

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования

«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. В.П. АСТАФЬЕВА»  
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Институт математики, физики и информатики  
Выпускающая кафедра: математики и методики обучения математике

**Шаленко Наталья Александровна**

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

**ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК СРЕДСТВО  
ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ  
ОБУЧАЮЩИХСЯ 10-11 КЛАССОВ**

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование  
(с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) образовательной программы:  
Математика и Информатика

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой  
д-р пед. наук, профессор Л.В. Шкерина

16.05.2022

(дата, подпись)

Научный руководитель  
канд. пед. наук, доцент М.Б. Шашкина

Дата защиты

22.06.2022

Обучающийся  
Н.А. Шаленко

Оценка

Прописью

Красноярск 2022

## Содержание

Введение.....	3
Глава 1. Теоретические основы использования цифровых образовательных технологий при обучении математике.....	8
1.1. Цифровые образовательные технологии и их место в современной школе.....	8
1.2. Дидактические возможности использования цифровых образовательных технологий в процессе обучения математике.....	17
1.3. Методические аспекты организации изучения учебного материала в 10-11 классах с использованием цифровых образовательных технологий.....	30
Выводы по главе 1.....	40
Глава 2. Организация обучения математике в 10-11 классах с использованием цифровых образовательных технологий.....	43
2.1. Изучение темы «Логарифмы и их свойства».....	43
2.2. Изучение темы «Поверхности и тела вращения».....	57
2.3. Организация опытно-экспериментальной работы и анализ ее результатов.....	74
Выводы по главе 2.....	89
Заключение.....	92
Список литературы.....	95

## Введение

Развитие общества, социальные преобразования привели к переходу на информационные технологии. В последние годы особую роль стали играть цифровые технологии. Последние внедрились во все сферы жизни, в том числе и в образование, которое в цифровизации стало играть ведущую роль, обеспечивая человека знаниями и позволяя ему уверенно перейти в цифровую эпоху. Цифровизация в образовании в целом направлена на отказ от бумажных носителей информации, на разработку новых систем обучения и управления им. Все это позволяет обеспечить свободный и равный доступ учащихся к знаниям, гибкость обучения. Для этого следует понять, в каком направлении двигаться, как внедрять в образование цифровые образовательные технологии.

В образовании математика считается одним из самых сложных учебных предметов. Ее изучение должно обеспечить понимание роли математических процессов в современном мире, формирование представлений о математике как части общечеловеческой культуры, универсальном языке науки, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления мира.

Особенно актуальны данные требования в выпускных классах школы, когда обучающиеся изучают такие сложные темы, как «Логарифмы», «Поверхности и тела вращения» и др., входящих в школьную образовательную программу по математике. При этом школьники сталкиваются с трудностями при изучении логарифмов в связи с отсутствием практического применения. Тем более, что материал предлагается в достаточно сжатой форме. Вместе с тем, именно логарифмы позволяют упростить и ускорить вычисления. Изучение тел вращения также требует наглядного представления материала. Педагогической практики указывают, что решить указанные проблемы помогают цифровые образовательные технологии, что и является предметом данного исследования.

Педагогические технологии освещаются в трудах Б.М. Бим-Бада, М.В. Булановой-Топорковой, И.А. Новика и др. Информационным

образовательным технологиям уделяли большое внимание Н.В. Агапова, С.П. Анисимова, М.А. Багаева, В.П. Беспалько, О.Ф. Брыксина, А.Д. Гарцов, М.Н. Гуслова, И.М. Дмитрива, М.Г. Ермолаева, М.И. Желдаков, А.Г. Ковалева, Р.А. Красильникова, М.А. Никифорова, А.П. Шмакова и др. Новым, современным цифровым образовательным технологиям посвятили свои работы Э. Гейбл, И.А. Лыхина, И.В. Роберт, А.Л. Семенов, С.А. Поликарпов, Н.Б. Стрекалова, А.Ю. Уваров и др. О компьютерной графике, наиболее приемлемой для наглядности в области геометрии, писали И.Г. Истомина, М.Н. Петров, В.Р. Майер, В.П. Молочков, Л.А. Сиденко, Л.Н. Хандадашева и другие.

Работы указанных авторов стали научно-методической базой нашего исследования и позволяют констатировать, что современный уровень развития цифровых образовательных технологий не просто открывает более широкий взгляд на математику, но и дает возможность повысить качество математической подготовки выпускников – обучающихся 10-11 классов.

Тем не менее, несмотря на достаточно широкий спектр исследований, практика показывает, что качество математической подготовки выпускников остается очень низким. По результатам методических отчетов по результатам ЕГЭ по математике, среднего тестового балла достигает едва ли половина учащихся, при этом минимального балла не набирают от 1 до 15 процентов обучающихся в различных территориях Красноярского края.

Представленные данные указывают на необходимость повышения качества математической подготовки обучающихся, а для этого, в свою очередь, скорейшего и глубокого преобразования технологий. Первостепенным в этом является внедрение цифровых образовательных технологий как особых инструментов и коммуникаций в учебной деятельности.

Анализ образовательной практики показывает, что использование традиционных методов и средств обучения для обучающихся 10-11 классов

недостаточно при изучении таких сложных математических тем, как «Логарифмы» в алгебре и «Тела вращения» в геометрии. Поэтому повышение качества математической подготовки требует внедрения в образование цифровых образовательных технологий. Несмотря на наличие ряда исследований в данном направлении, поиск эффективных технологий обучения математике в старших классах на основе использования цифровых образовательных технологий является актуальной *проблемой* для теории и методики обучения математике. Потенциал цифровых образовательных технологий для повышения качества математической подготовки обучающихся изучен недостаточно.

Исходя из изложенного, для исследования была выбрана тема «Цифровые образовательные технологии как средство повышения качества математической подготовки обучающихся 10-11 классов».

***Объект исследования*** – процесс обучения математике в 10-11 классах.

***Предмет исследования*** – организация процесса обучения математике на основе цифровых образовательных технологий с целью повышения качества математической подготовки обучающихся 10-11 классов.

***Цель исследования*** – разработать методику организации обучения математике на основе использования цифровых образовательных технологий, направленного на повышение качества математической подготовки обучающихся 10-11 классов.

***Гипотеза исследования:*** повышение качества математической подготовки обучающихся 10-11 классов и уровня мотивации учебной деятельности возможно в процессе обучения математике с применением цифровых образовательных технологий, основанном на формировании универсальных учебных действий: осознавать значение и смысл учебы, делать ценностный морально-нравственный выбор, искать причинно-следственные связи, оперировать понятиями и формулами, обладать перебором методов

решения в уме, общаться в коллективе, быть активным на уроке и стремиться к достижению цели.

***Задачи исследования:***

- описать современные цифровые образовательные технологии и их место в современной школе;

- охарактеризовать дидактические возможности использования цифровых образовательных технологий в процессе обучения математике;

- описать методические аспекты организации изучения учебного материала в 10-11 классах с использованием цифровых образовательных технологий;

- организовать опытно-экспериментальную работу по изучению тем «Логарифмы и их свойства» и «Поверхности и тела вращения» с использованием цифровых образовательных технологий и проанализировать ее результаты.

***Методы исследования:*** анализ научно-методической, учебной литературы и нормативных документов, изучение и обобщение методического опыта, педагогический эксперимент, наблюдение, беседа, опрос.

Экспериментальное исследование проводилось на базе МБОУ СШ № 76 г. Красноярска среди обучающихся 10 классов.

Выпускная квалификационная работа включает 100 страниц текста, 12 таблиц и 16 рисунков. Работа состоит из введения и двух глав, заключения и списка литературы, состоящего из 54 наименований. Введение включает обоснование актуальности исследования, его цель, задачи, объект, предмет и методы.

Первая глава содержит теоретический материал по организации изучения учебного материала в 10-11 классах с использованием цифровых образовательных технологий. Изучены собственно сами технологии, их дидактические возможности, методики применения.

Во второй главе представлен практический материал для изучения тем по алгебре «Логарифмы и их свойства» и по геометрии «Поверхности и тела вращения». Каждая тема включает как отдельные задания, так и фрагменты уроков. Проведено экспериментальное исследование повышения качества математической подготовки и развитие универсальных учебных действий обучающихся при помощи цифровых образовательных технологий.

