрат: область допустимых значений здесь намеренно сужается, а это само по себе требует вдумчивого понимания.

Один из наиболее рабочих способов разобраться в сути квадратного корня – обратиться к геометрии. Достаточно представить, что искомое число – это длина стороны квадрата, площадь которого уже известна. Отвлечённая математическая операция сразу обретает понятный, осязаемый смысл. Схожий эффект дают интерактивные модели: наблюдая за тем, как меняется значение при различных показателях степени, ученик начинает понимать, откуда берутся определения для нулевого и отрицательного показателей и почему они сформулированы именно в таком виде.

Цифровые учебные материалы открывают дополнительные возможности для изучения степеней и корней: через визуализацию и самостоятельное исследование свойств этих операций учащийся может выстроить целостное представление о теме, а не механически запоминать правила.

Формирование универсальных учебных действий в процессе изучения алгебры в 7-8 классах представляет собой не менее важную задачу, чем усвоение предметного содержания, поскольку федеральный государственный образовательный стандарт определяет в качестве образовательных результатов не только предметные, но и метапредметные результаты, к которым относятся универсальные учебные действия. Познавательные универсальные учебные действия включают умение определять понятия, создавать обобщения,

устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение и делать выводы, создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач [2, с. 217].

Изучение алгебры создает благоприятные условия для формирования познавательных универсальных учебных действий благодаря своему абстрактному характеру и логической строгости. Работа с алгебраическими выражениями требует умения анализировать их структуру, классифицировать выражения по различным основаниям, устанавливать отношения между различными типами выражений. Решение уравнений требует построения последовательности логических умозаключений, каждое из которых обосновано определенным правилом или свойством. Исследование функций предполагает выдвижение гипотез о свойствах функций на основе анализа их графиков и проверку этих гипотез аналитическими методами. Использование цифрового контента, особенно интерактивных динамических моделей, создает дополнительные возможности для формирования познавательных универсальных учебных действий, поскольку исследовательская деятельность с цифровыми моделями требует наблюдения, анализа, установления закономерностей, формулирования и проверки гипотез.

Регулятивные универсальные учебные действия включают умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учебе и познавательной деятельности, самостоятельно планировать пути достижения целей, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач, соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся

ситуацией, оценивать правильность выполнения учебной задачи, владеть основами самоконтроля, самооценки, принятия решений [34, с. 239].

Традиционное обучение алгебре не всегда создает условия для полноценного формирования регулятивных универсальных учебных действий, поскольку учебная деятельность в значительной степени регулируется учителем, а обучающийся действует по заданным извне алгоритмам. Использование цифрового контента, особенно в форме адаптивных образовательных сред, предоставляющих обучающемуся возможность самостоятельного выбора содержания, темпа, последовательности изучения материала, способствует развитию регулятивных умений. Системы с автоматической проверкой и немедленной обратной связью создают условия для формирования самоконтроля и самооценки. Визуализация прогресса обучения, статистика успешности выполнения различных типов заданий предоставляют обучающемуся информацию для рефлексии собственной учебной деятельности и планирования дальнейших действий.

Коммуникативные универсальные учебные действия включают умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками, работать индивидуально и в группе, находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов, формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение, осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации. Математика традиционно воспринимается как индивидуалистический предмет, в котором коммуникация играет второстепенную роль по сравнению с индивидуальным решением задач. Однако современные образовательные стандарты требуют организации продуктивного взаимодействия обучающихся в процессе учебной деятельности [36, с. 261].

Цифровые технологии открывают новые возможности для организации учебного взаимодействия в процессе изучения алгебры. Совместная работа с

интерактивными моделями, обсуждение результатов компьютерных экспериментов, взаимная проверка решений с использованием электронных систем, создание совместных цифровых проектов по математике могут стать формой развития коммуникативных универсальных учебных действий. Использование цифровых платформ для организации дискуссий, обмена решениями, взаимного рецензирования создает среду для продуктивной математической коммуникации.

Выявление типичных затруднений семиклассников и восьмиклассников при изучении алгебры важно для целенаправленного проектирования учебного процесса, в том числе с использованием цифрового контента. Основные трудности связаны с переходом к абстрактному мышлению, пониманием формальных правил, связью между различными представлениями математических объектов решением текстовых задачи техническими аспектами. [37, с. 283].

Визуализация, наглядные опоры и исследовательские инструменты – всё это позволяет цифровому контенту снимать типичные затруднения, с которыми сталкиваются учащиеся при освоении алгебры. Немаловажно и то, что обучение при этом выстраивается с учётом индивидуальных особенностей каждого ученика. Вместе с тем простого внедрения цифровых материалов недостаточно – требуется продуманная методика, которая учитывала бы и специфику самого предмета, и особенности тех, кто его изучает.

Интерактивные модели и компьютерное моделирование открывают новые возможности при работе с алгебраическими выражениями, уравнениями, функциями, степенями и корнями – темами, которые традиционно вызывают у школьников наибольшие трудности. Цифровые ресурсы делают абстрактные понятия более доступными и наглядными, а попутно способствуют формированию универсальных учебных действий. Всё это говорит о том, что грамотно выстроенная работа с цифровым контентом способна существенно повысить результативность обучения алгебре.

Чтобы справиться с выявленными проблемами, нужно грамотно встраивать цифровые материалы в учебный процесс – а значит, стоит разработать и апробировать конкретные подходы к построению уроков на их основе.

## **Выводы по 1 главе**

Изучение теоретической базы применения цифровых материалов на занятиях по алгебре в 7-8 классах даёт возможность прийти к определённым заключениям. Современные цифровые инструменты открывают перед учителем и учеником широкое поле для совершенствования учебного процесса, превращая обучение алгебре в нечто большее, чем просто работу с учебником. С их помощью абстрактные математические понятия приобретают наглядность, занятия становятся живыми и вовлекающими, а каждый ученик получает возможность двигаться в комфортном для себя темпе, своевременно получая отклик на свои действия.

Среди основных дидактических достоинств цифрового контента можно выделить:

- Развитие у школьников способности воспринимать и понимать абстрактные математические идеи через наглядные образы.
- Побуждение учащихся к самостоятельному изучению и исследованию материала.
- Формирование у детей умения мыслить функционально и выстраивать логические связи.
- Отработка практических навыков работы со знаками, символами и их системами.

Ученики 7–8 классов находятся на том этапе развития, когда конкретное, образное восприятие мира постепенно уступает место абстрактному мышлению. Это напрямую влияет на то, как выстраивается работа с цифровыми учебными материалами: переход от наглядности к символике должен происходить плавно, без резких скачков. Помимо этого, нельзя забывать, что каждый ребёнок усваивает новое в своём темпе и по-разному готов воспринимать отвлечённые понятия – и этот факт необходимо учитывать при организации учебного процесса.

Методическая сторона применения цифрового контента требует взвешенного подхода к выбору образовательных стратегий. Необходимо гармонично сочетать цифровые и традиционные методы, принимая во внимание специфику алгебраического материала и возрастные особенности обучающихся.

Существуют и потенциальные риски, такие как чрезмерная зависимость от технологий, подмена содержательной части урока формой, сокращение живого педагогического взаимодействия и негативное влияние на здоровье.

Таким образом, для эффективного использования цифрового контента на уроках алгебры требуется системный подход. Он должен интегрировать дидактические возможности технологий, учитывать психолого-педагогические характеристики учащихся и специфику предмета. Главное – цифровой контент должен служить инструментом для улучшения качества математического образования, а не самоцелью.

## **ГЛАВА 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВОГО КОНТЕНТА НА УРОКАХ АЛГЕБРЫ В 7-8 КЛАССАХ**

### **2.1. Использование цифрового контента на уроке «открытие» нового знания**

В современной педагогике классификация уроков часто строится на основе деятельностного подхода. Два упомянутых вами типа - урок, посвященный освоению новых знаний, и урок, направленный на формирование общих методов познания, – представляют собой два последовательных, но принципиально различных этапа в процессе перехода ученика от незнания к глубокому пониманию и формированию устойчивых навыков. Чтобы постичь их суть, понять, каким требованиям должен соответствовать цифровой контент, и выявить потенциальные трудности его применения, необходимо рассмотреть каждый из них по отдельности, как самостоятельное педагогическое действие со своим сюжетом, действующими лицами и техническим оформлением.

Урок открытия новых знаний по своей сути напоминает исследовательскую лабораторию. Его основная задача не в том, чтобы предоставить ученикам готовые формулы или исторические даты, а в том, чтобы они сами, путем проб, ошибок и интуитивных догадок, смогли сформулировать новое для себя понятие или закономерность. Структура такого урока схожа с научным поиском: сначала создается проблемная ситуация, вызывающая удивление или затруднение, затем выдвигаются предположения, которые проверяются на практике или в ходе мыслительных экспериментов, и, наконец, новое знание фиксируется в первоначальной, зачастую еще несовершенной форме. На таком уроке учитель выступает не как лектор, а как наставник, направляющий поток детских вопросов в конструктивное русло. Атмосфера урока допускает ошибки, терпима к хаосу исследовательского процесса, и именно в этом хаосе зарождается подлинное понимание.

Требования к цифровому контенту для такого урока весьма специфичны. Здесь совершенно не подходят готовые анимированные презентации или сухие инфографики, которые просто сообщают факты. Контент должен быть инструментом для исследования и стимулом к размышлению. Это означает, что он должен предоставлять ученикам исходные данные для анализа: интерактивные модели, позволяющие экспериментировать с параметрами физических процессов и наблюдать результаты в реальном времени; большие объемы статистических данных в виде динамических таблиц, которые нужно самостоятельно сортировать и группировать; или, например, фрагменты исторических документов без готовых выводов. Цифровой объект на таком уроке - это своего рода «черный ящик» или «пазл без картинки», который ученики должны исследовать. Крайне важно, чтобы контент был вариативным и допускал различные пути решения, а его визуализация не содержала готовых подписей и ответов, иначе вся интрига открытия будет утрачена. Скорость работы такого контента должна быть регулируемой, позволяя ставить на паузу и возвращаться к предыдущим этапам, чтобы класс мог коллективно обсуждать каждый промежуточный вывод.

Между тем, за внешней привлекательностью цифровых инструментов скрывается немало подводных камней. Один из самых опасных – подмена настоящего мышления красивой картинкой. Анимация двигается, модель реагирует, всё выглядит убедительно – и школьник просто наблюдает за происходящим на экране, не выстраивая в голове никакой логики. Он запоминает, как это выглядело, но не понимает, почему так происходит. Никакого самостоятельного вывода нет – есть лишь ощущение, что что-то было понято.

Отдельного внимания заслуживает и сугубо практическая проблема: техника тормозит. Пока грузится симуляция, пока переключается слайд, пока программа наконец реагирует - мысль обрывается, концентрация рассеивается,

а то напряжение, которое как раз и двигает урок вперёд, бесследно пропадает. Исследовательский порыв сложно удержать, когда между вопросом и ответом вклинивается колесо загрузки.

Разработка урока, направленного на освоение нового материала с применением цифровых инструментов, предполагает продуманный и последовательный подход. Необходимо принимать во внимание, какие задачи выполняют те или иные электронные ресурсы, на каком этапе занятия они уместны и насколько точно отвечают поставленным учебным целям.

В основе создания подобного урока лежит несколько принципиальных положений. Каждый используемый цифровой материал должен работать на достижение конкретного результата - будь то формирование понятия или отработка определённого навыка. Электронные ресурсы не включаются в урок ради разнообразия: за каждым из них стоит чёткая педагогическая задача, а сам ресурс естественно встраивается в ход занятия, не нарушая его логики.

Математическая точность цифровых материалов - это то, чем нельзя пренебрегать. Визуализации и модели должны честно передавать суть объектов и процессов, без искажений и упрощений, ведущих к неверному пониманию. Педагог берёт на себя ответственность за отбор материалов: каждый ресурс необходимо оценивать с точки зрения качества и соответствия программе.

Не менее важно, насколько понятен контент конкретной аудитории. Интерфейс и способ подачи информации должны учитывать возраст школьников. Если ресурс окажется слишком сложным или, напротив, примитивным, это скажется на качестве усвоения материала не в лучшую сторону.

Когда мы говорим о цифровом контенте в обучении математике, нельзя не отметить, что визуальная составляющая здесь работает принципиально иначе, чем в печатных материалах. Живая, динамическая картинка способна показать то, что на бумаге просто не передать – как разворачивается процесс, как одна

величина зависит от другой. Но здесь же кроется и опасность: увлѣкшись анимацией и графикой, легко потерять из виду главное, перегрузив ученика лишними деталями.

Отдельного разговора заслуживает интерактивность. Сама по себе она не делает урок лучше – всё зависит от того, как именно выстроена работа. Если ученик кликает и двигает ползунки ради самого процесса, не решая при этом никакой учебной задачи, такая активность мало что даёт. Интерактивные инструменты должны вести к конкретному образовательному результату, а не просто развлекать.

Не менее важно продумать, в какой последовательности и на каком этапе появляются электронные ресурсы. Хаотичное их использование, без учёта логики темы, скорее мешает, чем помогает. Грамотно встроенные в структуру занятий, они становятся реальным подспорьем в обучении.

Интерес школьников к предмету во многом зависит от того, насколько продуманно выстроен урок. Если все задания и материалы связаны единым сюжетом, дети чувствуют себя увереннее и не теряют концентрацию на протяжении всего занятия.

Особого разговора заслуживает подача нового материала. Именно в этот момент цифровые ресурсы работают на полную мощность: они позволяют наглядно представить математические объекты, шаг за шагом провести через решение задачи или создать такую ситуацию, в которой ученик сам захочет найти ответ. Когда демонстрационные материалы подобраны с умом, объяснение перестаёт быть скучным – оно становится живым и понятным, а класс не отвлекается.

Внедрение цифровых технологий в учебный процесс никогда не проходит гладко. Одни программы грешат ошибками в математическом содержании, другие предлагают настолько перегруженный интерфейс, что ученик теряется ещё до начала работы. Да и сами инструменты нередко отвлекают от того, ради

чего всё затевалось. Здесь важно отбирать материалы заблаговременно, учитывать особенности конкретного класса и не давать вниманию детей рассеиваться.