# **Глава 1. Теоретические основы использования цифровых образовательных технологий при обучении математике**

## ***1.1. Цифровые образовательные технологии и их место в современной школе***

Основным вопросом современной педагогической науки и наиболее значимым вопросом педагогической практики является активизация обучения, а потому становится более значимым не только умственное развитие современного школьника, но и развитие его личных, творческих качеств. Поэтому особое значение имеет использование креативных технологий в обучении, при этом они должны носить инновационный характер. К таким технологиям относятся цифровые образовательные технологии, ведь они наилучшим образом отвечают целям и задачам современного образования и соответствуют Федеральному государственному образовательному стандарту среднего общего образования (ФГОС СОО) [33].

Для определения места цифровых образовательных технологий в современной школе, рассмотрим основные понятия.

Понятие «технология». Данный термин переводится с греческого как «наука об искусстве»: *techne* – «искусство», «мастерство»; *logos* – «слово», «учение» [30].

В толковом словаре С.А. Кузнецова данное понятие определяется так: «технология – совокупность приемов, применяемых в каком-либо деле, мастерстве и искусстве» [19].

М.В. Буланова-Топоркова указывает, что «технология – это объективный, прежде всего материальный процесс (и даже исключительно материальный), который происходит на производстве, и точно также нужно поступать, если мы хотим построить технологию обучения и воспитания» [6].



Ученые педагоги считают, что «технология – это последовательность шагов рекомендуемой учебной деятельности, выделенных на основе научных представлений» [49].

Относительно информационных технологий Б.М. Бим-Бад указывает, что «это широкий класс дисциплин и областей деятельности, относящихся к технологиям управления и обработки данных, в том числе, с применением вычислительной техники» [30].

С.П. Анисимова пишет, что «информационные технологии – это совокупность методов, производственных процессов и программно-технических средств, объединенных в технологическую цепочку, обеспечивающую сбор, обработку, хранение, распространение и отображение информации с целью снижения трудоемкости процессов использования информационного ресурса, а также повышения их надежности и оперативности [2].

Также в научной литературе можно найти понятие медиатехнологией, под которыми понимаются «такие средства обучения, при которых обучаемый погружается в учебную ситуацию, осваивает знания в тесном взаимодействии с другими участниками образовательного процесса» [32].

Ю.Г. Молоков и А.В. Молокова считают, что «информационные технологии ориентированы на локальные компьютеры (обучающие программы, компьютерные модели реальных процессов, демонстрационные программы, электронные задачки, контролирующие программы, дидактические материалы)» [26].

Н.В. Агапова указывает, что цифровые образовательные ресурсы – это «наборы, необходимые для организации учебного процесса и представленные в цифровой форме ресурсы» [1].

Следует отметить, что цифровые образовательные технологии обычно не привязаны к какому-либо конкретному учебнику. В них, по мнению Н.В. Агаповой, «представлены наиболее значимые вопросы содержания,

которые преподаватель может использовать при любой последовательности изложения материала. Они могут быть использованы в учебном процессе и имеют свои принципы устройства и организацию информации (фотографии, видеофрагменты, звукозаписи, картографические материалы, статистические и динамические модели, графики символьные объекты, схемы, таблицы, документы, презентации)» [1].

На самом деле в настоящее время компьютерные игровые задания, мультимедийные презентации становятся уже довольно привычным явлением и часто даже неотъемлемой частью образовательного процесса.

В сущности, трактовка представленных понятий отличается мало. Так, например, В.П. Беспалько указывает, что при помощи информационных компьютерных технологий «решаются следующие проблемы:

- совершенствуется организация преподавания;
- повышается индивидуализация обучения (максимум работы с каждым обучающимся);
- повышается продуктивность самоподготовки учащихся после уроков;
- средством индивидуализации работы самого учителя становится компьютер – хранилище результатов творческой деятельности педагога, придуманных им интересных заданий и упражнений» [4].

Эти же проблемы решаются при внедрении цифровых образовательных технологий.

В наиболее общем случае под цифровыми образовательными технологиями понимают электронные образовательные ресурсы, а именно: «совокупность средств программного, информационного, технического и организационного обеспечения, электронных изданий, размещаемая на машиночитаемых носителях и/или в сети» [35].

Но точного определения, что же значит понятие «цифровые образовательные технологии», в настоящее время не существует.

Так, одни ученые считают, что это компьютерные технологии. При этом считается, что речь должна идти об использовании не только компьютеров, но и программного обеспечения в сфере образования. Другие ученые называют их информационными технологиями и считают, что их применение привело к формированию школьной информационной культуры. Третьи называют их электронными образовательными ресурсами, четвертые – информационно-коммуникативными средствами.

Наше мнение заключается в том, что это определенные этапы развития. Так, первым этапом стала компьютеризация, включающая компьютерную технику с программным обеспечением, следующий этап – информатизация, при котором происходило накопление информации на электронных носителях с помощью компьютерных технологий. На базе этого строится цифровизация – преобразование информации в цифровую интерактивную форму.

Отсюда видно, что цифровизация образования – это новый этап развития информационно-образовательных технологий. Но именно в связи с этим следует отметить, что цифровизация как очередной этап возможна только в том случае, если успешно пройдены предыдущие. Так, например, И. Фруммин пишет: «Сегодня у нас 700 тысяч детей по разным причинам не смогли принять участие в дистанционном обучении. Причем полмиллиона – из-за отсутствия интернета и технических средств» [47].

Итак, говоря о цифровых образовательных технологиях, можно подразумевать и электронные образовательные ресурсы, и технические средства обучения, и обучающие ресурсы совместно с возможностями учебного процесса и др. Данное мнение подтверждается И.М. Дмитриевой: «неотъемлемым компонентом образовательного процесса становятся новые технические, информационные, полиграфические, аудио и визуальные средства. Они вносят в образовательный процесс специфику в виде нераздельности методов и средств» [10].

Изучив основные понятия по исследуемой теме, можно определить цифровые образовательные технологии как способ организации образовательной среды на базе цифровых технологий.

Если рассматривать труды зарубежных ученых, то, например, Дж. Сильджебо расширяет понятие цифровизации, используя его совместно с понятием «цифровая трансформация». Он указывает, что «трансформация – это большие изменения, а в области человеческого развития – это существенное обучение. Цифровизация соответствует использованию цифровых технологий для обучения и развития человека. Цифровая трансформация, вызванная цифровизацией в школах соответствует развитию общего объекта трудовой деятельности в школе» [53].

Ряд зарубежных авторов утверждает, что цифровизация может даже служить, например, для развивающихся стран «в качестве экономического выживания, конкуренции и прогресса» [51].

Действительно, на сегодняшний день образовательная среда значительно изменилась в сторону цифровизации. Во многом этому способствовала мировая пандемия. Она заставила учебные заведения в срочном порядке перейти на дистанционное обучение. Так, С. Зейн отмечает: «электронное обучение стало ускоренной трансформацией стратегий обучения с различными тенденциями и рекомендациями на всех уровнях наилучшим образом, чтобы учащиеся могли сосредоточиться и продолжить свою учебную деятельность практически и более спонтанно без серьезных препятствий» [54].

Вместе с тем международные эксперты отмечают «дефицит работ по изучению процессов цифровой трансформации школы» [52].

Российские исследователи рассматривают цифровую трансформацию шире – как системное преобразование работы школы. В нее включаются не только цели, методы, инструменты обучения и др., но и взаимодействие с родителями, местной администрацией, обучающими системами и т.п. [22].

Во многих российских учебных заведениях внедрена электронная система обучающих систем. Мировая пандемия заставила учебные заведения в срочном порядке перейти на дистанционное обучение. В целом по стране работают образовательный онлайн-ресурс «ЯКласс», «Российская электронная школа», образовательная платформа «LESTA», интернет-ресурс «Учи.ру», также для обратной связи и обучения используются социальные сети, сайты с видеоуроками, педагоги создают собственные сайты, на которых располагают учебный материал. Такие нестандартные формы обучения создают ситуацию психологической раскованности, раскрепощают сознание, предотвращают угрозу возможного отчуждения учащихся от предмета или изучаемой темы. Стремление сформировать у них внимательное отношение к учебному процессу, научить их осмысливать его роль в их жизни, открывает перспективу живого общения.

А.П. Шмакова указывает на то, что цифровые образовательные технологии «служат не только для разнообразия, но и для того, чтобы учебный материал обладал большей наглядностью, был более понятен и интересен» [50].

М.А. Багаева считает, что «различные творческие задания стимулируют интеллектуальный рост, способствуют повышению культурного уровня учащихся, повышают интерес к учебе. Обучающиеся с огромным удовольствием откликаются на предложение провести игру или пресс-конференцию, которые могут быть организованы непосредственно перед изучением материала – в этом случае педагог с их помощью проверит знание темы и степень осознанности ее восприятия» [3].

Кроме того, указанные аспекты цифровых образовательных технологий положительно сказываются на эффективности обучения.

К их числу можно отнести:

- подготовку контроля и его проведение;
- объективность контроля и его обоснованность,

- одновременное проведение контроля обучения для нескольких обучающихся,
- оперативную статистическую обработку результатов.

Это говорит еще и о том, что введение компьютеризации в учебном заведении позволяет расширить возможности учителя. Профессия учителя считается одной из самых сложных.

При использовании цифровых образовательных технологий сложности снижаются, ведь педагог выступает в роли помощника, куратора, поэтому к нему учащиеся обращаются только в сложных ситуациях или при необходимости. Другими словами, он лишь задает направление, по которому развиваются учащиеся.

Очень интересно возможности электронных учебников описали О.В. Зимина, А.И. Кирилов. Они считают, что такие технологии в образовании «необходимы для учащихся в связи с тем, что они:

- облегчают понимание изучаемого материала за счет иных, нежели в печатной учебной литературе, способов подачи материала: воздействие на слуховую и эмоциональную память и т.п.;
- допускают адаптацию в соответствии с потребностями учащегося, уровнем его подготовки, интеллектуальными возможностями и амбициями;
- освобождают от громоздких вычислений и преобразований, позволяя сосредоточиться на сути предмета, рассмотреть большее количество примеров и решить больше задач;
- предоставляют широчайшие возможности для самопроверки на всех этапах работы;
- дают возможность красиво и аккуратно оформить работу и сдать ее преподавателю в виде файла или распечатки;
- выполняют роль бесконечно терпеливого наставника, предоставляя практически неограниченное количество разъяснений» [13].

Даже в рамках традиционного урока внедрение цифровых образовательных технологий позволяет говорить о формировании «ключевых компетенций обучающихся:

- способности к системному мышлению;
- способности к самостоятельным действиям в условиях неопределенности и непредсказуемости;
- готовности к ответственности за выполняемую работу;
- способности самостоятельно решать возникшие проблемы в процессе практической деятельности;
- готовности к позитивному взаимодействию и сотрудничеству с одноклассниками;
- способности быстро принимать решения;
- содействию урегулированию конфликтов в решении возникших проблем;
- способности быстро и гибко применять свои знания и опыт в решении практических задач;
- готовности к приобретению новых знаний и стремлению к самосовершенствованию;
- пониманию значения использования информационных технологий и владения ими в процессе обучения;
- способности к субъективной самооценке, рефлексии и др.» [37].

Несмотря на огромные положительные стороны внедрения цифровых образовательных технологий, стоит все же указать на некоторые отрицательные стороны. Так, основными негативными факторами можно считать формирование у учащихся формального отношения к учебной деятельности, развитие «клипового» шаблонного мышления школьников, свертывание социальных контактов в форме личного общения, ухудшение здоровья вследствие чрезмерного использования компьютерной техники. Зная указанные негативные факторы, педагоги смогут их нивелировать.

В заключение параграфа можно отметить реальную ситуацию с пандемией, которая на практике показала важность цифровых образовательных технологий для современной школы. Громоздкая и неповоротливая система, какой является образование, нашла способ продолжать обучение учащихся посредством дистанционной формы.

Другими словами, не будь цифровых образовательных технологий, в режиме мирового карантина образование могло если не рухнуть, то сделать несколько шагов назад. Ситуация позволила взглянуть на процесс обучения с иной точки зрения и выделить перспективные направления.

При получении новых знаний именно применение цифровых образовательных технологий позволяет образовывать учащихся без ущерба для них в любой ситуации. У большинства учащихся появляется возможность достичь более высоких образовательных результатов, позволяющих, в свою очередь, полноценно подготовиться к жизни в социуме. А, как известно, основным требованием образовательного стандарта является подготовка к решению задач в повседневной жизни.

В условиях построения информационного общества достижение нового качества образования непременно должно связываться с внедрением в процесс обучения цифровых образовательных технологий.

Таким образом, резюмируя представленный анализ можно считать, что цифровые образовательные технологии – это способ организации современной образовательной среды, основанный на цифровых технологиях.

При этом цифровизация – это новый этап развития компьютерных и информационных технологий. Использование цифровых образовательных технологий в учебно-воспитательной и образовательной работе помогают педагогу организовывать и реализовывать собственно педагогические методы, формы и средства обучения.



## ***1.2. Дидактические возможности использования цифровых образовательных технологий в процессе обучения математике***

Дидактические возможности использования цифровых образовательных технологий заключаются, прежде всего, в том, что они предлагают большие потенциальные возможности для развития личности обучающегося. Это очень важно в связи с тем, что в возрасте 15-17 лет у учащихся снижается мотивация к учению, для них на первый план выступают отношения со сверстниками. Взрослые, как родители, так и учителя уже не авторитет. Но и это не все – в наш компьютерный век даже дружбу заменяют игровые сообщества. Поэтому для возвращения учащихся к учебной деятельности, нужно предложить интересные и в то же время посильные задания. Некоторые подростки даже стремятся взять на себя решение сложных задач и проблем, ведь не секрет, что это еще и возраст достижений, когда большую роль играет оценка сверстника, на основе которой повышается самооценка.

Сравнивая с зарубежным опытом, И. Фруммин указывает, что «канадцы дали учителям инструменты для оценки прогресса ребенка – не в сравнении с другими детьми или неким идеалом, а по отношению к самому ребенку ранее. Это не экзамены с их высокими ставками, а оценочные инструменты, пользование которыми проверяет само сообщество: учителя, родители, управляющие комитеты» [47].

Мировым сообществом признано, что образовательные системы Финляндии, Кореи и Сингапура используют «цифровизацию для решения новых задач и демонстрируют неизменно высокий уровень образовательной успешности учеников» [9].

В Финляндии цифровизация школы заключается в том, что в стране имеется четкое видение образовательной системы, в которой использование цифровых технологий не нарушает процессы преподавания, а напротив, увеличивает ее эффективность и базовые принципы.

Во Вьетнаме в проекте совершенствования педагогического образования разработана общая концепция будущего образования в сочетании с пропагандой этой концепции на всех уровнях системы.

В Кении Министерство образования запустило программу цифровой грамотности, которая показала общее влияние цифровых технологий на улучшение образования.

Указанные страны демонстрируют серьезные успехи в школьном образовании.

В последние годы большое значение в мировой экономике играет Китай. Важность немного более подробного изучения заключается в тесном сотрудничестве этой страны с Россией. Не секрет, что правительство Китая не просто поставило задачу, но реально продвигается быстрыми темпами в экономике. Это позволил переход к ее инновационному развитию, но немалую роль играет развитие сферы образования, в том числе на базе информатизации образования, которое начиналось с создания компьютерных пространств в школах, продолжилось внедрением онлайн-обучения, а современная цифровизация управления образованием уже достигла высоких результатов.

Как они этого добились? С середины 1980-х годов в провинциях и городах во всех школах последовательно создавались классы, оснащенные компьютерной техникой и периферийным оборудованием. В это же время началось использование спутниковой связи в образовательном процессе. К настоящему времени все типы школ популяризируют цифровое образование.

К концу 2002 г. число владельцев компьютеров в начальных и средних школах в Китае достигло 5,84 млн, было построено более 26 тыс. линий сетей. Это позволило внести важный вклад в решение проблемы нехватки учебных ресурсов в начальных и средних школах в Китае, дефицита учителей и низкого качества образования и преподавания [9].

В июле 2010 г. в «Плане национальных среднесрочных и долгосрочных реформ и развития образования (2010–2020 гг.)», изданном Министерством образования Китая, было предложено включить информатизацию образования в общую стратегию развития национальной информатизации, ускорить создание информационной инфраструктуры образования и повысить качество разработки и использования образовательных ресурсов, а также создать национальную информационную систему управления образованием.

Уже к 2012 г. были выявлены и изучены проблемы, результаты позволили разработать программу «три звена и две платформы». Так, к трем звеньям были отнесены общедоступная широкополосная сеть для школ и школьных коммуникаций, классы с хорошей материально-технической базой и база интернет-обучения, а две платформы – это единая платформа государственных услуг для образовательных ресурсов и единая платформа государственных услуг по управлению образованием. Был создан ряд документов на уровне министерств, который позволил внедрить программу.

В настоящее время двумя основными целями очередной пятилетки являются:

- полное обеспечение широкополосной сетью и доступом к цифровой образовательной среде на всех уровнях школ;
- повсеместное применение информационных технологий в преподавании и управлении.