Доска, тетрадь и учебник никуда не делись и сдавать позиции не собираются. Объяснение нового материала вживую, письменные упражнения, самостоятельная работа с книгой – всё это остаётся фундаментом урока. Электронные инструменты хороши лишь тогда, когда встраиваются в занятие органично, не вытесняя привычные форматы, а существуя рядом с ними. Грамотно выстроенный урок – это когда ни одна из сторон не перевешивает другую.

Одним из ключевых требований к разработанным цифровым материалам стал принцип единой тематической оболочки. Все презентации, интерактивные модели и тренажёры связаны сквозной сюжетной линией, внутри которой действует постоянный персонаж-проводник.

Именно этот герой ведёт учеников через весь учебный процесс: представляет новые темы – например, «Квадратичную функцию», – задаёт вопросы, которые заставляют думать, и комментирует каждый шаг на экране. Фактически он берёт на себя функцию рассказчика, помогая школьникам ориентироваться в мире алгебры.

Когда ребёнок занимается с одним и тем же персонажем на протяжении всего курса, это работает сразу в нескольких направлениях. Знакомый герой и привычный интерфейс убирают напряжение – дети перестают бояться ошибиться и чувствуют себя на уроке спокойно. Следить за историей любимого персонажа куда интереснее, чем перелистывать безликие слайды, а значит, материал откладывается в памяти глубже и надёжнее. Поддерживать интерес к учёбе при таком формате гораздо легче – он держится сам, без лишних усилий со стороны учителя.

Если классифицировать цифровые материалы по их дидактическому назначению, можно чётко определить, какие из них уместны на конкретном этапе урока и для решения тех или иных учебных задач. Одну из категорий составляют демонстрационные материалы – презентации, обучающие видеозаписи, анимации. Их место на уроке – этап знакомства с новым материалом. Учитель обращается к ним, когда нужно наглядно показать математические объекты, провести учеников через ход решения задачи или создать проблемную ситуацию. Хорошо подготовленный демонстрационный материал удерживает внимание класса, делает объяснение понятным и наглядным, а при необходимости позволяет возвращаться к отдельным фрагментам, делать паузы и давать пояснения.

Работа с интерактивными моделями и симуляторами строится вокруг самостоятельного исследования – ученики меняют параметры, фиксируют полученные результаты, выдвигают предположения и тут же их проверяют. Всё это происходит индивидуально или в небольших группах. Подобные инструменты вписываются в разные части урока: в начале помогают создать проблемную ситуацию и пробудить интерес, в середине – выстроить эвристическую беседу при знакомстве с новым материалом, а в конце дают возможность самостоятельно изучить свойства уже разобранных объектов.

Тренировочные ресурсы, включающие электронные упражнения с автоматической проверкой, интерактивные тренажеры, предназначены для этапа закрепления изученного материала и формирования умений. Они обеспечивают многократное повторение однотипных действий, необходимое для автоматизации навыков, предоставляют немедленную обратную связь, позволяют организовать индивидуализированную тренировку за счет автоматического подбора заданий соответствующего уровня сложности.

Контрольно-диагностические ресурсы, представленные электронными тестами, системами автоматизированного контроля, предназначены для

оценивания образовательных достижений обучающихся. Они обеспечивают объективность оценивания, единообразие критериев, возможность быстрой обработки результатов, автоматическое формирование статистики выполнения заданий различных типов. Важно, чтобы контрольно-диагностические ресурсы не сводились к тестам множественного выбора, не требующим развернутых решений, а включали задания, требующие конструирования ответа, предоставления обоснований.

Информационно-справочные ресурсы, включающие электронные учебники, справочники, базы задач, предназначены для самостоятельной работы обучающихся, поиска необходимой информации, подготовки к урокам. Они должны обеспечивать удобную навигацию, поиск по ключевым словам, гиперссылки между связанными разделами. Качественный электронный учебник не является простым переносом бумажного учебника в электронную форму, а использует мультимедийные возможности, интерактивные элементы, систему самопроверки.

Интеграция цифрового контента в структуру урока алгебры требует учета функций различных этапов урока и соответствия типа используемого ресурса дидактическим задачам этапа. На этапе мотивации и актуализации знаний цифровой контент может использоваться для создания проблемной ситуации, демонстрации практического применения математических знаний, актуализации ранее изученного материала. Короткое видео, демонстрирующее практическую задачу, решение которой требует изучения нового материала, может служить мотивационным стимулом. Интерактивная модель, при работе с которой обнаруживается противоречие между имеющимися знаниями и новой ситуацией, создает проблемную ситуацию, вызывающую познавательную активность.

На этапе изучения нового материала цифровой контент используется для визуализации абстрактных понятий, демонстрации процессов, организации

эвристической беседы на основе наблюдения за динамическими моделями. Учитель демонстрирует интерактивную модель, задает вопросы, направляющие внимание обучающихся на существенные характеристики, организует обсуждение наблюдаемых закономерностей. Важно, чтобы демонстрация цифрового контента не подменяла собой объяснение учителя, а органично включалась в него, служила наглядной опорой для формирования понятий.

На этапе первичного закрепления и применения изученного материала обучающиеся могут работать с интерактивными упражнениями, решать задачи с использованием электронных инструментов, исследовать свойства изученных объектов посредством интерактивных моделей. Организация этой работы может быть фронтальной, когда все обучающиеся одновременно выполняют одно и то же задание, групповой, когда класс делится на группы, работающие с различными аспектами темы, или индивидуальной, когда каждый обучающийся работает в своем темпе, получая задания соответствующего уровня сложности.

На этапе подведения итогов урока и рефлексии цифровой контент может использоваться для систематизации изученного материала, визуального обобщения основных идей урока, быстрого опроса обучающихся с целью выявления степени усвоения материала. Интерактивные системы голосования или опроса позволяют быстро получить информацию о понимании обучающимися изученного материала и скорректировать планы последующих уроков.

Организационные формы использования цифрового контента на уроках алгебры могут быть различными в зависимости от дидактических задач, технического оснащения класса, особенностей конкретного цифрового ресурса. Фронтальная работа предполагает демонстрацию цифрового контента учителем с использованием проектора или интерактивной доски. Все обучающиеся одновременно наблюдают демонстрируемый материал, участвуют в обсуждении, отвечают на вопросы учителя. Эта форма эффективна на этапе

объяснения нового материала, при создании проблемных ситуаций, при подведении итогов.

Когда класс разбивают на небольшие группы, каждая из них получает свой цифровой ресурс и конкретное задание – изучить отдельный аспект темы или решить определённый тип задач. После того как работа завершена, учащиеся выходят к классу, рассказывают о том, что удалось выяснить, сравнивают результаты друг с другом и обсуждают замеченные закономерности. Подобный формат хорошо развивает умение общаться, договариваться и работать в команде.

Совершенно иначе строится самостоятельная работа с цифровым контентом: здесь каждый ученик получает личный компьютер или планшет и работает с электронными материалами в собственном темпе, без опоры на группу.

Не каждая школа располагает нужным количеством компьютеров, и это существенно ограничивает применение данного подхода на практике. При этом возможности для персонализации здесь действительно широкие: ученик сам выбирает удобный темп, берётся за задания подходящего уровня и в любой момент может вернуться к материалу, если что-то осталось непонятным.

Таким образом, эффективное использование цифрового контента на уроках алгебры в 7-8 классах требует методически обоснованного подхода, включающего систематический отбор ресурсов в соответствии с дидактическими принципами, определение функций цифрового контента на различных этапах урока, выбор адекватных организационных форм работы. Цифровой контент не является самоцелью, а выступает в качестве средства повышения эффективности образовательного процесса, обеспечения наглядности, интерактивности, индивидуализации обучения. Конкретизация общих принципов применительно к различным темам курса алгебры 7-8 классов

требует разработки методики проектирования уроков с использованием интерактивных динамических моделей и других форм цифрового контента.

## **2.2. Методические рекомендации по проектированию уроков алгебры 7-8 классов с использованием интерактивных динамических моделей на уроке общеметодологической направленности**

Урок общеметодологической направленности имеет совершенно иную структуру. В отличие от уроков, отвечающих на вопрос "Что это?", такие занятия фокусируются на понимании того, "Как это работает в общей системе и где я могу это применить?". Это урок, посвященный осмыслению и систематизации, где ранее полученные частные знания объединяются в целостную картину мира. Основная задача такого занятия - формирование обобщенных подходов к деятельности, разработка алгоритмов для решения целого спектра задач, выявление межпредметных связей и выработка единой стратегии мышления. Здесь нет места эйфории от первого открытия; преобладает трезвая ясность анализа. Учащиеся учатся трансформировать конкретные навыки в метанавыки: они сравнивают различные методы решения уравнений, создают схемы для написания эссе или классифицируют биологические виды по нескольким признакам одновременно. Это урок-мастерская, где из элементов предыдущих тем строится здание методологии.

Для подобных занятий цифровые материалы нужно выстраивать совершенно иначе – с акцентом на структурирование и многоуровневость. Здесь уместны ментальные карты с возможностью бесконечного раскрытия и сжатия, классификаторы, в которых объекты меняют принадлежность к категориям при смене критериев, а также сравнительные диаграммы с функцией наложения. Отдельного внимания заслуживают незаполненные шаблоны и матрицы – они помогают наглядно выстроить логические взаимосвязи. Таблицы Пирсона, кластеры и карты понятий отлично справляются с этой задачей, давая возможность ученику самостоятельно обозначить связи между элементами.

Когда речь идёт о видеоматериалах, их место здесь строго ограничено: короткие бытовые зарисовки, пригодные для разбора с опорой на выработанную в ходе занятия систему взглядов. Гораздо важнее другое – мгновенное масштабирование и выстраивание иерархических связей. Ученику необходимо понимать, как частное правило встраивается в более широкую закономерность, а раскрыть или свернуть нужный блок он должен одним движением мыши.

Отдельная задача – вписать модель в логику урока. Нужно заранее продумать, в какой момент она появится: когда дети вспоминают пройденное, когда знакомятся с новым материалом или отрабатывают его. Параллельно решается вопрос об организации работы – будет ли учитель показывать модель всему классу сразу, предложит ли ученикам исследовать её в группах или каждый разберётся с ней самостоятельно.

Перед проведением урока учитель составляет подробный план, в котором прописывает, как цифровые модели будут сочетаться с обычными учебными материалами. В этом плане заранее продумываются вопросы к ученикам, формулируются задания и намечаются моменты, где у детей могут возникнуть трудности.

Отдельного внимания требует подготовка оборудования. Необходимо убедиться, что в классе есть всё нужное: компьютер, проектор, интерактивная доска или планшеты. Перед началом занятия учитель проверяет, корректно ли работают все цифровые материалы, и при необходимости настраивает подключение к интернету.

Разберём несколько практических примеров того, как можно выстраивать уроки алгебры в 7–8 классах, опираясь на интерактивные динамические модели. Возьмём тему «Линейная функция» в 7 классе: здесь учеников нужно подвести к пониманию самого понятия функции как зависимости одной величины от другой, научить видеть связь между формулой и графиком, а также разобраться,

как коэффициенты  $k$  и  $b$  в выражении  $y = kx + b$  меняют положение прямой на координатной плоскости.

Прежде чем переходить к конкретике, стоит обозначить одно важное условие: интерактивные динамические модели – это рабочий инструмент, а не украшение урока. Если они помогают ученикам освоить математические понятия и развить исследовательские умения, значит, их использование оправдано. Если нет – от них лучше отказаться. Планируя урок, учитель должен задавать себе простой вопрос: зачем здесь нужна модель и что она даёт ученику?

Для изучения данной темы используется интерактивная динамическая модель, в основе которой лежит система координат с графиком линейной функции. С помощью ползунков можно менять значения коэффициентов  $k$  и  $b$ , наблюдая за изменениями графика в режиме реального времени.

На уроке работа с моделью строится поэтапно. В начале занятия учитель выводит на экран модель с заранее заданными коэффициентами и предлагает ученикам разобраться с несколькими вопросами: как вычислить значение функции при конкретном значении аргумента и каким образом найти значение аргумента, если известен результат функции. Ученики рассматривают оба подхода – работают непосредственно с формулой и анализируют график, сопоставляя полученные результаты.

Перед тем как перейти к объяснению, педагог просит ребят самостоятельно предположить: что произойдёт с линией на координатной плоскости, если менять числовое значение  $k$ ? После того как версии высказаны, начинается проверка – ползунок двигается, график меняется прямо на глазах у класса.

Картина оказывается наглядной: чем больше  $k$ , тем резче поднимается прямая; чем меньше – тем более она сглажена и приближена к горизонтали; уходит же значение в минус – и наклон разворачивается в другую сторону. Всё это ребята фиксируют сами, без подсказок.

Увиденное становится отправной точкой для разговора. В ходе обсуждения учитель вводит понятие углового коэффициента и объясняет, что именно он отражает в геометрии прямой – под каким углом она пересекает плоскость и в каком направлении идёт.

Схожий подход применяется при разборе коэффициента  $b$ : ученики высказывают предположение о том, как он влияет на вид графика, затем проверяют свою догадку через модель и приходят к выводу, что именно  $b$  отвечает за точку, в которой прямая пересекает ось ординат. Для закрепления материала ребята самостоятельно строят графики функций с различными коэффициентами, а модель помогает им убедиться в правильности выполненной работы.

В 8 классе, когда класс приступает к изучению квадратичной функции, интерактивная динамическая модель открывает возможность наглядно исследовать, как коэффициенты  $a$ ,  $b$  и  $c$  в формуле  $y = ax^2 + bx + c$  меняют форму параболы и её положение на координатной плоскости.

Работа с данной моделью строится по схожему принципу, однако здесь учащимся приходится иметь дело с большим числом переменных и разбираться в том, как они влияют друг на друга. В ходе самостоятельного изучения модели школьники постепенно приходят к важным выводам: коэффициент  $a$  отвечает за то, в какую сторону направлены ветви параболы и насколько она «сжата», коэффициент  $c$  показывает, где парабола пересекает ось ординат, а коэффициенты  $a$  и  $b$  совместно задают местоположение вершины параболы.

Квадратные уравнения становятся куда понятнее, когда видишь их не в виде сухих формул, а прямо на графике. Интерактивная модель показывает очевидную связь между уравнением  $ax^2 + bx + c = 0$  и параболой  $y = ax^2 + bx + c$  – и тогда алгебра перестаёт казаться чем-то абстрактным, за ней проступает вполне конкретная геометрия.

Там, где парабола пересекает ось абсцисс, находятся корни уравнения – это и есть абсциссы точек пересечения. Стоит подвигать ползунки и поменять коэффициенты, как картина меняется прямо на глазах: парабола прошла через ось в двух местах – значит, два корня; лишь коснулась её – один; совсем не дотянулась – корней нет вовсе. Именно так, через живое наблюдение, приходит понимание того, что за знаком дискриминанта стоит не просто формальное условие, а вполне видимая геометрическая ситуация.

Для объяснения формул сокращённого умножения на экране выводится интерактивная конструкция: набор квадратов и прямоугольников со сторонами  $a$  и  $b$ , которые можно свободно менять.

Геометрия открывает совершенно другой взгляд на алгебраические тождества. Площадь любой составной фигуры равна сумме площадей её отдельных частей – именно на этом строится наглядность формул. Изменяя параметры фигур, школьники разбирают разные случаи. Чтобы понять квадрат суммы, достаточно мысленно достроить квадрат до большего. С квадратом разности удобнее работать иначе – последовательно отнимая лишние площади. Разность квадратов проще всего уловить в тот момент, когда меньший квадрат убирается из большего, а оставшиеся фрагменты складываются в прямоугольник.

Геометрические образы превращают абстрактные алгебраические тождества в нечто зримое и осязаемое.

Чтобы работа с интерактивными динамическими моделями действительно приносила результат, необходимо грамотно выстроить систему заданий. Среди них можно выделить несколько направлений. Первое – наблюдение и описание: учащийся меняет какой-либо параметр и фиксирует, что происходит с объектом. Второе – выдвижение гипотез: до начала эксперимента нужно предположить, к каким изменениям приведёт то или иное воздействие на модель. Третье – проверка предположений: сформулированная гипотеза испытывается

непосредственно на модели. Четвёртое – обобщение результатов: после серии экспериментов учащийся пытается сформулировать общую закономерность. Наконец, пятое – перенос знаний: опираясь на выявленную закономерность, нужно спрогнозировать поведение объекта в незнакомой ситуации.

Когда речь идёт об оценке результатов обучения с применением интерактивных динамических моделей, важно смотреть за рамки простой правильности ответов. Гораздо больше информации даёт то, как именно ученик работает в процессе исследования: умеет ли он чётко ставить вопросы, выдвигать и обосновывать предположения, выстраивать логику эксперимента, разбираться в полученных данных и грамотно формулировать итоги. Чтобы это увидеть, учителю необходимо наблюдать за учеником в ходе работы, прислушиваться к тому, что и как он говорит, а также изучать его письменные отчёты.

Ограничения и риски использования интерактивных динамических моделей также должны учитываться при проектировании уроков. Модель всегда представляет собой упрощение реальности, выделение определенных аспектов при игнорировании других. Обучающиеся должны понимать, что модель показывает определенные свойства математического объекта, но не является самим объектом. Риск формализма заключается в том, что обучающиеся могут научиться манипулировать моделью, не понимая математической сущности представленных в ней объектов и отношений.

Роль учителя при использовании интерактивных динамических моделей не уменьшается, а изменяется по своему характеру. Учитель перестает быть единственным источником информации, но становится организатором исследовательской деятельности, постановщиком проблемных вопросов, координатором обсуждения, помощником в формулировании выводов. Профессиональная компетентность учителя в использовании цифровых технологий включает не только техническое умение работать с программным

обеспечением, но и методическое мастерство интеграции цифрового контента в образовательный процесс.

Таким образом, методика проектирования уроков алгебры 7-8 классов с использованием интерактивных динамических моделей представляет собой систему методических решений, обеспечивающих эффективное использование дидактического потенциала цифровых технологий для достижения образовательных результатов. Интерактивные динамические модели выступают в качестве средства визуализации абстрактных математических объектов, инструмента организации исследовательской деятельности обучающихся, опоры для формирования математических понятий и установления связей между различными представлениями математических объектов. Методически грамотное использование таких моделей требует тщательного проектирования всех компонентов урока, разработки системы заданий, организации продуктивного взаимодействия обучающихся с моделями под руководством учителя. Эффективность разработанной методики требует экспериментальной проверки в реальных условиях образовательного процесса.

### **2.3. Апробация результатов исследования**

Экспериментальная проверка эффективности разработанной методики использования цифрового контента на уроках алгебры в 7-8 классах осуществлялась на базе МБОУ Астафьевская СОШ в период с сентября 2025 года по апрель 2026 года. В исследовании приняли участие обучающиеся 8 класса в количестве 50 человек, которые были распределены на две группы: экспериментальную группу (25 человек) и контрольную группу (25 человек). Группы были сформированы на основе анализа успеваемости по математике в предыдущий период обучения таким образом, чтобы обеспечить их эквивалентность по начальному уровню математической подготовки и познавательных способностей.

#### **Подготовительный этап педагогического эксперимента**

Подготовительный этап эксперимента осуществлялся в октябре - ноябре 2025 года и включал комплекс организационных и методических мероприятий. Основной целью данного этапа являлась подготовка всех необходимых условий для проведения педагогического эксперимента: определение содержательных рамок экспериментальной работы, разработка диагностического инструментария, подготовка дидактических материалов, обеспечение технических условий.

Содержательные рамки эксперимента были определены на основе анализа программы по алгебре для 8 класса и выделения тех тем, при изучении которых использование цифрового контента обладает наибольшим дидактическим потенциалом. В качестве содержательной области для экспериментальной работы в МБОУ Астафьевская СОШ была выбрана тема «Квадратичная функция», включающая следующие вопросы: понятие квадратичной функции, график квадратичной функции и его свойства, влияние коэффициентов на вид параболы, решение задач с использованием графиков квадратичной функции. Выбор данной темы обусловлен ее значимостью в курсе алгебры 8 класса, высокой степенью абстрактности изучаемых понятий, требующей визуализации, традиционными трудностями обучающихся в усвоении данного материала.

Разработка диагностического инструментария включала создание комплекса методик для оценивания различных аспектов образовательных результатов. Для оценки предметных результатов были разработаны: - входной тест для определения начального уровня знаний и умений обучающихся по теме; - промежуточные проверочные работы для отслеживания динамики усвоения материала в процессе изучения темы; - итоговая контрольная работа для оценки качества усвоения темы после завершения ее изучения.

Для оценки метапредметных результатов, в частности познавательных универсальных учебных действий, была разработана методика наблюдения за деятельностью обучающихся с фиксацией проявлений исследовательских

умений, способности анализировать информацию, устанавливать закономерности, формулировать выводы. Для оценки мотивационного компонента использовалась модифицированная методика изучения мотивации учебной деятельности, адаптированная к специфике изучения алгебры.

Подготовка дидактических материалов для экспериментальной группы включала:

- отбор и адаптацию интерактивных динамических моделей квадратичной функции из открытых образовательных ресурсов;
- разработку системы заданий для исследовательской работы обучающихся с интерактивными моделями;
- создание методических сценариев уроков с использованием цифрового контента;
- подготовку электронных тренажеров для закрепления изученного материала.

Для контрольной группы были подготовлены традиционные дидактические материалы: наглядные пособия на бумажных носителях, карточки с заданиями, раздаточный материал для практической работы.

Обеспечение технических условий эксперимента включало проверку работоспособности компьютерного класса, установку необходимого программного обеспечения, проверку доступа к интернет-ресурсам, подготовку проектора и интерактивной доски для демонстрации цифрового контента. Были проведены пробные занятия для выявления возможных технических проблем и их устранения до начала основного этапа эксперимента.

### **Констатирующий этап эксперимента**

Констатирующий этап педагогического эксперимента проводился в октябре 2025 года с целью определения исходного уровня математической подготовки обучающихся экспериментальной и контрольной групп, их познавательной активности и мотивации к изучению алгебры. Основными

методами сбора данных на данном этапе выступали тестирование, анкетирование и педагогическое наблюдение.

Входное тестирование проводилось в обеих группах одновременно и включало задания, направленные на проверку знаний и умений, необходимых для успешного изучения темы «Квадратичная функция». Тест включал 15 заданий различного уровня сложности: базовые задания на построение графиков линейной функции, определение свойств функций по графику, преобразование алгебраических выражений, содержащих степени; задания повышенного уровня на исследование функций, решение задач с параметрами. Время выполнения теста составляло 45 минут. Каждое задание оценивалось в баллах в зависимости от сложности, максимальный балл за тест составлял 30 баллов.

Обработка результатов входного тестирования проводилась по следующей шкале уровней: - высокий уровень: 24-30 баллов (80-100% выполнения); - средний уровень: 15-23 балла (50-79% выполнения); - низкий уровень: 0-14 баллов (менее 50% выполнения).

Результаты входного тестирования представлены в таблице 1.

**Таблица 1 - Результаты входного тестирования**

Уровень	Экспериментальная группа	Контрольная группа
Высокий уровень	4 человека (16%)	4 человека (16%)
Средний уровень	12 человек (48%)	13 человек (52%)
Низкий уровень	9 человек (36%)	8 человек (32%)
Средний балл	16,2	16,8

Входное тестирование показало схожий уровень математической подготовки в обеих группах. Средние баллы – 16,2 и 16,8 – практически не отличаются друг от друга, и эта разница не имеет статистической значимости, что говорит о сопоставимости групп по стартовым знаниям и навыкам. Вместе с тем около трети учеников в каждой из групп справились с заданиями слабо,

обнаружив существенные пробелы в базовых знаниях, которые в дальнейшем могут осложнить освоение нового материала.

Для оценки учебной мотивации в области алгебры применялась адаптированная анкета, состоящая из 12 вопросов. Каждый из них предполагал ответ по пятибалльной шкале Лайкерта. Вопросы охватывали несколько направлений: интерес к математике как предмету, осознание практической ценности изучаемых тем, стремление к получению хороших отметок, а также социальные аспекты учебной деятельности.

Полученные данные обрабатывались путём суммирования баллов по всем пунктам анкеты. Итоговый показатель мог достигать 60 баллов. На основании набранной суммы учащихся распределяли по трём группам: те, кто набрал от 45 до 60 баллов, демонстрировали высокий уровень мотивации; результат в диапазоне 30–44 баллов соответствовал среднему уровню; показатели ниже 30 баллов свидетельствовали о низкой мотивации к изучению предмета.

**Таблица 2 - Уровни мотивации к изучению алгебры на констатирующем этапе**

Уровень мотивации	Экспериментальная группа	Контрольная группа
Высокий уровень	3 человека (12%)	3 человека (12%)
Средний уровень	14 человек (56%)	15 человек (60%)
Низкий уровень	8 человек (32%)	7 человек (28%)

Картина мотивации в обеих группах выглядит примерно одинаково. Преобладающая часть учеников находится на среднем уровне заинтересованности в изучении алгебры. При этом около трети школьников в каждой из групп относятся к математике без особого энтузиазма – для них это сложный и неинтересный предмет, а заниматься им они готовы лишь под давлением извне. Всего 12% учеников в каждой группе по-настоящему увлечены математикой и хотят разбираться в ней глубже.

В начале учебного года наблюдения за уроками математики выявили характерную картину: большая часть класса предпочитала оставаться в тени. Ученики, как правило, механически воспроизводили алгоритмы решения задач, продемонстрированные учителем, не пытаясь разобраться в задании самостоятельно или подойти к нему иначе. Пассивность охватывала значительную долю класса – у доски и в обсуждениях неизменно участвовала одна и та же небольшая группа хорошо подготовленных учеников. Если кто-то и решался задать вопрос, то лишь затем, чтобы уточнить непонятный момент в объяснении – вопросов, за которыми стояло бы собственное размышление или желание докопаться до сути, практически не звучало.

Таким образом, констатирующий этап эксперимента выявил примерную эквивалентность экспериментальной и контрольной групп по исходному уровню математической подготовки, мотивации к изучению алгебры и познавательной активности. Вместе с тем была зафиксирована проблемная ситуация, характеризующаяся недостаточным уровнем знаний и умений у значительной части обучающихся, преобладанием среднего и низкого уровней мотивации, репродуктивным характером учебной деятельности, что актуализирует необходимость поиска более эффективных методов обучения алгебре.

### **Формирующий этап эксперимента**

Формирующий этап педагогического эксперимента осуществлялся с октября 2025 года по февраль 2026 года и включал изучение темы «Квадратичная функция» в экспериментальной и контрольной группах по различным методикам. В экспериментальной группе реализовывалась разработанная методика использования цифрового контента, включающая систематическое применение интерактивных динамических моделей, электронных тренажеров, обучающих видео и других цифровых образовательных ресурсов. В контрольной группе изучение темы

осуществлялось традиционными методами с использованием учебника, задачника и традиционных наглядных пособий.

Изучение темы в экспериментальной группе было организовано в форме последовательности из 14 уроков, каждый из которых включал использование цифрового контента в качестве органичного компонента образовательного процесса. Первый урок темы был посвящен введению понятия квадратичной функции и актуализации понятия функции в целом. На данном уроке использовалась интерактивная динамическая модель, позволяющая строить графики различных функций, изученных ранее - линейной, обратной пропорциональности, прямой пропорциональности. Обучающиеся работали с моделью, вспоминая свойства этих функций, способы построения их графиков, затем учитель демонстрировал график функции  $y = x^2$ , организуя обсуждение его особенностей и отличий от ранее изученных графиков.