В процессе цифровизации образования были и недостатки: учителя не успевали адаптироваться к быстрому развитию инфраструктуры, меняющимся технологиям и методам работы, в результате чего до сих пор недостаточно высока эффективность использования цифровых образовательных технологий. Однако можно считать, что определенные положительные результаты есть [45].

Относительно возможностей использования учебных программных средств, И.В. Роберт сравнивала отечественные и зарубежные разработки (Великобритания, Испания, Израиль) и выявила следующее:

- среди отечественных программ значительная часть современных разработок посвящена либо общеобразовательным предметам, либо автоматизации процессов генерирования заданий, либо контролю учебной деятельности. Значительное место занимают программы компьютерного моделирования (иллюстрация моделей объектов или процессов; лабораторные работы, имитируемые компьютерной программой; программы-тренажеры; моделирование стереометрических объектов; графическая иллюстрация объектов; программные среды развивающего и обучающего назначения). Приоритетной является разработка программных средств, реализующих идеи теорий обучения, ориентированных на развитие личности обучаемого;

- зарубежные разработки посвящены следующему. В Великобритании в программных средствах от фирмы «Advisory Unit Microtechnology in Education» больше внимания уделяется в основном расширению кругозора обучаемого и знакомству с различными языками программирования, графическим построениям, для чего созданы учебные базы данных и информационно-поисковые системы, программные средства игровой направленности, сервисные программные средства. В Испании превалирует программное обеспечение от АО «Edicinco S.A.» для центров образования, включающее компьютерные программы по естественным наукам, математике, языковым курсам. Программы в основном имеют игровую направленность, иногда азартные. Некоторые изобилуют большим количеством участников, мешающих достижению поставленной цели. Другая испанская компания – пакет «Compu Logical» ориентирует свои программы на наглядно-образное представление учебной информации. Израильский пакет программных средств для средних учебных заведений «Everyday Mathematics Problem Solving Microlab» фирмы Degem

System Ltd включает разделы курса математики для средних учебных заведений, охватывающих отдельные темы учебного материала по арифметике, алгебре, геометрии, тригонометрии, статистике. Положительная сторона – ориентированность на самостоятельную работу при повторении или закреплении пройденного материала и реализация идей проблемного обучения. Отрицательная сторона – в пакете не реализованы графические возможности современных программных средств [35].

Также можно отметить, что в другой своей работе И.В. Роберт четко выделила алгоритм внедрения компьютерных и информационных технологий в систему школьного образования: «внедрение в Великобритании осуществляется по схеме технология — практика — теория, в то время как в России внедрение происходит чаще всего по схеме теория — технология — практика» [34].

И.В. Роберт предлагает опыт Великобритании применить в России.

Резюмируя, следует отметить, что российской образовательной системе стоит взять лучшее из опыта рассмотренных стран и внедрять с учетом российской специфики образования.

Российский федеральный компонент ФГОС СОО разработан с учетом основных направлений модернизации общего образования:

- реализация нового содержания образования (профильность, интегрированные предметы, курсы);
- внедрение в образовательную практику новых видов учебной деятельности (учебное исследование, проект);
- создание единой информационно –образовательной среды образовательной организации;
- организация и осуществление образовательного процесса, обеспечивающего формирование у выпускников компетентностей, соответствующих требованиям XXI века;
- создание эффективных систем оценки качества образования;

- построение новых эффективных систем воспитания важнейших качеств личности» [33].

Именно для этих компонентов компетентной личности, которые предъявляют все более высокие требования к образованию обучающихся, важную роль играют современные инновационные цифровые образовательные технологии. Последние превращают занятие во взаимный диалог между педагогом и учащимся, которые становятся равноправными участниками образовательного процесса. Только в таких условиях возникает взаимодействие «на равных» как между самими учащимися, так и между учащимися и педагогом. Педагог уже не просто учитель, он – консультант, помощник в приобретении знаний. Их диалоговое общение помогает совместному решению практических задач. Другими словами, цифровые образовательные технологии усиливают субъект-субъектную направленность взаимодействия, способствуют формированию «Я-концепции» каждой личности в сфере образования.

М.Н. Гулова указывает, что «это специальная форма организации образовательного процесса, суть которой состоит в совместной деятельности обучающихся над освоением учебного материала по решению общих, но значимых для каждого проблем, в обмене знаниями, идеями, способами деятельности» [8].

Собственно учебная деятельность учащегося развивается через опыт. Выполняя задания практических работ и используя цифровые образовательные технологии при изучении математики, учащиеся при решении задач на практике включаются в процесс учебной деятельности, а педагог проверяет актуальный уровень полученных учащимися теоретических знаний из изученного материала. Все открыто, все реально и знания учащихся на поверхности, а не внутри. Педагогу видно, что делает учащийся, а где у него появились проблемы, а также понимает, что сам еще сможет сделать учащийся, а где следует помочь. Именно из этого складывается деятельностный характер обучения.

От качества учения как деятельности зависит результат обучения. А при помощи компьютерных средств полученные обучающимися знания как раз хорошо структурируются. Т. Рыбакова считает, что основанные на деятельностном подходе, цифровые образовательные технологии «помогут достичь предъявляемых стандартом требований, а также, что немаловажно, дадут возможность самореализации каждого участника учебного процесса, освободят педагога от стандартной роли дидакта, сформируют обстановку социального партнерства, разовьют столь необходимые в современной реальности навыки коммуникабельности, самостоятельного поиска и оценки информации, воспитают личную ответственность обучающихся за результаты своего обучения» [36].

Мнение Т. Рыбаковой подтверждается другими учеными-педагогами. Например, М.Г. Ермолаева пишет, что применение цифровых образовательных технологий «может решать одновременно несколько задач:

- совершенствует коммуникативные умения и навыки;
- помогает установлению эмоциональных контактов между обучающимися;
- решает информационную задачу, поскольку обеспечивает обучающихся необходимой информацией;
- развивает общеучебные умения и навыки (анализ, синтез, постановка целей и пр.);
- обеспечивает воспитательную задачу» [11].

Можно также опереться на мнение Р.А. Красильниковой, которая рассматривала вопросы использования информационных технологий в образовании и сделала выводы о том, что они «могут применяться:

- как средство для организации и проведения предметных уроков;
- как источник получения информации;
- как универсальное средство общения и коммуникаций» [17].

Кроме того, она предлагает с их помощью «проводить тестирование и продвигать самоконтроль учащихся с использованием развивающих и обучающих игр, компьютерных тестов и тренажеров, мультимедийных энциклопедий, справочников, мультимедиа-уроков» [17].

Действительно, все это укладывается в рамки цифровых образовательных технологий, ведь как по содержанию, так и по и форме указанные технологии разрабатываются с учетом потребностей учащихся, учебной и урочной деятельности в системе образования.

При этом основной особенностью является их наглядность для формирования образов в процессе решения определенных задач, как для учителя, так и для учащихся.

Исходя из изложенного, в процессе обучения математики реально привить интерес, возродить мотивацию и строить контроль знаний учащихся именно при помощи цифровых образовательных технологий.

Действительно, благодаря наглядности цифровых образовательных технологий учащиеся быстрее и глубже вникают в суть решаемой задачи, а гипертекстовая анимированная иллюстрация в сочетании с набором инструментов управления, позволяют взаимодействовать с данным средством обучения в диалоговом режиме. В результате с помощью преподавателя происходит более полное усвоение и закрепление знаний, дополняющихся практическими навыками.

Вместе с тем, внедрение современных цифровых образовательных технологий преследует определенные требования. Прежде всего, это их соответствие нормативным актам Министерства образования науки РФ, содержанию учебника, используемым программам.

Кроме того, они должны быть ориентированы на современные формы обучения, которые бы обеспечивали высокую интерактивность и мультимедийность обучения.



Для приведения школьного образования в соответствие с потребностями современного общества, ФГОС СОО установил личностные, метапредметные и предметные требования к результатам освоения основной образовательной программы. При этом в метапредметных результатах четко указано требование «умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий» [33].

Также посредством цифровых образовательных технологий следует обеспечивать возможность уровневой дифференциации и индивидуализации обучения. Предлагаемые виды учебной деятельности должны ориентировать учащихся не только на приобретение опыта решения примеров и задач в рамках изучаемого предмета, но и на основе этих знаний и умений решать жизненные проблемы.

Важным требованием является и учебное планирование, которое также предполагает модульную структуру.

Нужно использовать как индивидуальную, так и групповую работу, чтобы учащиеся могли получить как личностный, так и коммуникативный опыт.