Второй и третий уроки были посвящены построению графика функции  $y = x^2$  и изучению ее свойств. Использовалась интерактивная модель, позволяющая строить график функции по точкам, с возможностью изменения масштаба и выделения симметрии графика относительно оси ординат. Обучающиеся выполняли исследовательские задания: заполняли таблицу значений функции, строили точки на координатной плоскости с помощью модели, наблюдали формирование параболы, формулировали гипотезы о свойствах функции на основе анализа графика. Учитель организовывал обсуждение наблюдений, подводил обучающихся к формулированию свойств функции  $y = x^2$ : области определения, области значений, четности функции, промежутков возрастания и убывания.

Четвертый и пятый уроки были посвящены изучению графика функции  $y = ax^2$  и выявлению влияния коэффициента  $a$  на вид параболы. Центральным элементом этих уроков была интерактивная динамическая модель с ползунком для изменения коэффициента  $a$ . Обучающиеся работали с моделью в парах,

выполняя следующую последовательность заданий: - построить график функции  $y = x^2$  и описать его вид; - изменить значение коэффициента  $a$  на 2 и описать, как изменился график; - изменить значение коэффициента  $a$  на 0,5 и описать изменения; - на основе нескольких экспериментов сформулировать гипотезу о влиянии коэффициента  $a$  при  $a > 0$  на степень «сжатия» параболы; - проверить гипотезу на дополнительных примерах; - исследовать случай  $a < 0$  и сформулировать выводы о направлении ветвей параболы.

Результаты исследовательской работы обсуждались фронтально, обучающиеся представляли свои наблюдения и выводы, учитель систематизировал их и формулировал обобщенное правило. Для закрепления изученного материала использовался электронный тренажер, предлагающий задания на определение коэффициента  $a$  по виду параболы и построение графиков функций с различными коэффициентами. Тренажер обеспечивал автоматическую проверку и немедленную обратную связь, что позволяло обучающимся самостоятельно контролировать правильность выполнения заданий и при необходимости возвращаться к повторению материала.

Шестой и седьмой уроки были посвящены изучению графика функции  $y = ax^2 + n$  и выявлению влияния параметра  $n$  на расположение параболы. Методика работы была аналогичной предыдущим урокам: использование интерактивной динамической модели с ползунком для параметра  $n$ , выполнение обучающимися исследовательских заданий, формулирование и проверка гипотез, обсуждение результатов, формулирование выводов. Обучающиеся установили, что параметр  $n$  определяет вертикальное смещение параболы: при  $n > 0$  график смещается вверх, при  $n < 0$  - вниз.

Восьмой и девятый уроки были посвящены изучению графика функции  $y = a(x - m)^2$  и влиянию параметра  $m$  на расположение параболы. Исследовательская работа с интерактивной моделью позволила обучающимся установить, что параметр  $m$  определяет горизонтальное смещение параболы:

при увеличении  $m$  парабола смещается вправо, при уменьшении - влево. Особое внимание уделялось тому, что направление смещения противоположно знаку  $m$  в формуле, что часто вызывает ошибки у обучающихся.

Десятый и одиннадцатый уроки были посвящены построению графика квадратичной функции общего вида  $y = a(x - m)^2 + n$  и решению задач на определение свойств функции по ее формуле и построение графика по заданной формуле. Использовалась интегрированная интерактивная модель, позволяющая изменять все три параметра -  $a$ ,  $m$ ,  $n$  - и наблюдать их совместное влияние на вид и расположение параболы. Обучающиеся систематизировали изученный материал, формулировали обобщенный алгоритм построения графика квадратичной функции, применяли его при решении задач.

Двенадцатый и тринадцатый уроки были посвящены решению практических задач с использованием квадратичной функции: задач на нахождение наибольшего и наименьшего значений функции на заданном промежутке, задач на применение свойств квадратичной функции к решению уравнений и неравенств, прикладных задач, моделируемых квадратичной функцией. На этих уроках цифровой контент использовался как инструмент проверки решений: обучающиеся решали задачи традиционными методами, а затем проверяли правильность построенных графиков с помощью интерактивных моделей, что способствовало формированию навыков самоконтроля.

Четырнадцатый урок был посвящен систематизации и обобщению изученного материала. Использовалась интерактивная презентация, включающая визуальную схему основных понятий и свойств квадратичной функции, интерактивные задания для проверки усвоения материала, ссылки на дополнительные ресурсы для самостоятельного изучения.

В контрольной группе изучение той же темы осуществлялось традиционными методами. Учитель объяснял новый материал с использованием

доски и мела, демонстрировал построение графиков на бумажных плакатах, организовывал фронтальное решение задач у доски и самостоятельную работу обучающихся в тетрадях. Не использовались интерактивные динамические модели, электронные тренажеры, обучающие видео. Все задания выполнялись в традиционной письменной форме с последующей проверкой учителем.

На протяжении формирующего этапа эксперимента велось систематическое наблюдение за учебной деятельностью обучающихся в экспериментальной и контрольной группах. В экспериментальной группе отмечалось повышение познавательной активности обучающихся, проявляющееся в более активном участии в обсуждениях, в стремлении самостоятельно исследовать свойства функций с помощью интерактивных моделей, в формулировании вопросов проблемного характера. Обучающиеся с интересом работали с цифровым контентом, демонстрировали вовлеченность в учебный процесс. Снизилось количество дисциплинарных проблем на уроках, поскольку интерактивные формы работы удерживали внимание школьников.

В контрольной группе характер учебной деятельности существенно не изменился по сравнению с констатирующим этапом. Сохранялся преимущественно репродуктивный характер деятельности, активность на уроках проявляли в основном одни и те же обучающиеся с высоким уровнем подготовки, значительная часть класса занимала пассивную позицию слушателей. Построение графиков функций вызывало трудности технического характера, что приводило к снижению мотивации и негативному эмоциональному отношению к изучаемой теме.

### **Контрольный этап эксперимента и анализ результатов**

Контрольный этап педагогического эксперимента проводился в феврале-марте 2026 года после завершения изучения темы «Квадратичная функция» в обеих группах. Основной целью данного этапа являлась оценка эффективности экспериментальной методики использования цифрового контента посредством

сравнения образовательных результатов экспериментальной и контрольной групп.

Для оценки предметных результатов обучающимся обеих групп была предложена итоговая контрольная работа по теме, включающая 10 заданий различного уровня сложности: - базовые задания на построение графиков квадратичных функций заданного вида, определение свойств функции по формуле, нахождение значений функции; - задания повышенного уровня на преобразование графиков функций, решение задач с параметрами, применение свойств квадратичной функции к решению уравнений и неравенств; - задание высокого уровня на решение прикладной задачи, требующей построения математической модели в виде квадратичной функции.

Контрольная работа была идентичной для обеих групп, проводилась в одно и то же время, с одинаковыми условиями. Время выполнения составляло 45 минут. Проверка работ осуществлялась по единым критериям, максимальный балл за работу составлял 20 баллов. Уровни усвоения материала определялись следующим образом: высокий уровень - 16-20 баллов (80-100%), средний уровень - 10-15 баллов (50-79%), низкий уровень - менее 10 баллов (менее 50%).

**Таблица 3 - Результаты итоговой контрольной работы**

Уровень	Экспериментальная группа	Контрольная группа
Высокий уровень	11 человек (44%)	6 человек (24%)
Средний уровень	11 человек (44%)	12 человек (48%)
Низкий уровень	3 человека (12%)	7 человек (28%)
Средний балл	14,8	11,9

Источник: составлено автором на основе проведенного исследования

Анализ результатов итоговой контрольной работы показал существенные различия между экспериментальной и контрольной группами. В экспериментальной группе 44% обучающихся продемонстрировали высокий уровень усвоения материала, в то время как в контрольной группе - только 24%.

Количество обучающихся с низким уровнем в экспериментальной группе снизилось до 12%, в то время как в контрольной группе составило 28%. Средний балл в экспериментальной группе (14,8) существенно превышает средний балл в контрольной группе (11,9), разница составляет 2,9 балла.

Различия между экспериментальной и контрольной группами проверялись с помощью t-критерия Стьюдента для независимых выборок. Расчёты показали  $t = 3,76$  при  $p < 0,01$ , что подтверждает: превосходство экспериментальной группы по результатам не случайно и напрямую связано с использованием разработанной методики обучения.

В таблице 4 отражены изменения в образовательных показателях, зафиксированные в ходе перехода от начального этапа исследования к итоговому.

**Таблица 4 - Динамика уровней усвоения материала**

Группа	Этап	Высокий уровень	Средний уровень	Низкий уровень
Экспериментальная	Констатирующий	16%	48%	36%
Экспериментальная	Контрольный	44%	44%	12%
Динамика		+28%	-4%	-24%
Контрольная	Констатирующий	16%	52%	32%
Контрольная	Контрольный	24%	48%	28%
Динамика		+8%	-4%	-4%

Источник: составлено автором на основе проведенного исследования

Данные контрольной и экспериментальной групп говорят о многом. В последней доля учеников с низкими показателями упала на 24%, а с высокими – выросла на 28%. У контрольной группы прогресс тоже есть, но куда скромнее: низкий уровень снизился лишь на 4%, высокий прибавил всего 8%. Такой разрыв между группами однозначно свидетельствует о том, что

экспериментальная методика оказалась эффективнее привычного подхода к обучению.

Работы учеников экспериментальной группы говорили сами за себя: графики построены аккуратно, задачи решены грамотно, оформление – на должном уровне. Параболы не вызывали нареканий – вершины найдены верно, оси симметрии соблюдены, ветви направлены в нужную сторону. Очевидно, что свойства квадратичной функции ребята усвоили хорошо.

У учеников контрольной группы картина складывалась совершенно иначе. Одни и те же просчёты повторялись из работы в работу: ветви параболы направлены не туда, координаты вершины найдены с ошибками, симметрия графика нарушена. Такая устойчивая повторяемость недочётов прямо указывает на то, что базовые свойства квадратичной функции остались для многих непонятыми.

Повторное тестирование, проведённое по завершении эксперимента, использовало те же инструменты, что и на старте исследования. У школьников из экспериментальной группы заметно вырос интерес к алгебре – это наглядно показали полученные данные.

**Таблица 5 - Динамика уровней мотивации к изучению алгебры**

Уровень мотивации	Экспериментальная группа (констатирующий этап)	Экспериментальная группа (контрольный этап)	Динамика
Высокий уровень	12%	32%	+20%
Средний уровень	56%	52%	-4%
Низкий уровень	32%	16%	-16%

**Таблица 6 - Динамика уровней мотивации в контрольной группе**

Уровень мотивации	Контрольная группа (констатирующий этап)	Контрольная группа (контрольный этап)	Динамика
-------------------	--	---------------------------------------	----------

Уровень мотивации	Контрольная группа (констатирующий этап)	Контрольная группа (контрольный этап)	Динамика
Высокий уровень	12%	16%	+4%
Средний уровень	60%	60%	0%
Низкий уровень	28%	24%	-4%

Источник: составлено автором на основе проведенного исследования

В экспериментальной группе результаты диагностики мотивации показали серьёзные изменения в лучшую сторону. Доля школьников с низкой мотивацией упала вдвое – с 32% до 16%, а число тех, кто продемонстрировал высокий уровень, увеличилось почти в три раза: 12% превратились в 32%. Совершенно иная картина наблюдалась в контрольной группе – там всё осталось практически на прежнем месте. Высокая мотивация подросла всего на 4 процентных пункта, и общий мотивационный профиль группы не претерпел сколько-нибудь значимых изменений.

Опрос учеников из экспериментальной группы показал весьма любопытную картину. Отношение школьников к алгебре заметно изменилось – предмет больше не вызывает скуки и не кажется непреодолимым. Ребята с куда большим желанием разбираются в новом материале и признают, что он стал им значительно понятнее.

Вместе с тем исчез и тот барьер, который раньше мешал свободно работать с задачами. Неуверенность отступила, а алгебра из чего-то пугающего превратилась во вполне доступную дисциплину.

Когда ребята получили возможность отслеживать собственный прогресс с помощью цифровых инструментов, это заметно изменило их отношение к учёбе – появилось ощущение, что процесс находится в их руках. Сами ученики признавались: именно интерактивные модели, превращавшие сложные

абстрактные вещи во что-то наглядное и живое, перевернули их представление о предмете. На последующих занятиях по математике стало очевидно, что у этих детей выработались куда более осмысленные и устойчивые учебные привычки по сравнению с теми, кто занимался в обычном формате.

По завершении исследования состоялись беседы с участниками экспериментальной группы – они позволили услышать из первых уст, как сами школьники воспринимали работу с цифровыми материалами на уроках.

На занятиях стало гораздо живее: школьники уже не просто молча слушают, а сами включаются в обсуждение, поднимают по-настоящему сложные вопросы, требующие размышлений. Многие берутся предлагать собственные варианты решений, не дожидаясь подсказки. Изменился и сам подход к работе – дети начали проверять гипотезы, разбирать, почему получился тот или иной результат, и самостоятельно приходить к выводам.

Девять из десяти учеников отметили, что занятия с цифровыми инструментами и интерактивными моделями пошли им на пользу: материал стал восприниматься легче, свойства функций – запоминаться без лишнего труда, а сами уроки наконец перестали вызывать зевоту.

Стоит отметить, что большинство ребят сочли самостоятельное исследование свойств функций через интерактивные модели гораздо эффективнее, чем стандартное объяснение у доски. Некоторые из них высказали желание использовать подобные инструменты при изучении других предметов и при разборе различных математических тем.

## Выводы по 2 главе

Работа по анализу способов интеграции цифровых материалов в преподавание алгебры, в-седьмых, и восьмых классах позволила сформулировать несколько существенных выводов.

Сегодня сложно представить полноценный учебный процесс без цифровых инструментов – они стали его неотъемлемой частью. Грамотное и продуманное их применение ощутимо повышает эффективность уроков алгебры, особенно когда речь идёт об освоении отвлечённых понятий и сложных математических взаимосвязей.

Полученные в ходе исследования данные показывают: грамотно подобранные цифровые образовательные ресурсы дают ощутимые педагогические результаты, среди которых можно выделить следующие:

- Учащиеся лучше усваивают материал.
- У школьников появляется интерес к изучаемым предметам.
- Развиваются навыки самостоятельного исследования.
- Дети хотят учиться и двигаться вперёд.
- Каждый ученик получает возможность работать в своём темпе.

Отдельно рассматривались вопросы построения уроков с использованием цифровых материалов. Практика показала, что результат во многом зависит от двух вещей: насколько грамотно подобраны цифровые ресурсы и насколько органично они вписаны в ход урока.

- Соответствием цифровых материалов возрастным характеристикам обучающихся.

Разрыв между двумя группами получился статистически значимым – школьники, которые систематически работали с цифровым контентом, явно обошли сверстников из контрольной группы. При этом улучшения затронули не только предметную успеваемость, но и универсальные учебные навыки. Всё это говорит о том, что методика на практике показала себя весьма убедительно.

Важно отметить, что успешное внедрение цифрового контента требует от педагога наличия следующих компетенций:

- Профессиональная компетентность в области цифровых технологий.
- Глубокое понимание дидактических возможностей различных типов цифрового контента.
- Умение эффективно сочетать традиционные и цифровые методы обучения.
- Способность к методической рефлексии и самоанализу.

Таким образом, можно констатировать, что методически обоснованное использование цифрового контента на уроках алгебры является перспективным направлением развития современного математического образования. При этом ключевым фактором успеха остается профессионализм учителя и его способность к эффективной интеграции цифровых технологий в образовательный процесс.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование достигло поставленной цели - теоретически обоснованы, разработаны и апробированы методические рекомендации по использованию цифрового контента на уроках алгебры в 7-8 классах.

Решение поставленных задач позволило получить следующие результаты:

1. Раскрыта сущность цифрового контента как образовательного ресурса и определен его дидактический потенциал для обучения алгебре:

- цифровой контент концептуализирован как специально разработанные или адаптированные для учебных целей цифровые ресурсы;
- проведена типологизация по форме представления информации, степени интерактивности и дидактическому назначению;
- выявлены преимущества (визуализация, индивидуализация, обратная связь, мотивация) и ограничения (технологический детерминизм, подмена содержания формой) использования цифрового контента.

2. Выявлены психолого-педагогические особенности обучающихся 7-8 классов и содержательные аспекты алгебры для данной возрастной группы:

- учтен переход от конкретно-операционального к формально-операциональному мышлению;
- проанализирована мотивационная сфера подростков и потенциал цифрового контента как мотивационного фактора;
- определены ключевые содержательные линии курса алгебры (алгебраические выражения, уравнения, функции и др.) и типичные затруднения обучающихся;
- установлено, что наибольший дидактический потенциал цифровой контент имеет при изучении функциональной линии (благодаря визуализации функциональной зависимости).

3. Разработаны методические рекомендации по использованию цифрового контента:

- сформулированы принципы отбора цифрового контента (соответствие целям, научность, доступность, наглядность, интерактивность, системность, сочетание цифровых и традиционных средств);
- создана типология цифрового контента по дидактическому назначению с соотнесением типов ресурсов к этапам урока;
- разработана методика проектирования уроков с интерактивными динамическими моделями, включающая последовательность этапов (анализ материала, определение потенциала моделей, поиск/создание моделей, разработка сценария урока и т.д.);
- предложены конкретные примеры применения интерактивных моделей с системой исследовательских заданий для основных тем алгебры 7-8 классов.

4. Апробированы разработанные рекомендации в ходе педагогического эксперимента на базе МБОУ Астафьевская СОШ (50 обучающихся 8 класса):

- экспериментальная группа, где применялась разработанная методика при изучении темы «Квадратичная функция», показала статистически значимое превосходство над контрольной группой (традиционные методы);
- доля обучающихся с высоким уровнем усвоения материала в экспериментальной группе составила 44 % против 24 % в контрольной;
- средний балл за итоговую контрольную работу в экспериментальной группе превысил средний балл контрольной на 2,9 балла;
- в экспериментальной группе доля обучающихся с высоким уровнем мотивации к изучению алгебры увеличилась с 12 % до 32 %, в то время как в контрольной изменения были минимальными;
- зафиксированы повышение познавательной активности, формирование продуктивных паттернов учебного поведения и развитие исследовательских умений.

Выводы:

Гипотеза исследования подтверждена: систематическое и методически обоснованное использование цифрового контента на уроках алгебры в 7-8 классах способствует:

- повышению качества математических знаний;
- развитию познавательной активности;
- формированию универсальных учебных действий;
- росту учебной мотивации.

Разработанная методика практически применима в различных образовательных организациях, независимо от используемых учебно-методических комплектов.

Практическая значимость исследования заключается в предоставлении учителям математики конкретного инструментария: принципов отбора цифрового контента, системы исследовательских заданий, методических сценариев уроков.

Перспективы дальнейшего исследования связаны с расширением на другие темы курса алгебры и разделы математики (геометрия, начала анализа), изучением дифференциации использования цифрового контента для обучающихся с разным уровнем подготовки, анализом долгосрочных эффектов использования цифрового контента на развитие математического мышления и выбор профессиональной траектории, разработкой программ профессионального развития педагогов в области цифровых образовательных технологий.

Таким образом, поставленные цель и задачи исследования успешно реализованы, а полученные результаты вносят вклад в развитие методики обучения математике и открывают возможности для дальнейших научных и практических разработок в области цифровизации математического образования.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Асмолов, А.Г. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли / А.Г. Асмолов, Г.В. Бурменская, И.А. Володарская. - М.: Просвещение, 2019. - 159 с.
2. Бешенков, С.А. Информатика и цифровая трансформация образования / С.А. Бешенков, М.И. Шутикова // Вестник образования России. - 2020. - №12. - С. 15-23.
3. Виленкин, Н.Я. Алгебра. 8 класс: учебник для общеобразовательных организаций / Н.Я. Виленкин, А.Н. Виленкин, Г.С. Сурвилло. - М.: Просвещение, 2023. - 304 с.
4. Выготский, Л.С. Педагогическая психология / Л.С. Выготский. - М.: АСТ, 2021. - 672 с.
5. Гальперин, П.Я. Методы обучения и умственное развитие ребенка / П.Я. Гальперин. - М.: Московский университет, 2022. - 288 с.
6. Гузеев, В.В. Образовательная технология: от приема до философии / В.В. Гузеев. - М.: Сентябрь, 2020. - 112 с.
7. Дворяткина, С.Н. Цифровые технологии в обучении математике: теория и практика / С.Н. Дворяткина, С.А. Розанова // Образование и наука. - 2021. - Т. 23. - №5. - С. 37-68.
8. Далингер, В.А. Методика обучения математике в средней школе / В.А. Далингер. - Омск: ОмГПУ, 2019. - 340 с.
9. Епишева, О.Б. Технология обучения математике на основе деятельностного подхода / О.Б. Епишева. - М.: Просвещение, 2020. - 223 с.
10. Зимняя, И.А. Педагогическая психология / И.А. Зимняя. - М.: Логос, 2021. - 384 с.
11. Иванова, Е.О. Цифровая дидактика: проектирование образовательных ресурсов / Е.О. Иванова, И.М. Осмоловская // Педагогика. - 2022. - №2. - С. 35-44.

12. Капуза, А.В. Интерактивные средства обучения математике в условиях цифровизации образования / А.В. Капуза // Mathematics Teaching-Research Journal. - 2020. - Vol. 12. - №3. - С. 58-73.
13. Колягин, Ю.М. Методика преподавания математики в средней школе / Ю.М. Колягин, О.Л. Безрукова, Г.Л. Луканкин. - М.: Юрайт, 2023. - 321 с.
14. Крутихина, М.В. Электронные образовательные ресурсы нового поколения в обучении математике / М.В. Крутихина // Вестник МГПУ. - 2021. - №4. - С. 84-93.
15. Леонтьев, А.Н. Деятельность. Сознание. Личность / А.Н. Леонтьев. - М.: Смысл, 2019. - 352 с.
16. Малова, И.Е. Теория и методика обучения математике в средней школе / И.Е. Малова, С.В. Горохова, Г.А. Малинникова. - М.: Юрайт, 2022. - 384 с.
17. Мордкович, А.Г. Алгебра. 8 класс: учебник / А.Г. Мордкович, П.В. Семенов. - М.: Просвещение, 2023. - 255 с.
18. Нижников, А.И. Информационные технологии в образовании: цифровизация или трансформация / А.И. Нижников // Образовательная политика. - 2020. - №3. - С. 56-69.
19. Осмоловская, И.М. Дидактика / И.М. Осмоловская. - М.: Юрайт, 2021. - 405 с.
20. Пидкасистый, П.И. Педагогика / П.И. Пидкасистый. - М.: Юрайт, 2022. - 408 с.
21. Роберт, И.В. Теория и методика информатизации образования / И.В. Роберт. - М.: БИНОМ, 2020. - 398 с.
22. Рубинштейн, С.Л. Основы общей психологии / С.Л. Рубинштейн. - М.: АСТ, 2020. - 720 с.
23. Саранцев, Г.И. Методика обучения математике: методология и теория / Г.И. Саранцев. - Казань: Центр инновационных технологий, 2019. - 292 с.

24. Семенов, А.Л. Цифровая школа: теория и практика / А.Л. Семенов, С.Л. Уваров // Наука и школа. - 2021. - №1. - С. 20-33.
25. Сергеев, И.Н. Примеры и задачи по алгебре. 7-9 классы / И.Н. Сергеев. - М.: МЦНМО, 2022. - 208 с.
26. Скаткин, М.Н. Методология и методика педагогических исследований / М.Н. Скаткин. - М.: Педагогика, 2019. - 152 с.
27. Сластенин, В.А. Педагогика / В.А. Сластенин, И.Ф. Исаев, Е.Н. Шиянов. - М.: Академия, 2021. - 608 с.
28. Смирнов, В.А. Визуализация в обучении математике: история, тенденции, перспективы / В.А. Смирнов, Е.Ю. Иванова // Образование и наука. - 2020. - Т. 22. - №9. - С. 142-167.
29. Тихомиров, В.П. Цифровая образовательная среда / В.П. Тихомиров // Высшее образование в России. - 2019. - №8-9. - С. 47-58.
30. Трайнев, В.А. Информационные коммуникационные педагогические технологии / В.А. Трайнев, И.В. Трайнев. - М.: Дашков и Ко, 2020. - 280 с.
31. Уваров, А.Ю. Образование в мире цифровых технологий: на пути к цифровой трансформации / А.Ю. Уваров. - М.: ГУ-ВШЭ, 2022. - 168 с.
32. Фридман, Л.М. Психолого-педагогические основы обучения математике в школе / Л.М. Фридман. - М.: Просвещение, 2019. - 160 с.
33. Хуторской, А.В. Дидактика / А.В. Хуторской. - СПб.: Питер, 2021. - 720 с.
34. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования [Электронный ресурс]. - URL: <https://fgos.ru/> (дата обращения: 15.03.2026).
35. Федеральный закон от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс]. - URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_140174/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/) (дата обращения: 10.03.2026).

36. Цифровая образовательная среда: новые компетенции педагога: сборник статей / под ред. Н.Л. Виноградовой. - М.: Русское слово, 2020. - 272 с.
37. Шадриков, В.Д. Психология деятельности человека / В.Д. Шадриков. - М.: Институт психологии РАН, 2021. - 464 с.
38. Шапиро, И.М. Использование задач с практическим содержанием в преподавании математики / И.М. Шапиро. - М.: Просвещение, 2020. - 96 с.
39. Щукина, Г.И. Активизация познавательной деятельности учащихся в учебном процессе / Г.И. Щукина. - М.: Просвещение, 2019. - 160 с.
40. Эльконин, Д.Б. Психология обучения младшего школьника / Д.Б. Эльконин. - М.: Юрайт, 2022. - 118 с.

Технологическая карта учебного занятия (урок по ФГОС)

Общая информация	
<b>Составитель</b>	Ковязина Ольга Евгеньевна
<b>Программа (УМК)</b>	Базовый учебник Алгебра. 8 класс. А.Г.Мерзляк, В.Б.Полонский, М.С.Якир (рекомендован приказом Министерства просвещения от 22.11.2019г)
<b>Предмет</b>	Математика
<b>Класс</b>	8
<b>Раздел программы</b>	Квадратичная функция и ее график
<b>Участников</b>	<b>6-8</b>
Необходимое обеспечение занятия	
<b>Мебель и учебное оборудование</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Настольный компьютер/моноблок/ноутбук/смартбук.</li> <li>– Скорость подключения к Интернет - не менее 10 Мбит/с, PING (задержка) - не более 5 мс (миллисекунд).</li> <li>– Браузер Google Chrome - версия релиза не ранее февраля 2020 г. (80+)</li> <li>– Учебная доска.</li> </ul>
<b>Ресурсы и материалы</b>	Ручки, тетради.