Кроме того, важно обеспечение технических требований, таких как полноценное воспроизведение цифровых образовательных технологий на заявленных технических платформах, индивидуальную настройку и сохранение промежуточных результатов работы, получение встроенной контекстной помощи, и, конечно, удобный интерфейс.

С учетом возрастных особенностей учащихся следует сочетать изучение тематических материалов с использованием мультимедийных возможностей цифровых образовательных технологий, таких как анимация, иллюстрации, картографические материалы и т.д.

Для дидактики, применяемой на уроках математики, обязательны возможности интерактивности, т.е. возможности обратной связи. Сам урок становится интерактивным занятием, цель которого в большей степени –

развитие самостоятельности и активности учащегося, формирование его коммуникативных навыков, побуждение к саморазвитию, развитие мышления, и в итоге, активизация познавательной, мыслительной деятельности обучающихся.

Компьютер может быть техническим средством обучения, полноправно включающимся в процесс учебной деятельности, т.к. он предполагает обратную связь, как с учителем, так и с учащимся. При этом его возможности гораздо шире не только в плане партнерства.

Г.К. Селевко пишет, что «в качестве учителя компьютер представляет собой:

- источник учебной информации (частично или полностью заменяющий учителя или книгу);
- наглядное пособие (нового уровня с возможностями мультимедиа и телекоммуникации);
- индивидуальное информационное пространство;
- тренажер;
- средство диагностики и контроля;

В качестве рабочего инструмента компьютер выступает:

- как средство подготовки текстов и их хранения (текстовый редактор);
- графопостроитель (графический редактор);
- вычислительная машина больших возможностей (с оформлением результатов в различном виде);
- средство моделирования;

Работа учителя в рамках компьютерной технологии включает следующие функции:

- организация учебного процесса на уровне класса и предмета в целом (график учебного процесса, внешняя диагностика, итоговый и промежуточный контроль);

- организация активизации и координации познавательной деятельности учащихся, расстановка рабочих мест, управление внутриклассной сетью и т.п.;
- индивидуальное наблюдение за учащимися, оказание индивидуальной помощи;
- подготовка компонентов информационной среды (различные виды учебного, демонстрационного оборудования, программные средства и системы, учебно--наглядные пособия и т. д.), связь их с предметным содержанием определенного учебного курса» [38]

Компьютер дает неисчерпаемый поток учебной информации, которую можно легко регулировать. Кроме того, интерактивность предполагает возможность фактически создавать предельно индивидуализированные учебные комплексы, максимальную оптимизацию учебного процесса, гипертекстовую разметку изучаемого материала. Отсюда, учащиеся имеют возможность самостоятельно строить процесс изучения материала. Другими словами, каждый учащийся может планировать изучение предметного материала по своим возможностям, согласно своему уровню подготовки, своим интересам, что важно как самореализация, самоконтроль, готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий – все это также соответствует требованиям ФГОС СОО [33].

Исходя из изложенного, в целом дидактические возможности реализации цифровых технологий в образовании поднимает последнее на достаточно высокий уровень. Для подтверждения приведем разъяснения А.Г. Ковалевой, которая считает, что цифровые образовательные технологии «позволяют дифференцировать процесс обучения школьников с учетом их индивидуальных особенностей, дают возможность творчески работающему учителю расширить спектр способов предъявления учебной информации, позволяют осуществлять гибкое управление учебным процессом, делают его актуальным» [15].

Вот еще одно подтверждение. А.П. Шмакова предлагает учитывать то, что применение цифровых образовательных технологий «служат не только для разнообразия, но и для того, чтобы учебный материал обладал большей наглядностью, был более понятен и интересен для учащихся» [50].

М.А. Никифорова указывает: «при условии дидактически продуманного применения цифровых технологий в образовании, даже в рамках традиционного урока появляются неограниченные возможности для совершенствования учебного процесса, гарантируется развитие у каждого учащегося образовательной траектории в получении знаний» [28].

Действительно, использование цифровых технологий в образовании дает то, чего на самом деле не могут дать учебники. При этом структура урока не меняется, меняется мотивация учащихся в сторону повышения. Известно, что именно мотивация несет большую познавательную нагрузку и активизирует самостоятельность учащихся в учебной деятельности, а познавательная деятельность, в свою очередь, как раз и является необходимым условием успешности обучения. При этом учитель переходит к роли помощника при изыскании знаний учащимся, освоении ими способов получения знаний.

Дидактические возможности использования цифровых образовательных технологий в процессе обучения математике позволяют решать дидактические задачи, такие как усвоение базовых знаний по предмету, систематизация усваиваемых знаний, формирование навыков самоконтроля, мотивация к учению. При этом основными требованиями к уроку математики являются наличие значимой в творческом плане проблемы, познавательной значимости прогнозируемых результатов и самостоятельной деятельности учащихся.

Для системы образования использование цифровых образовательных технологий имеет множество преимуществ. Это существенное облегчение труда учителя и интерес к ним учащимся. С их использованием уроки становятся нагляднее, ярче, насыщеннее. Учащиеся работают с большим интересом.

При этом Ю.Г. Молоков и А.В. Молокова предлагают учитывать «требования современной дидактики:

- построение материалов заданий на основе конкретных примеров;
- сопровождение теоретических описаний практическими примерами;
- определение степени сложности учебного материала, упражнений, задач;
- сохранение общепринятых обозначений и терминологии;
- использование специальных символов, обеспечивающих четкое различение компонентов учебного материала, видов контрольных заданий и упражнений;

- описание связи учебного материала с дидактическими действиями по поддержке самостоятельной познавательной деятельности школьников (обзорными объяснениями нового материала, видеоконференциями и т.п.).

- наличие специальных средств для мотивации школьников, поддержания их внимания и интереса;

- доступность и дружелюбность интерфейса;
- ориентацию языкового стиля на целевые группы обучаемых;
- справочный режим, содержащий определение всех используемых объектов и отношений;

- простоту навигации по учебному материалу, вопросам и заданиям;

- компоненты контроля и измерения уровня знаний» [26].

Таким образом, цифровые образовательные технологии дают для обучения учащихся математике огромные дидактические возможности. При этом основным критерием является возможность оперирования наглядными представлениями учащихся. В настоящее время многие школы оснащены компьютерными классами и у учителей появилась возможность использовать компьютер на уроке. Использование его при обучении позволяет создать информационную обстановку, стимулирующую интерес учащихся к предмету.

### ***1.3. Методические аспекты организации изучения учебного материала в 10-11 классах с использованием цифровых образовательных технологий***

Нами выше были отмечены некоторые проблемы в сфере образования – это и личная неготовность школьников к учебной деятельности в связи с увлечением компьютерными играми, и отсутствие прецедента общего образования на основе всеобщей цифровизации, ведь даже компьютеры есть еще не во всех школах страны, а тем более у самих учащихся.

Вместе с этим, к образованию обучающихся предъявляются все более высокие требования. Происходит это в связи увеличивающимися потребностями современного информационного общества.

Академик А.Л. Семенов говорит о новой инструментальной грамотности, о том, что современное цифровое поколение обучающихся нужно учить по-другому. А именно – обучать слепому набору на клавиатуре, переосмыслить набор грамотностей или умений читать и анализировать информацию, воспитывать активную самостоятельность [39].

Относительно организации изучения математики с использованием цифровых образовательных технологий он конкретно предложил: «давать много принципиально новых и индивидуальных задач, учитывая тематику, более непосредственно ориентированную на современный мир, в частности, цифровые технологии. Это мир логики, языка, комбинаторных объектов – конечных символьных последовательностей: цепочек» [39].

Действительно, использование цифровых образовательных технологий помогает в организации и реализации педагогических методов, форм и средств обучения, позволяет активизировать образное мышление, самостоятельную работу учащихся. С ними у большинства учащихся появляется возможность достичь тех образовательных результатов, которые помогут им полноценно подготовиться к жизни в информационном обществе.

Соединение цифровых образовательных технологий и инновационных педагогических методик способно «повысить эффективность и качество образовательных программ, усилить адаптивность системы образования к уровням и особенностям развития обучающихся», что согласно ст. 2 п. 3 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» провозглашено в качестве одного из основных принципов государственной политики в области образования [46].

Необходимо использовать различные методы и средства обучения с тем, чтобы, как указывают М.Н. Петров и В.П. Молочков, с одной стороны, свести работу за компьютером к регламентированной норме, с другой стороны достичь наибольшего педагогического эффекта [31].

Педагог должен стимулировать, поддерживать и развивать интерес учащихся. При этом параллельно нужно направлять их деятельность и своевременно задавать вопросы, помогать в преодолении трудностей, организовывать обсуждение.