Методические ориентиры		
<b>Тема</b>	Вот парабола, она В математике важна. Ветви вниз и ветви вверх, Это знай - тебе успех! Функция обычная, Знаем - квадратичная!!!	
<b>Тип</b>	Изучение нового материала («открытие» нового знания)	
<b>Цель занятия</b>	Знакомство обучающихся с понятием квадратичной функции; Формирование умения анализировать график функции $y = x^2$ ; Развитие математической речи в процессе правильного чтения выражений; Воспитание правильной самооценки.	
Задачи		
<b>Образовательные</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Изучить свойства функции и уметь исследовать функцию;</li> <li>- Формировать навыки построения графика функции в ходе урока и самостоятельной работе;</li> <li>- Развивать умения и навыки учащихся работать самостоятельно с теоретическим и практическим материалом на уровне анализа и вычленения главного.</li> <li>- Обеспечить усвоение знаний о функции <math>y = x^2</math> и ее графике;</li> <li>- Формировать умения анализировать график функции <math>y = x^2</math></li> </ul>	
<b>Воспитательные</b>	Развивать математический и общий кругозоры, математически - грамотную речь, логическое мышление, сознательное восприятие учебного материала.	
<b>Развивающие</b>	Развивать умение анализировать, сравнить, обобщать, делать выводы.	
Основное содержание темы		
<b>Что изучается на занятии?</b>	различные формы записи квадратичной функции и их применение; график и свойства квадратичной функции; алгоритм построения графика квадратичной функции.	
<b>Основные термины и понятия (новые)</b>	Квадратичная функция; парабола, вершина параболы, ветви параболы; квадратные неравенства.	
<b>Межпредметные связи</b>	Геометрия, физика.	
Планируемые результаты обучения		
<b>Предметные</b>	<b>Личностные</b>	<b>Метапредметные (УУД)</b>

<p>Научатся определять область определения и область значения функции <math>y = x^2</math>, строить график функции <math>y = x^2</math></p>	<p>Готовность оценивать свою учебную деятельность; приобретение мотивации к процессу образования</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Познавательные - выделять и формулировать познавательную цель; проводить поиск и выделение необходимой информации.</li> <li>• Регулятивные - работать по плану, сверяясь с целью; оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения.</li> <li>• Коммуникативные - организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и одноклассниками.</li> </ul>
---	--	--

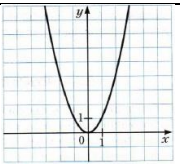
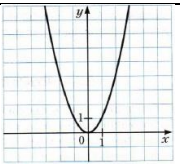
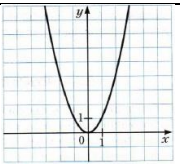
### Характеристика этапов занятия

Этап	Время	Форма	Решаемые задачи, методы/методические приемы	Оборудование, ПО и ресурсы	Деятельность							
					педагога	обучающихся						
1. Мотивация (самоопределение) к учебной деятельности	1 мин	Ф	Создание благоприятного настроения на работу.	Настольный компьютер/монитор/облок/ноутбук/смартбук.	Приветствие. Проверка готовности обучающихся к уроку. Создание в классе атмосферы психологического комфорта. - Рада вас приветствовать на уроке алгебры? - У кого есть желание узнать что-то новое? - Я уверена, что мы с вами справимся с любыми трудностями!	Настраиваются на учебную деятельность. Концентрируют внимание на работе на уроке.						
2. Актуализация знаний и фиксация затруднения в деятельности	3 мин	И/Ф	Актуализация опорных знаний и способов действий.	Настольный компьютер/монитор/облок/ноутбук/смартбук.	Предлагает учащимся выявить свои достижения в изучении алгебры. Вопрос запуска постановки учебной задачи: - Что вам известно о функции $y = x^2$ ? Формулирует учебную задачу: - Исследовать функцию $y = x^2$	Заполняют таблицу. <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td>Я теперь знаю...</td> <td>Я теперь умею...</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </table> Осознают важность решения поставленной учебной задачи	Я теперь знаю...	Я теперь умею...				
Я теперь знаю...	Я теперь умею...											

<p>3. Сообщение темы. Постановка цели и задач урока</p>	<p>9 мин</p>	<p>Ф/И</p>	<p>Умение принимать и сохранять учебную задачу</p>		<p>Сообщает тему урока. Организует совместное с учащимися формулирование цели и задач урока. - Внимательно прочитайте тему урока. - Что от вас ожидается на уроке? - Какие цели и задачи вы можете перед собой поставить?</p>	<p>Записывают в тетрадь тему урока. Участвуют в формулировании целей и задач урока: - понять особенности функции <math>y=x^2</math>; - научиться строить график функции <math>y=x^2</math></p>
<p>4. Мотивирование к учебной деятельности</p>	<p>7 мин</p>	<p>И/Ф/Г</p>	<p>Умение выражать свои мысли. Развитие навыков самомотивации</p>		<p>Способствует обсуждению мотивационных вопросов. - Почему я должен изучать функцию <math>y = x^2</math>? - Чего я ожидаю от сегодняшнего урока? - Как быть активным на уроке? - Какова моя цель на данном уроке?  Примеры параболы архитектуры Арочные мосты Арочный мост - мост с пролетными строениями, основными несущими конструкциями которых служат арки. Основные размеры элементов арочных мостов - высота и ширина балок, толщина плиты, высота и</p>	<p>Отвечают на мотивационные вопросы. Создают условия для успешной учебной деятельности.</p>

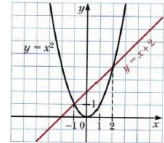
				<p>ширина арок, количество арматуры и т.п. - окончательно устанавливаются на основании расчета сооружения в соответствии с действующими на сооружение нагрузками и качеством материалов, из которых строится мост.</p> $d = 145 \div 150l$ <p>Выбор толщины арки затруднителен вследствие большого разнообразия факторов, влияющих на этот выбор, таких как величина нагрузки, марка бетона и т.д. Примерно можно принимать: , где <math>d</math> - толщина арки, <math>l</math> - расчетный пролет арки.</p> <p>Также для строения моста необходимо рассчитать максимально возможную нагрузку на конструкцию. Для этого используется формула Журавского.</p>	
--	--	--	--	---	--

5. Создание ситуации затруднения. Работа над темой урока	4 мин	Ф	Умение выражать свои мысли в соответствии с задачей, анализировать информацию	<p>Организует обсуждение проблемного вопроса:</p> <p>- Какая фигура является графиком функции <math>y=x^2</math>?</p> <p>Предлагает проанализировать информацию о понятии параболы. Отвечает на вопросы учащихся.</p> <p>Организует исследование графика функции <math>y = x^2</math>. Отвечает на вопросы учащихся и стимулирует их познавательную активность.</p> <p>Предлагает проанализировать решение задания:</p> <p>- Решите уравнение <math>x^2 = x + 2</math></p>	<p>Принимают участие в обсуждении проблемного вопроса.</p> <p>Проводят исследование.</p> <p>Выполняют необходимые вычисления и построения.</p> <p>Анализируют информацию.</p> <p>Заполняют таблицу.</p>	
					Информация	Вопросы учителю
					Если бы удалось отметить на координатной плоскости все точки, координаты которых удовлетворяют уравнению $y = x^2$ , то получилась бы фигура - график функции $y = x^2$ , которую называют параболой	Как...? Что...?
					Точка с координатами (0; 0) делит параболу на две	Почему...?

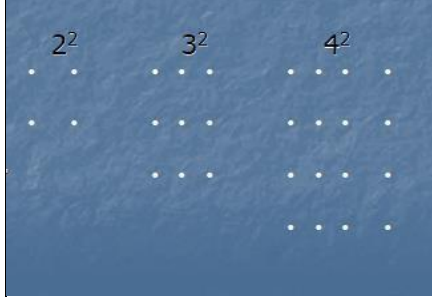
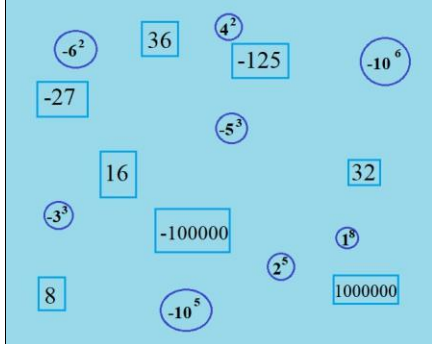
						<p>равные части, каждую из которых называют ветвью параболы, а саму точку - вершиной параболы</p>						
Проводят исследование.												
						<table border="1"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Объект исследования</th> <th style="text-align: center;">Результаты исследования</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">я</td> <td style="text-align: center;">я</td> </tr> <tr> <td>  </td> <td> <p>Область определения - все числа.            Область значений - все отрицательные числа.            Нуль функции (значение аргумента, при котором значение функции равно 0) - <math>x = 0</math>            Ось ординат</p> </td> </tr> </tbody> </table>	Объект исследования	Результаты исследования	я	я		<p>Область определения - все числа.            Область значений - все отрицательные числа.            Нуль функции (значение аргумента, при котором значение функции равно 0) - <math>x = 0</math>            Ось ординат</p>
Объект исследования	Результаты исследования											
я	я											
	<p>Область определения - все числа.            Область значений - все отрицательные числа.            Нуль функции (значение аргумента, при котором значение функции равно 0) - <math>x = 0</math>            Ось ординат</p>											

является осью симметрии параболы

Анализируют решение задания.

Решение задания	Вопросы учителю...
<p>Построим в одной системе координат графики функций <math>y = x^2</math> и <math>y = x + 2</math></p>	<p>Зачем...?</p>
	<p>Как...?</p>
<p>Эти графики пересекаются в двух точках, абсциссы которых равны 2 и -1</p>	<p>Что...?</p>
<p>Следовательно, как при <math>x = 2</math>, так и</p>	<p>Каким образом...?</p>

						<p>при <math>x = -1</math> значения выражений <math>x^2</math> и <math>x + 2</math> равны, то есть числа 2 и <math>-1</math> являются корнями уравнения <math>x^2 = x + 2</math></p> <p>Проверка:  <math>2^2 = 2 + 2</math> и <math>(-1)^2 = -1 + 2</math></p>	Почему...?
6. Физкультминутка	1 мин	Ф	Смена деятельности.		Если я назову натуральное число, вы должны поднять руки и вытянуться, а если ненатуральное, то выполнить наклоны головой (вправо - влево).	Растягивают спину и разминают шею.	
7. Закрепление изученного материала	5 мин	И/Ф	Умение осуществлять актуализацию знаний и умений		Предлагает учащимся представить себя в роли учителя и провести фрагмент урока «График функции $y = x^2$ »	Проводят перед классом фрагменты урока. Объясняют основные свойства графика функции $y = x^2$ . Определяют лучшего «учителя»	
8. Самостоятельная работа по проверке эталону	7 мин	И/Ф	Тренировать способность самоконтролю и самооценке. Дать качественную		Практические задания: 1. (№ 350(1)) Функция задана формулой $y = x^2$ . Найдите значение функции, если значение аргумента равно: -6; 0,8; -1,2; 150.		

			оценку работы класса и отдельных учащихся.		<p>2. (№ 352) Не выполняя построения, найдите координаты точек пересечения графиков функций <math>y=x^2</math> и <math>y=4x-4</math>. Постройте графики данных функций и отметьте найденные точки.</p> <p>3. (№ 353) Решите графически уравнение: 1) <math>x^2=x-1</math></p>	
9. Включение в систему знаний и повторения	3 мин	II	Учить оперировать знаниями, развивать гибкость использования знаний. Тренировать способность к самоконтролю и взаимоконтролю.		<p>Интересный факт: Древнегреческий ученый Пифагор придумал, что каждое число, возводимое в степень, можно представить в виде фигуры.</p>  <p><b>(Приложение 1. Рис.15)</b> Нас уже ждет следующее задание: Соедини числовое выражение и его значение. Для его выполнения мы снова расходимся по комнатам для работы в парах.</p> 	Выполняют интерактивное задание на экране в группах.

<p><b>10.</b> Промежуточный этап, на котором формируется домашнее задание</p>	<p>2 мин</p>	<p>И</p>	<p>Обеспечение понимания детьми содержания и способов выполнения домашнего задания.</p>		<p>Проводит голосование, где дети могут выбрать тип своего домашнего задания (конструктивный, творческий, исследовательский)</p> <p>В зависимости от типа получают карточку с заданием:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Конструктивное (известно, что <math>a^b=8</math>, <math>b^c=10</math>, <math>a^c=2</math>. Найдите <math>b^b</math>);</li> <li>• Творческое (составить ребусы/ кроссворд/ математические пазлы и т.д.);</li> <li>• Исследовательское (найти интересные факты/как обозначались степени в разные времена)</li> </ul> <p><b>(Приложение 1. Рис.16)</b></p>	<p>Голосуют, за понравившийся тип домашнего задания.</p> <p>Получают домашнее задание.</p>
<p><b>11.</b> Рефлексия учебной деятельности</p>	<p>4 мин</p>	<p>Ф/И</p>	<p>Дать количественную оценку работы учащихся. Подведение итогов урока, выяснение уровня достижения целей каждым учащимся.</p>		<p>«Метод пяти пальцев» М (мизинец) - мыслительный процесс. Какие знания, опыт я сегодня получил? Б (безымянный) - близость цели. Что я сегодня делал</p>	<p>Отвечают на вопросы, разгибая пальцы одной руки.</p>

					<p>и чего достиг?  С (средний) - состояние духа. Каким было сегодня мое преобладающее настроение?  У (указательный) - услуга, помощь. Чем я сегодня помог, чем порадовал или чему поспособствовал?  Б (большой) - бодрость, физическая форма. Каким было мое физическое состояние сегодня? Что я сделал для своего здоровья?</p> <p>Открытая ладонь с древних времен символизирует - мир и добро.  И пусть эта открытая ладонь станет символом каждого вашего дня.  <b>(Приложение 1. Рис.17)</b></p> <p>Благодарит за урок.  <b>(Приложение 1. Рис.18)</b></p>	
--	--	--	--	--	---	--

## Технологическая карта учебного занятия (урок по ФГОС)

Китайская мудрость гласит, «Я слышу - я забываю, я вижу - я запоминаю, я делаю - я понимаю»

Общая информация	
<b>Составитель</b>	Ковязина Ольга Евгеньевна
<b>Программа (УМК)</b>	Алгебра. 7 класс. А.Г.Мерзляк, В.Б.Полонский. М.С.Якир. Москва. Издательский «Вентана-Граф» 2018.
<b>Предмет</b>	Алгебра
<b>Класс</b>	7
<b>Раздел программы</b>	Формулы сокращенного умножения (Применение формул сокращенного умножения)
<b>Участников</b>	<b>15</b>
Необходимое обеспечение занятия	
<b>Мебель и учебное оборудование</b>	Настольный компьютер/моноблок/ноутбук/смартбук Интерактивная доска Грифельная доска Проектор
<b>Ресурсы и материалы</b>	Канцелярские принадлежности Учебник Тетрадь Экранно-звуковые пособия: презентация по теме урока. Раздаточный материал: карточки с заданиями, тесты, домашняя работа в печатном виде.