Так, Л.А. Сиденко выделяет методы моделирования, наблюдения и изучения математических моделей различных явлений и процессов, которые способствуют формированию у учащихся:

- умения принимать решения в экстремальных ситуациях;
- активизации творческих возможностей;
- развития навыков самостоятельной работы;
- развития навыков исследовательской деятельности;
- развития всех видов мышления (наглядно-действенного, наглядно-образного, абстрактного и творческого);
- формирования информационной культуры [40].

Реализуя педагогические технологии с помощью цифровых образовательных технологий, ученые-педагоги указывают на основные

принципы их применения: «принципы обучения, адаптивности, интерактивности и принцип индивидуальности» [35].

И.В. Роберт разъясняет, что «принцип адаптивности возможен для реализации на различных уровнях (базовом и профильном) со средствами наглядности, дифференциацией учебного материала по сложности, объему и содержанию. Принцип интерактивности выражается в активном взаимодействии пользователя с компьютером в форме диалога педагогической направленности и предполагает сознательную активность обучаемого, подкрепляемую управляющей деятельностью компьютера и реализуемую на различных уровнях. Принцип же индивидуальности предполагает создание условий для самостоятельной работы обучаемых за счет снабжения их индивидуальными заданиями и проверки результатов их выполнения, способствуя активизации учебной деятельности и повышая прочность усвоения учебного материала» [35].

Что касается математики, то это достаточно сложный предмет, поэтому здесь очень важны наглядность и привлекательность материала, для повышения интереса учащихся. Именно поэтому лучшим сочетанием методов и средств обучения являются цифровые образовательные технологии. Наглядно и красочно представляя новые знания, они усиливают интерес учащихся к предмету в целом и к уроку в частности. Они действительно повышают мотивацию учащихся, а проверка знаний и умений становится многосторонней и комплексной.

Главный методический аспект заключается в том, что применение цифровых образовательных технологий улучшает усвоение изучаемого предмета. Важно отметить, что при использовании цифровых образовательных технологий организация изучения учебного материала математики на уроке возможна в разных режимах: обучающем; демонстрационном; тренировочном, диагностическом, а также в режиме самообучения.



Обучающий режим близок к традиционному и представляет собой поиск и анализ имеющейся информации. Позитивным моментом можно считать наличие большого количества информации, возможность широкого анализа из разных источников, быстрого обобщения и синтеза в конечный продукт в виде файла или распечатки. При этом «учебный материал параллельно демонстрируется на экране компьютера» [22]

Демонстрационные системы позволяют в процессе анализа изображений управлять их содержанием, формой, размерами, цветом и другими параметрами для достижения наибольшей наглядности. В рамках данного направления строятся графические модели, решаются нестандартные задачи. Графические компоненты, включенные в программы, активизируют познавательную деятельность учащихся и усиливают усвоение материала. Богатейшие возможности представления графической информации на компьютере позволяют изменять и обогащать содержание образования. С помощью компьютерной графики осуществляется структурирование информации, увеличение скорости передачи информации учащимся, повышение уровня ее понимания, развитие у учащихся таких важных качеств, как интуиция, образное мышление. Активизируется восприятие учащихся, они быстрее выделяют главные мысли. Графический материал позволяет содержать довольно большой объем информации. Такой формат видим и понятен всем учащимся, им проще и легче отвечать, опираясь на график или рисунок. Педагог не отвлекается на доску, а потому не теряет контакта с классом, не тратит время на выписывание текста или рисования на доске. Так выступления учащихся с использованием графического материала повышают эффективность учебно-воспитательного процесса, в целом графический режим способствует «улучшению наглядности, позволяющей моделировать несложные явления и процессы, имитировать работу сложно организованных систем» [40].

Здесь также можно отметить мнение Л.А. Сиденко, что умение построить модель решаемой задачи, установить отношения и выразить их в графической форме – залог формирования общеучебных умений [40].

Тренировочный режим чаще используется в реализации проблемного обучения в «интеллектуальных» обучающих программах. При использовании обучающих тренажеров и при выполнении тренировочных упражнений учащийся осуществляет моделирование проблемных ситуаций. При этом постепенно и последовательно наращиваются умственные и психологические нагрузки. Также важен момент рефлексивного управления учащегося собственной учебной деятельностью. В данном случае наиболее полно развиваются и закрепляются навыки осваиваемой учебной деятельности.

Диагностический режим важен для поиска актуального уровня развития тех или иных умений и навыков учащихся. Он необходим для понимания, какие умения и навыки у учащегося имеются, а какие нужно восполнить. Поэтому здесь речь может идти о контроле знаний. Данный режим способствует «улучшению методов оценки знаний за счет автоматизации контроля, что позволяет получить более полную и объективную информацию о ходе процесса обучения, об уровне подготовленности обучаемых, способствует развитию творческого начала, повышает интенсивность обучения» [47].

Наиболее продуктивным можно считать режим самообучения, при котором учащийся изыскивает знания и приобретает умения в нужном его темпе и согласно его возможностям. Режим самообучения способствует «созданию условий для самостоятельного приобретения учащимися большей части знаний, что позволяет им удовлетворить свои потребности в свободе выбора, свободе действий, поступков, формирует у них ответственность за результаты своего труда, развивает способности к творчеству, способствует активному вовлечению в учебный процесс, формирует теоретическую и практическую готовность обучаемых к саморазвитию и самообразованию» [31].

Развитие способностей обучающегося к самообучению предполагает личностный подход в обучении: «активное обучение предполагает использование такой системы методов, которая направлена на самостоятельное овладение обучающимися знаниями и умениями в процессе активной мыслительной и практической деятельности» [43].

Вовлекаясь в такую деятельность, «обучающиеся учатся критически мыслить, решать самостоятельно поставленные задачи на основе анализа информации, извлекаемой из различных источников, применять полученные знания в нестандартных ситуациях, участвовать в дискуссиях, доказывать правильность своего мнения, совместно решать значимые проблемы» [27].

Итак, применение цифровых образовательных технологий, открывает для сферы обучения принципиально новые методические аспекты организации обучения. Наиболее обобщенно об этом пишет Е.И. Машбиц, указывая, что они: «довольно чувствительно экономят время, снижают нагрузку учителя и учащихся, совершенствуют традиционные методы обучения, реализуют личностный и дифференцированный подходы в обучении, повышают мотивацию обучения» [25].

Методические аспекты преподавания математики определяются, прежде всего, целями и содержанием, а также спецификой самого предмета. Понятно, что организация изучения учебного материала с использованием цифровых образовательных технологий повлияет на методику преподавания математики.

А.С. Судаков указывает, что использование цифровых образовательных технологий «может преобразить преподавание традиционных учебных предметов, рационализировав деятельность учащихся, оптимизировав процессы понимания и запоминания учебного материала, а главное, подняв на неизменно более высокий уровень их интерес к учебе» [44].

При активном использовании цифровых образовательных технологий общие цели образования достигаются успешнее, «формируются компетенции в

области коммуникации: умение собирать факты, их сопоставлять, организовывать, выражать свои мысли на бумаге и устно, логически рассуждать, слушать и понимать устную и письменную речь, открывать что-то новое, делать выбор и принимать решения» [15].

Цифровые образовательные технологии занимают особое место в учебном процессе. И.А. Новик считает, что они «характеризуются:

- технической средой (видом используемой техники);
- программной средой (набором педагогических программных средств, инструкций, баз данных и т. д.);
- специально разработанными формами и методами обучения, нацеленными на освоение содержания программного материала» [29].

Для решения указанных задач на уроках математики, можно использовать предлагаемые А.Д. Гарцовым «инновационные электронные средства:

- иллюстрации и демонстрации аудио- и видеоряда;
- разработки электронных приложений к урокам;
- приложения, сочетающие в себе и иллюстративный материал, и постановку проблемных вопросов с последующей проверкой выдвинутых предположений и решений, фронтальную проверку и самопроверку знаний в виде тестов, кроссвордов, головоломок;
- разработки серии уроков по теме, которые позволяют представить материал наиболее полно, вырисовывая картину целостного восприятия мира, успешно интегрируя различные области знаний на одном предмете» [7].

Для математики в качестве цифровых образовательных технологий следует использовать все чаще внедряемую в обучение интерактивную доску. Ее можно использовать на уроках алгебры, но еще удобнее – на уроках геометрии, где чаще нужно чертить, рисовать, строить графики, выделять и увеличивать или уменьшать фигуры и т.д. Заранее подготовленные примеры позволяют учителю экономить время, а учащимся – выполнять больше заданий.

Таким образом, методические аспекты применения цифровых образовательных технологий при преподавании математики можно рассматривать как основные положения учебного процесса.

Мы считаем, что если на уроках математики применять цифровые образовательные технологии, то процессы понимания и запоминания учебного материала учащимися будут оптимизированы, а главное – они поднимут на более высокий уровень заинтересованность учащихся в учебе.

Подтверждением может служить мнение Г.К. Селевко, который описывает свою работу на уроке: «безусловно, эффективность урока во многом зависит от применения средств ТСО, но при этом следует помнить, что, согласно опубликованным в литературе данным, максимальная частота и длительность применения данных средств в учебном процессе определяется возрастом учащихся, характером учебного предмета и не должна длиться на уроке подряд более 20 минут. Поэтому на занятиях стараюсь чередовать напряженный умственный труд и эмоциональную разрядку, использую упражнения для снятия напряжения, утомления при работе с компьютером и для улучшения мозгового кровообращения, так как при монотонном использовании одного средства обучения уже к 30-й минуте возникает торможение восприятия материала» [38].

О.Ф. Брыксина считает, что при проведении уроков с использованием цифровых образовательных технологий, «учащиеся получают положительные эмоции, которые укрепляют в них уверенность в себе, повышают мотивацию к изучению школьных предметов, способствуют развитию их познавательной активности» [5].

Для поддержания на высоком уровне внимания и работоспособности учащихся на уроке математики следует чередовать способы предоставления материала. Как указывает М.И. Желдаков, «учителю очень важно руководствоваться учебными задачами, поставленными авторами учебных

программ и пособий, понимать логику подачи учебного материала, для того чтобы не нарушить целостность восприятия, увлекшись внешними эффектами. Залогом успеха является гармоничное сочетание различных средств и технологий обучения, имеющихся в распоряжении учителя» [12].

Использование цифровых образовательных технологий концентрирует внимание учащихся, развивает самодисциплину и организованность, которые развиваются на основе самоконтроля и ответственности. Учащиеся «привыкают к общению, поиску и обработке информации, у них появляется уверенность в себе, так как они могут найти ответ практически на любой вопрос. Работая в группах, школьники находят способность к сотрудничеству. Особенно эффективно работают при осуществлении проектной деятельности, когда группа учеников получает информацию, сразу ее обсуждает, анализирует, обрабатывает и с помощью компьютера получает конечный результат. Такую работу можно с успехом организовать и на уроках математики» [16].

Учитель может использовать цифровые образовательные технологии на разных этапах урока: при проверке домашнего задания, для организации фронтального опроса, при подготовке учащихся к усвоению нового материала, для объяснения и закрепления нового материала, а также для промежуточного и итогового контроля.

Несмотря на множество положительных сторон цифровизации, имеются и недостатки. Прежде всего – еще нет централизованных методических разработок по организации образования с применением цифровых образовательных технологий, педагоги сомневаются, что при наличии интернета учащиеся будут заниматься именно учебной деятельностью и не выйдут на другие контенты, а при дистанционном обучении выход в сеть на дистанционный урок контролировать невозможно.

Кроме того, имеются некоторые риски внедрения цифровизации. Прежде всего – это ухудшение здоровья учащихся. Как известно, долгое сидение за

компьютером чревато ослаблением зрения, проблемами в опорно-двигательном аппарате, ухудшением памяти, снижением внимания, повышением гиподинамии, депрессией, чувством одиночества, даже уходом от реальности в виртуальную среду. Из последних вытекает риск социального неблагополучия – отчуждение от коллектива, неумение общаться. потеря коммуникативных компетенций, виртуализация жизни, развитие цифровых зависимостей.

Н.Б. Стрекалова указывает на потенциальный рост конфликтности образовательной среды, рассеивание субъектности учащихся [42].

Л.М. Ильченко, Р.В. Уваров, С.И. Зайцев к рискам цифровизации относят нарушение приватности, игнорирование авторских прав, цифровое неравенство, кибермошенничество [14].

Множество рисков выделила и описала И.В. Роберт, но она считает, что грамотное соблюдение методических рекомендаций сможет гарантировать не только обеспечение принципа «не навреди», но и реализацию педагогических целей [34].

Из изложенного следует, что еще много методических аспектов цифровизации образования еще не решено и первостепенной задачей является разработка системы безопасной коммуникативно-образовательной среды.

Таким образом, организация изучения учебного материала на уроках математики с использованием цифровых образовательных технологий позволяет посредством наглядности и демонстрации на экране рисунков, графиков, схем и т.п., повышать интерес учащихся к предмету в целом и к решению задач в частности, активизировать их мышление, интенсифицировать процесс обучения, делать его более ярким, а изучаемый материал более понятным, а также предоставляет возможность вести обучение в индивидуальном для каждого учащегося темпе, согласно его возможностям.

## Выводы по главе 1

В процессе теоретического анализа нами выявлено, что компьютеризация, информатизация и цифровизация являются этапами единого процесса.

За основу нами было взято определение, что цифровые образовательные технологии – это способ организации образовательной среды на базе цифровых технологий.

Цифровые образовательные технологии представляют собой богатый источник информации, представленный в цифровой форме, содержащий не только текстовый, но также речевой и графический учебный материал. Последний может быть представлен в виде видео-, фотоматериалов, презентаций и текстовых файлов, организованных в соответствии с тематической структурой предмета.

Использование цифровых образовательных технологий изменяет содержание образования, совершенствует педагогические технологии обучения, совершенствует межличностные отношения между всеми участниками образовательного процесса. Современные цифровые образовательные технологии позволяют учителю организовать обучение учащихся и реализовать педагогические методы, формы и средства обучения, ориентируют учащихся на самостоятельную учебную деятельность.

Кроме того, цифровые образовательные технологии предполагают самостоятельное изучение материала учащимися. Они усиливают субъект-субъектную направленность взаимодействия участников образовательного процесса.

Проанализировав отечественный и зарубежный опыт внедрения цифровых образовательных технологий, можно отметить дидактические возможности их реализации.

Основными дидактическими возможностями для обучения математике можно считать следующие:



- прежде всего, это автоматизация учебно-методического обеспечения педагогов, организационного управления учебной деятельностью учащихся, а также контроля результатов усвоения материала учащимися;

- визуализация учебной информации. Объект, процесс, образ, символ, график, модель изучения, даже скрытые – все наглядно представляется на экране;

- изучаемые явления, процессы, отношения, как реальные, так и виртуальные, представляются на экране в виде математической, информационной, описательной, наглядной модели;

- большие объемы информации легко доступны, могут архивироваться и тиражироваться;

- сбор, обработка, передача информации автоматизированы;

- интерактивный диалог. Любой запрос вызывает ответное действие сети, как и вопрос из системы требует обязательного ответа.

Отсюда, цифровые технологии в образовании поднимает последнее на достаточно высокий уровень.

Согласно проведенному анализу, можно выделить основные критерии цифровых образовательных технологий:

- обеспечение умения правильно представить последовательность действий, направленных на получение конечного результата. В математике это оперирование наглядными представлениями при решении задач;

- сопровождение процесса обучения стремлением учащихся к выполнению различного рода преобразованиям, рационализацией выполнения задания. В математике это умение действовать по наглядным ориентирам в заданной последовательности;

- обеспечение сформированности у учащихся активной познавательной позиции и в связи с этим – повышение эффективности обучения. В математике это активизация мышления.

Методические аспекты организации изучения учебного материала с использованием цифровых образовательных технологий заключаются в выполнении следующих функций:

- обучающая (дидактические и наглядные пособия);
- демонстрационная (графические иллюстрации, демонстрационные программы, презентаций и т.д.);
- тренировочная (тренажеры)
- диагностическая (диагностика умений и их контроль);
- самообучающая.

Анализ рисков при внедрении цифровизации позволил определить главную задачу по их снижению – это разработка системы безопасной коммуникативно-образовательной среды.

Таким образом, внедряемые в последние годы цифровые образовательные технологии, позволяют осуществлять давно планируемый в образовании переход на электронную систему обучения. При грамотном использовании они позволят усовершенствовать систему отечественного образования в целом, индивидуализировать работу педагога и учебную деятельность учащихся, а главное – дадут последним возможность самостоятельно строить процесс изучения материала по предмету, соответственно собственному темпу работы и своим способностям и возможностям. Педагог при этом становится помощником в реализации учащимися их учебной деятельности.