<b>Методические ориентиры</b>	
<b>Тема</b>	“Чтоб сумму в квадрат возвести, Умножить надо дважды, И результат сложить. А если «минус» в скобке стоит То перед двойкой его положим, И ответ получим”
<b>Тип</b>	Урок систематизации знаний (общеметодологической направленности)
<b>Цель занятия</b>	1. Закрепление умения анализировать формулы сокращенного умножения. 2. Формирование у учащихся навык применения формул сокращенного умножения при выполнении упражнений различной сложности и творческих заданий.
<b>Задачи</b>	
<b>Образовательные</b>	1. Закрепить знание формул сокращенного умножения и их применение при упрощении выражений. 2. Отработать вычислительные навыки. 3. Формировать у учащихся мотивацию к изучению предмета.
<b>Воспитательные</b>	1. Воспитывать ответственность за выполненную работу. 2. Воспитывать патриотизм и чувство гордости за спортивные достижения своей страны.
<b>Развивающие</b>	1. Формировать умение анализировать. 2. Обобщать, развивать математическое мышление. 3. Формировать навыки самоконтроля, адекватной самооценки и саморегуляции деятельности.
<b>Основное содержание темы</b>	
<b>Что изучается на занятии?</b>	1. Возведение в квадрат и в куб суммы и разности двух выражений. 2. Разложение на множители с помощью формул квадрата суммы и квадрата разности. 3. Умножение разности двух выражений на их сумму. 4. Разложение разности квадратов на множители. 5. Разложение на множители суммы и разности кубов. 6. Преобразование целого выражения в многочлен.

<b>Основные термины и понятия (новые)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Квадрат суммы</li> <li>2. Квадрат разности</li> <li>3. Разность квадратов</li> <li>4. Куб суммы</li> <li>5. Куб разности</li> <li>6. Сумма кубов</li> <li>7. Разность кубов</li> <li>8. Коэффициент</li> <li>9. Степень</li> </ol>	
<b>Межпредметные связи</b>	Геометрия, физика.	
<b>Планируемые результаты обучения</b>		
<b>Предметные</b>	<b>Личностные</b>	<b>Метапредметные (УУД)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Умение применять формулы сокращенного умножения: Учащиеся могут воспроизводить и использовать формулы сокращенного умножения в процессе реальной ситуации.</li> <li>• Умение возводить многочлен в степень: Учащиеся умеют применять формулы для упрощения выражений и решения уравнений.</li> <li>• Развитие математической речи: Учащиеся развивают навыки математического языка и терминологии.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Формирование устойчивой мотивации к обучению: Учащиеся осознают важность изучения математики для успешного решения различных задач.</li> <li>• Развитие самостоятельности: Учащиеся учатся самостоятельно применять формулы сокращенного умножения в различных ситуациях.</li> <li>• Потребность к самообразованию: Учащиеся проявляют интерес к самостоятельному изучению новых математических понятий и методов.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Коммуникативные: Учащиеся учатся обрабатывать информацию и аргументировать свою точку зрения. Формируется коммуникативная компетенция через работу в парах и группах.</li> <li>• Познавательные: Учащиеся выбирают способы решения примеров в зависимости от конкретных условий.</li> <li>• Регулятивные: Учащиеся контролируют и оценивают процесс и результаты своей деятельности. Развивается способность контролировать свои действия в изменяющейся ситуации.</li> </ul>

## Характеристика этапов занятия

Этап	Время	Форма	Решаемые задачи, методы/методические приемы	Оборудование, ПО и ресурсы	Деятельность	
					педагога	обучающихся
1. Организационный этап	1 мин	Словесная	Создание благоприятного настроения на работу.	-	Приветствие. Проверка готовности обучающихся к уроку. Создание в классе атмосферы психологического комфорта. - Здравствуйте, ребята! - Сегодня мы начнем наш урок со слов русского математика Софьи Васильевны Ковалевской: “У математиков существует свой язык - это ФОРМУЛЫ”. - Как вы думаете, какой теме мы посвятим этот урок? - Правильно, формулам сокращенного умножения. - Формулы сокращенного умножения имеют широкое применение в математике, особенно в старших классах. - Где же используют формулы сокращенного умножения? (При решении уравнений, раскрытии скобок, разложении многочленов на множители, упрощении выражений.) - А какова цель нашего урока? - Вы покажете, как вы знаете эти формулы, как умеете их применять. - Запишите в тетрадях число и тему урока.	Самоконтроль подготовки. Учащиеся готовы к началу работы. Настраиваются на учебную деятельность. Концентрируют внимание на работе на уроке. Записывают в тетради число и тему урока.
2. Актуализация знаний.	5 мин	Словесная	Обеспечение выполнения учащимися	Интерактивная доска, учебник,	На доске в качестве двух карточек на выбор прикреплены 2 листа разных цветов. Один с заданиями на знание	Отвечают на вопросы в зависимости от выбранной карточки. Проверка теоретического материала:

			пробного учебного действия; организация фиксирования учащимися индивидуального затруднения и его фиксация во внешней речи.	тетрадь.	терминов другой на проверку умения применять изученные ранее формулы. Дети не зная под каким листом какое задание выбирают один, и в зависимости от того какой они выбрали проводится актуализация знаний. Проверка теоретического материала: 1. Назовите формулы квадрата суммы и разности. 2. Назовите формулы разности квадратов. 3. Назовите формулы куба суммы и разности. 4. Назовите формулы суммы и разности кубов. Устный счет: 1. Возведите в квадрат: 2х, 5у, m, n, c, b. 2. Найдите разность квадратов: m и n, c и b. 3. Найдите сумму кубов: x и 1, a и 5. 4. Найдите разность кубов: a и 5.	1. $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ 2. $(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$ 3. $a^2 - b^2 = (a - b)(a + b)$ 4. $(a + b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$ 5. $(a - b)^3 = a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3$ 6. $a^3 + b^3 = (a + b)(a^2 - ab + b^2)$ 7. $a^3 - b^3 = (a - b)(a^2 + ab + b^2)$ Устный счет: 1. $4x^2, 25y^2, m^2, n^2, c^2, b^2$ 2. $m^2 - n^2 = (m - n)(m + n)$ $c^2 - b^2 = (c - b)(c + b)$ 3. $x^3 + 1^3 = x^3 + 1$ $a^3 + 5^3 = a^3 + 125$ 4. $a^3 - 5^3 = (a - 5)(a^2 + 5a + 25)$
5. Мотивация к учебной деятельности	12 мин	Словесная, фронтальная, групповая	Решение задач. Выведение формулы. Умение формировать свои выводы.	Доска, тетрадь, учебник.	Я хочу вам пожелать, чтобы сегодняшний урок обогатил вас новыми знаниями. На уроке можно ошибаться, сомневаться, консультироваться. Я хотела бы, чтобы вы дали себе установку: понять и быть первым, кто увидит ход решения. - Сегодня на уроке работает правило «поднятой руки». - Я уверена, что вы готовы начать работать. <i>В тетради записали число, классная</i>	Рассуждают, делают выводы. Решают задачи: 1. а) $1010=10^2=100$ б) $1515=15^2=225$ в) $XX=X^2$ 2. а) $5^2=25m^2; 2510=250мл$ б) $2^2=4m^2; 410=40мл$ в) $X^2=Xm^2; X10=10Xмл$ Отвечают на поставленные вопросы учителя.

				<p><i>работа</i></p> <p>Немецкий философ Ф. Энгельс заметил, что «Когда математика стала изучать переменные величины и функции, как только она научилась описывать процессы, движение, так она стала необходима всем».</p> <p>Давайте решим с вами несколько задач чтобы понять с какой же функцией мы сегодня познакомимся:</p> <p>1. В благотворительном фонде «Радость» в честь нового года есть традиция. Каждый год работники скидываются в счет фонда по одной тысяче рублей и отправляют эти деньги на счет фонда. Сколько денег смогут собрать работники если в компании в 2021г. Работает 10 сотрудников? В 2024 году работает 15 сотрудников? В 2025 году будет работать <math>X</math> сотрудников?</p> <p>2. Художнику Василию заказали написать для музея большую картину квадратной формы со стороной <math>X</math>. На каждый <math>m^2</math> холста художник тратил 10 миллилитров грунтовки. Сколько миллилитров грунтовки Василий затратит на картину со стороной 5 метров? Со стороной 2 метра? Со стороной <math>X</math> метров?</p> <p>Все мы живем в мире функций, хотя и не всегда это замечаем. Многие из</p>	
--	--	--	--	--	--

					физических, химических, биологических процессов, без которых немислима жизнь, являются функциями времени. Тема «Функции и графики» являются одной из наиболее важных в школьном курсе математики.	
6. Первичное усвоение новых знаний. Постановка цели.	15 мин.	Фронтальная, групповая	Усвоить новый материал. Реализовать построенный проект в соответствии с планом; закрепить новое знание в речи и знаках; зафиксировать преодоление возникшего ранее затруднения	Учебник, тетрадь.	<p>- Ребята, что общего вы заметили в формулах которые мы использовали для решения задач? (Все они представлены формулой вида <math>x^2</math>).</p> <p>- А если мы вместо наших зависимых переменных поставим <math>Y</math> то на что это станет похоже? (на функцию заданную квадратично.)</p> <p>- Так давайте же мы с вами скажем тему нашего сегодняшнего занятия. (Квадратичная функция, ее свойства и графики).</p> <p>- Как вы думаете какова цель нашего сегодняшнего занятия? (Знакомство с понятием квадратичной функции и ее свойствами; научится строить график квадратичной функции.)</p> <p>- Мы с вами познакомились с формулой которая задает квадратичную функцию. А теперь давайте откроем учебник на стр.116 и перепишем в тетрадь свойства квадратичной функции. (приложение 1)</p> <p>Вы прочитали информацию в учебнике о квадратичной функции, как мы будем называть графическое изображение квадратичной функции? (парабола).</p>	<p>Исследуют квадратичную функцию, строят ее график и выводят свойства (индивидуально-групповая работа), отвечают на поставленные вопросы, делают записи в тетради.</p> <p>Выполняет задание. Анализируют. Рассуждают. Задают вопросы. Работают с учебником 3 - 4 точки: вершину и еще 2 - 3 точки на одной из ветвей параболы.</p> <p>Строят графики указанных функций выходя к доске, делают вывод на основании построений.</p>

					<p>- А теперь вы должны разбиться на группы по 5 человек и выполнить следующие задания. Сколько необходимо знать точек, чтобы построить график функции <math>y = ax^2</math> ?          Как с помощью графика функции <math>y = x^2</math> построить:          а) <math>y = 2x^2</math>          б) <math>y = \frac{1}{2}x^2</math>          в) <math>y = -x^2</math>?</p> <p>Постройте эскизы указанных графиков. Сделайте вывод. Быстро определяет правильность построения.</p>	
7. Первичное закрепление.	10 мин.	Фронтальная, парная	Закрепить полученный материал.	Учебник, тетрадь, интерактивное задание.	<p>- <b>Знаете ли вы, что:</b></p> <p>- Траектория камня, брошенного под углом к горизонту, летящего футбольного или баскетбольного мяча, артиллерийского снаряда является параболой (при отсутствии сопротивления воздуха). То есть все, что мы бросим под углом к горизонту, будет лететь по параболе.</p> <p>- Струйки воды фонтана также описывают траекторию в виде параболы.</p> <p>- Форму параболы принимают орбиты комет, спутников и космических кораблей.</p> <p>- Многоликую параболу можно встретить и в природе, в архитектуре, строительстве.</p> <p>- <b>Невероятно, но факт!</b></p> <p>- Например, перевал в горном районе</p>	Обсуждают правила работы в паре Исследуют квадратичную функцию, строят ее график и выводят свойства (индивидуально-парная)

					<p>Ергаки (Саяны, Сибирь) напоминает по форме параболу. Он так и называется перевал Парабола.</p> <p>- Смогли бы вы построить график функции <math>y = ax^2 + bx + c</math> если коэффициенты <math>a, b</math> и <math>c</math> будут заданы? (Да, если взять достаточно большое количество точек.)</p> <p>Как вы думаете, какую-нибудь из известных вам кривых напомнит построенный график? (Параболу)</p> <p>Заданы 5 точек на координатной плоскости (задается несколько пятерок). (карточка 1)</p>	
8. Рефлексия (подведение итогов)	1 мин	Групповая	Подвести итоги.	Карточка	<p>Организует рефлексию</p> <p>Организует оценку работы класса и отдельных учащихся</p> <p>Обеспечивает понимание цели, содержания и способов выполнения домашнего задания.</p>	<p>Учувствуют в оценке урока. Обсуждают проведенную работу за сегодняшний урок. Анализируют.</p>
9. Постановка домашнего задания.	1 мин	Групповая	-	Дневник.	<p>Учебник стр. 114-118 повторить теорию.</p> <p>Домашнее задание № 506, 511</p>	<p>Фиксируют домашнее задание.</p>

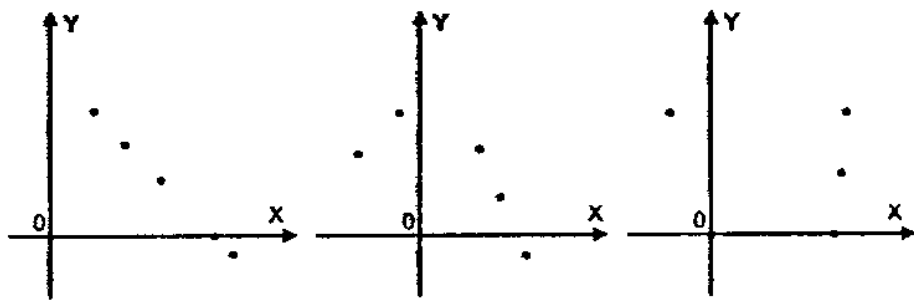
## Приложение 1

Стр. учебника 116 «Свойства квадратичной функции»

1. Областью определения данной функции является множество всех действительных чисел.
2. Если  $x = 0$ , то  $y = 0$ . Поэтому график функции проходит через начало координат.
3. Если  $x \neq 0$ , то  $y > 0$ . Действительно, квадрат любого числа, отличного от нуля, положителен. Значит, все точки графика функции, кроме точки  $(0; 0)$ , расположены выше оси  $x$ .
4. Противоположным значениям  $x$  соответствует одно и то же значение  $y$ . Это следует из того, что  $(-x)^2 = x^2$  при любом  $x$ . Значит, точки графика, имеющие противоположные абсциссы, симметричны относительно оси  $y$ .

## Приложение 2

### Карточка 1



## Приложение 3

### Домашнее задание № 506, 511

506. В одной и той же системе координат постройте графики функций  $y = x^2$  и  $y = x^3$ , где  $x \geq 0$ . Пользуясь построенными графиками, сравните: а)  $0,6^2$  и  $0,6^3$ ; б)  $1,5^2$  и  $1,5^3$ ; в)  $2,7^2$  и  $2,7^3$ .

511. Решите графически уравнение:

а)  $x^3 = 4x$ ;      б)  $x^3 = -x + 3$ .

Приложение 4

Карточка для рефлексии

Учащимся предлагается на листе обвести свою руку.

Каждый палец - это какая - то позиция, по которой необходимо высказать свое мнение.

Большой палец - для меня важно и интересно;

Указательный палец - мне было трудно ( не понравилось );

Средний - для меня было недостаточно;

Безымянный палец - мое настроение;

Мизинец - мои предложения.

**Технологическая карта демонстрационного учебного занятия (урок по ФГОС)**

<b>Общая информация</b>	
<b>ФИО</b>	Ковязина Ольга Евгеньевна
<b>Программа (УМК)</b>	Ю.Н. Макарычев, Н.Г. Миндюк, К.И. Нешков, С.Б. Суворова, учебник для 7 класса общеобразовательных учреждений – М.: Просвещение, 2023
<b>Предмет</b>	Алгебра
<b>Класс</b>	7
<b>Раздел программы</b>	Функции и их графики
<b>Участников</b>	13
<b>Необходимое обеспечение занятия</b>	
<b>Необходимое оборудование и программное обеспечение ведущего занятия</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- компьютер/ноутбук</li> <li>- проектор</li> <li>- интерактивная доска</li> <li>- грифельная доска</li> <li>- экран</li> </ul>
<b>Ресурсы и материалы</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ручка, карандаш, учебник для общеобразовательных учреждений/ Макарычев Ю.Н.</li> <li>- Информационные продукты (интерактивные упражнения)</li> </ul>
<b>Методические ориентиры</b>	
<b>Тема</b>	<p>Вот парабола, она  В математике важна.  Ветви вниз и ветви вверх,  Это знай - тебе успех!  Функция обычная,  Знаем - квадратичная!!!</p>
<b>Тип</b>	Урок открытие новых знаний.
<b>Цель занятия</b>	<p>Знакомство обучающихся с понятием квадратичной функции;  Формирование умения анализировать график функции <math>y = x^2</math>;</p>

	Развитие математической речи в процессе правильного чтения выражений; Воспитание правильной самооценки.
<b>Задачи</b>	
<b>Образовательные</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Изучить свойства функции и уметь исследовать функцию;</li> <li>- Формировать навыки построения графика функции в ходе урока и самостоятельной работе;</li> <li>- Развивать умения и навыки учащихся работать самостоятельно с теоретическим и практическим материалом на уровне анализа и вычленения главного.</li> <li>- Обеспечить усвоение знаний о функции <math>y = x^2</math> и ее графике;</li> <li>- Формировать умения анализировать график функции <math>y = x^2</math>.</li> </ul>
<b>Воспитательные</b>	Воспитывать учеников в области поведения как при коллективной, так и при индивидуальной работе, обеспечивать условия для развития аккуратности, культуры общения, ответственного отношения к учебе и интереса к математике.
<b>Развивающие</b>	Развивать умение анализировать, сравнить, обобщать, делать выводы.
<b>Основное содержание темы</b>	
<b>Что изучается на занятии?</b>	график и свойства квадратичной функции, алгоритм построения графика квадратичной функции.
<b>Основные термины и понятия (новые)</b>	Квадратичная функция, парабола, вершина параболы, ветви параболы.

## Планируемые результаты обучения

Предметные	Личностные	Метапредметные (УУД)
✓ Научатся определять область определения и область значения функции $y = x^2$ , строить график функции $y = x^2$ .	✓ Готовность оценивать свою учебную деятельность; приобретение мотивации к процессу образования	✓ Познавательные – выделять и формулировать познавательную цель; проводить поиск и выделение необходимой информации. ✓ Регулятивные – работать по плану, сверяясь с целью; оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения. ✓ Коммуникативные – организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и одноклассниками.

### Виды универсальных учебных действий.

Регулятивные УУД	Познавательные УУД	Коммуникативные УУД
✓ Это действия, благодаря которым ученик может организовывать и корректировать формирование новых знаний и навыков. К таким действиям относят: ✓ Самоорганизацию - когда ученик может самостоятельно составлять алгоритм или план действий, выбирать способ решения задачи; ✓ Самоконтроль - когда он может контролировать и адекватно оценивать ситуацию и возникшие трудности, а также предлагать способы их разрешения; ✓ самооценку и рефлексию - умение	✓ Это всем знакомые общие учебные действия: ✓ Базовые логические действия: умение классифицировать, обобщать, сравнивать, выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах, подбирать варианты решения задачи с учетом самостоятельно выставленных критериев. ✓ Базовые исследовательские действия: формулировать вопросы по искомой информации, выставлять гипотезу, оценивать информацию, полученную в ходе исследования, на применимость, аргументировать свою позицию и мнение. ✓ Работа с информацией: умение	✓ Сюда относятся самые разноплановые действия, которые дают ребенку возможность взаимодействия в коллективе, навыки поддерживать диалог и вливаться в социальную среду. ✓ Ученик успешно освоил коммуникативные учебные действия, если он умеет: ✓ выражать себя, свою точку зрения устно и письменно; ✓ смягчать конфликты, вести переговоры; ✓ обнаруживать различие и сходство позиций в диалоге с другими людьми; ✓ публично представлять результаты

<p>оценить себя, усвоенный материал и объем того, что еще предстоит изучить;</p> <p>✓ эмоциональный интеллект - способность ставить себя на место другого человека, понимать его мотивы, намерения и эмоции, а также управлять собственными эмоциями;</p> <p>✓ принятие себя и других - когда ученик уважительно относится к другим людям и их мнениям, не осуждая, а принимая чужие взгляды и позицию.</p>	<p>выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию, оценивать ее надежность и достоверность.</p> <p>✓ В ходе познавательных учебных действий ребенок учится создавать и проверять собственные гипотезы, выстраивать причинно-следственные связи, сравнивать и классифицировать результаты, делать выводы, находить доказательства гипотезам.</p>	<p>выполненного опыта, эксперимента, исследования, проекта;</p> <p>✓ взаимодействовать с педагогическими работниками и сверстниками;</p> <p>✓ участвовать в групповых формах работы обсуждениях, обмене мнениями, мозговых штурмах;</p> <p>✓ распределять роли, договариваться, обсуждать процесс и результат совместной работы;</p> <p>✓ координировать свои действия с другими членами команды.</p>
---	---	---

## Характеристика этапов занятия

Этап	Время	Форма	Решаемые задачи, методы/ методические приемы	Оборудование, ПО и ресурсы	Деятельность	
					педагога	обучающихся
3. Организационный этап	1 мин	Словесная	Создание благоприятного настроения на работу.	-	Приветствие. Проверка готовности обучающихся к уроку. Создание в классе атмосферы психологического комфорта. – Рада вас приветствовать на уроке алгебры. – У кого есть желание узнать что-то новое? – Я уверена, что мы с вами справимся с любыми трудностями!	Настраиваются на учебную деятельность. Концентрируют внимание на работе на уроке.
4. Актуализация знаний.	6 мин	Словесная	Обеспечение выполнения учащимися пробного учебного действия; организация фиксирования учащимися индивидуального затруднения и его фиксация во внешней речи.	Интерактивная доска, учебник, тетрадь.	Организует актуализацию знаний по теме «Функция»: ✓ Учитель дает ученикам задания направленные на повторение ранее изученных материалов. Объясните термины: 1. Функция 2. Область определения функции 3. Аргумент 4. График функции 5. Линейная функция Укажите область определения функции На каком рисунке изображен график линейной функции $y = kx + b$ ?  Показывает необходимость знакомства с квадратичной функцией  Учитель следит, чтобы отношение учащихся между собой было дружелюбным и настроенным на взаимную помощь.	Актуализируют знания по теме «Функция» Постановка проблемы: столкнулись с незнакомым графиком  Обсуждают необходимость знакомства с квадратичной функцией  Учащиеся отвечают на вопросы, слушают, дополняют ответы. Анализируют свои знания.

					<p>✓ Для более слабых учащихся на интерактивной доске будет выведен QR-код для прохождения кроссворда. (или по ссылке <a href="https://onlinetestpad.com/ru/crossword/249775-linejnaya-funkciya">https://onlinetestpad.com/ru/crossword/249775-linejnaya-funkciya</a> )</p>	
<p>5. Постановка цели. Мотивация к учебной деятельности</p>	10 мин	Словесная, фронтальная, групповая	<p>Решение задач. Выведение формулы. Умение формировать свои выводы.</p>	<p>Доска, тетрадь, учебник.</p>	<p>Организация постановки учащимися темы и целей урока.          А знаете ли вы Древнегреческий математик Аполлоний Пергский (262 до н.э. – 190 до н.э.), разрезав конус, линию среза назвал параболой, что в переводе с греческого означает «приложение» или «притча», о чем математик и написал в восьмитомнике «Конические сечения». И долгое время параболой называли лишь линию среза конуса, пока не появилась квадратичная функция. Для решения некоторых задач используются определенные виды зависимостей. Давайте попробуем решить несколько подобных заданий:</p> <p>В строительной компании «Хвоя» во время обеда у работников есть традиция, они всегда заказывают на каждого сотрудника то количество блюд сколько всего людей пришли на обед (если на обед пришли 2 человека то каждый из них заказывает по 2 блюда) найдите сколько всего позиций должно приходиться на компанию из 4 человек? На компанию из 3 человека? Если количество людей неизвестно?</p> <p>Саша и Таня делают ремонт в квартире. Таня хочет постелить в комнату которая имеет квадратную форму ковер, который занял бы всю комнату. Найдите площадь ковра если</p>	<p>Рассуждают, делают выводы. Решают задачи. Отвечают на поставленные вопросы учителя.</p>

					<p>одна из сторон комнаты имеет длину 5 метров? Найдите длину одной из стен, если площадь ковра равна 36 м<sup>2</sup>?</p> <p>Из двух пунктов, расстояние между которыми равно 30км, одновременно навстречу друг другу вышли 2 туриста и встретились через 3ч 45мин. Если бы первый из них вышел на 2ч раньше второго, то они встретились бы через 4,5ч после выхода первого. Найдите скорость каждого туриста. После решения заданий подобного вида ученики должны заметить закономерность <math>y = x^2</math>. И определить цели урока: Знакомство обучающихся с понятием квадратичной функции; Формирование умения анализировать график функции <math>y=x^2</math>;</p>	
6. Первичное усвоение новых знаний.	14 мин.	Фронтальная, групповая.	Усвоить новый материал. Реализовать построенный проект в соответствии с планом; закрепить новое знание в речи и знаках; зафиксировать преодоление возникшего ранее затруднения	Учебник, тетрадь, маршрутный лист.	<p>Организует обсуждение правил работы в группе</p> <p>Организует исследование (работа в группах) по построению графика и нахождению свойств квадратичной функции</p>	<p>Обсуждают правила работы в группе</p> <p>Исследуют квадратичную функцию, строят ее график и выводят свойства (индивидуально-групповая работа)</p> <p>Маршрутный лист</p>
7. Первичное закрепление.	10 мин.	Фронтальная, парная	Закрепить полученный материал.	Учебник, тетрадь, интерактивное задание.	<p>Организует обсуждение работы, проделанной в группах, получение эталона (+ коррекция ошибок)</p> <p>Знакомит с интересными фактами о параболе</p> <p>Организует первичное закрепление с</p>	<p>Разбиваются на группы.</p> <p>Выполняет задание.</p> <p>Анализируют. Рассуждают.</p> <p>Задают вопросы. Работают с учебником</p>

					проговариванием во внешней речи. Работа с учебником, закрепление материала в упражнениях: № 500, 501, 508	
8. Рефлексия (подведение итогов)	3 мин	Групповая	Подвести итоги.	Карточка	Организует рефлексию Организует оценку работы класса и отдельных учащихся Обеспечивает понимание цели, содержания и способов выполнения домашнего задания:	Учувствуют в оценке урока. Обсуждают проведенную работу за сегодняшний урок. Анализируют.
9. Постановка домашнего задания.	1 мин	Групповая		Дневник.	Учебник стр. 114-118 повторить теорию. Домашнее задание № 509, 514	Фиксируют домашнее задание.

## Приложение 1

1. Кроссворд для этапа актуализация.



<https://onlinetestpad.com/ru/crossword/249775-linejnaya-funkciya>

## Приложение 2

2. Работа в учебнике для этапа первичное закрепление.

**500.** Пользуясь графиком функции  $y = x^2$  на рис. 76 на с. 115, найдите:

- а) значение функции, соответствующее значению аргумента, равному 1,4; -2,6; 3,1;
- б) значения аргумента, при которых значение функции равно 4; 6;
- в) несколько значений  $x$ , при которых значения функции меньше 4; больше 4.

**501.** Воспользовавшись графиком функции  $y = x^2$ , найдите:

- а) значение  $y$ , соответствующее  $x = -2,4; -0,7; 0,7; 2,4$ ;
- б) значения  $x$ , которым соответствует  $y = 2; 0,9$ ;
- в) несколько значений  $x$ , при которых значение функции больше 2; меньше 2.

**508.** (Для работы в парах.) Используя график функции  $y = x^2$ , изображённый на рисунке 76, решите уравнение:

- а)  $x^2 = 4$ ;    б)  $x^2 = -1$ ;    в)  $x^2 = 5$ ;    г)  $x^2 = 0$ .

1) Распределите, кто выполняет задания а), б), а кто — задания в), г), и выполните их.

2) Проверьте друг у друга правильность выполнения заданий.

3) Сделайте вывод о числе корней уравнения  $x^2 = a$  при различных значениях  $a$ .