## **Глава 2. Организация обучения математике в 10-11 классах с использованием цифровых образовательных технологий**

### ***2.1. Изучение темы «Логарифмы и их свойства»***

Логарифмы позволяют намного сократить сложные и длинные вычисления. Логарифмы содержат множество интересных и необычных методов решения, богаты способами и приемами, развивающих у учащихся рациональное мышление, память и познавательный интерес. Отсутствие последнего основано на том, что тема трудно дается учащимся вследствие небольшого количества выделенных часов.

Но увеличить количество уроков невозможно. Внеклассные занятия также являются не совсем удачным выходом, тем более что к ним обращаются и другие учителя-предметники, увеличивая учебное время учащихся и уменьшая их личное свободное время. Такая высокая занятость учебной работой чревата снижением работоспособности и даже ухудшением здоровья школьников. Следует искать иные пути решения проблем, не увеличивающие учебное время, а снижающие плотность содержания самих уроков.

И выход есть. Так называемые УУД (универсальные учебные действия) – это умение учиться. Такие требования предъявляет ФГОС, акцентируя внимание на собственной деятельности учащегося по поиску, осознанию и переработке новых знаний. Это стремление к успешности, самостоятельности и организованности. Привитие учащимся УУД позволяет им осознавать значение и смысл своей учебы, делать собственный ценностный морально-нравственный выбор, искать в решаемых теоремах и задачах причинно-следственные связи, оперировать понятиями и формулами, обладать перебором методов решения в уме, общаться в коллективе, быть активным на уроке и стремиться к достижению цели.

УУД являются обобщенными действиями, порождающими мотивацию к обучению и позволяющими учащимся ориентироваться в различных предметных областях познания

Кроме того, в таких сложных случаях на помощь приходят цифровые образовательные технологии. Входящие в их состав разнообразные интерактивные учебные пособия, онлайн платформы, компьютерные программы предоставляют большие перспективы. Основным подспорьем являются онлайн калькуляторы. Однако, чтобы их использовать, важно знать основные определения, содержание, свойства логарифмов, а также некоторые методы и приемы вычислений. Зная основные алгоритмы решения логарифмических уравнений и используя цифровые образовательные технологии, можно добиться расширения кругозора учащихся в области логарифмов, упростить их понимание и ускорить решение.

Представленный далее комплекс заданий служит для повторения пройденного ранее материала, его структуризации и мотивации учащихся к дальнейшей работе. Когда учащиеся увидят, как легко можно решать логарифмы, у них появится стимул решать и более сложные задачи.

После заданий представлен фрагмент урока.

Итак, по содержанию тема «Логарифмы и их свойства» включает задания на определение логарифма, на применение его свойств, а также задачи, взаимосвязанные с другими темами курса математики. Также задания включают изучение алгоритмов основных решений. Задания составлены от простого к сложному. Необходимым элементом каждого задания является использование цифровых образовательных технологий.

Задание 1. Определение логарифма. Работа в сети Интернет.

Логарифм был изобретен для ускорения расчетов. Логарифмирование – это операция, обратная операции возведения в степень.

Определение: логарифмом данного числа по данному основанию называется показатель степени, в которую надо возвести это основание, чтобы получить данное число.

Итак, логарифмом положительного числа  $b$  по основанию  $a$  (при условиях, что  $a > 0$ , а также  $a \neq 1$ ) называют такое число  $c$ , что  $a^c = b$ :

В любом случае основанием логарифма является число  $a$ , а  $b$  – это аргумент логарифма. И именно основание возводится в степень:

$$\log_a b = c \Leftrightarrow a^c = b \text{ (при } a > 0, a \neq 1, b > 0 \text{)}$$

Отметим также два очевидных следствия определения логарифма:

$$\log_a a = 1 \text{ (при } a > 0, a \neq 1),$$

$$\log_a 1 = 0 \text{ (при } a > 0, a \neq 1).$$

Действительно, при возведении числа  $a$  в первую степень мы получим то же самое число, а при возведении в нулевую степень – единицу.

Далее следует найти в сети интернет иллюстративный материал по изученному материалу. Примеры на рисунке 1 .

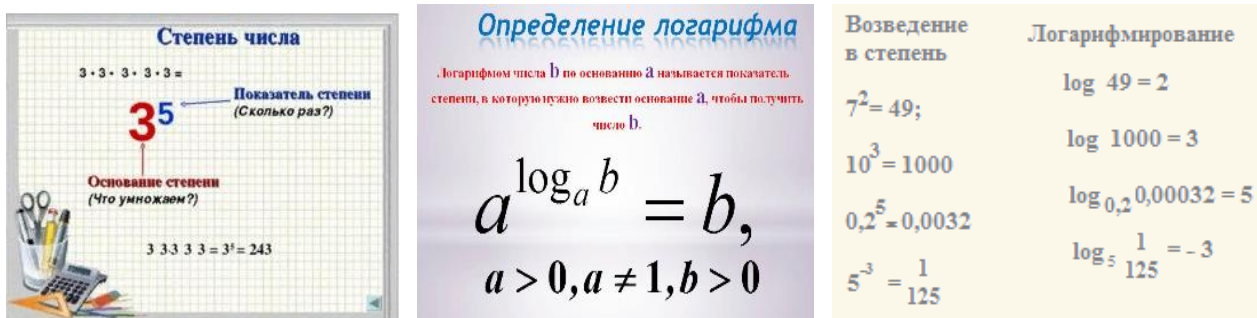


Рисунок 1 – Результат выполнения задания 1

Задание 2. Свойства логарифмов. Работа с интерактивной доской IDroo.

Числа можно складывать, вычитать, умножать, делить. Логарифмы тоже можно преобразовывать. Но поскольку логарифмы – это не совсем обычные числа, здесь есть свои правила. Для нахождения логарифмов важно знать их основные свойства.

На интерактивной доске IDroo по мере объяснения материала появляются основные свойства логарифмов:

1) основное логарифмическое тождество:

$$a^{\log_a b} = b$$

2) из него сразу следует второе свойство:

$$\log_a a^c = c$$

3) Логарифм произведения положительных сомножителей равен сумме логарифмов этих сомножителей ( $c > 0, c \neq 1, a > 0, b > 0$ )

$$\log_a(xy) = \log_a x + \log_a y$$

4) Из свойства 3) можно определить и следующее свойство: если число  $b$  перемножается  $c$  раз, то логарифм степени равен произведению показателя степени на логарифм ее основания ( $a > 0, a \neq 1, b > 0$ ):

$$\log_a b^c = c \log_a b$$

Следствием этого свойства является то, что логарифм корня равен логарифму подкоренного числа, деленному на степень корня:

$$\log_c \sqrt[m]{b} = \log_c \frac{b}{m}$$

5) Из свойства 4) вытекает следующее:

$$\log_a \frac{1}{b} = -\log_a b$$

Решить примеры с использованием написанных на интерактивной доске IDroo формул.

а) найти значение выражения  $\log_6 216$

Решение:

$$\log_6 216 = x$$

$$6^x = 216$$

$$x = 3$$

б) найти значение выражения  $5^{3+\log_5 4}$

Решение:

$$5^{3+\log_5 4} = 5^3 * 5^{\log_5 4} = 125 * 4 = 500$$

в) найти значение выражения  $\log_2 48 - \log_2 3$

Решение:

$$\log_2 48 - \log_2 3 = \log_2 \frac{48}{3} = \log_2 16 = 4$$

Задание 3. Продолжение. Свойства логарифмов. Работа в IDroo.

Продолжается работа с интерактивной доской IDroo.

б) Логарифм частного равен разности логарифмов делимого и делителя  
( $c > 0, c \neq 1, a > 0, b > 0$ )

$$\log_a \frac{x}{y} = \log_a x - \log_a y$$

7) В основных свойствах также имеет место формула перехода к новому основанию:

$$\log_b c = \frac{\log_a c}{\log_a b}$$

8) из предыдущего свойства следует:

$$\log_b b = \frac{1}{\log_b a}$$

9) Кроме того, используя свойства 7) и 2) можно определить и такое свойство:

$$\log_a^n b = \frac{1}{n} \log_a b$$

Решить примеры с использованием написанных на интерактивной доске формул.

а) найти значение выражения  $\log_2 \frac{1}{16} = x$

Решение:

$$2^x = \frac{1}{16}$$

$$x = -4$$

б) найти значение выражения  $\log_4 192 - \log_4 3$

$$\log_4 \frac{192}{3} = \log_4 64$$

$$\log_4 64 = x$$

$$4^x = 64$$

$$x = 3$$

Решение

в) найти значение выражения  $\log_5 625 + \log_3 27$

Решение:

$$\log_5 625 = x \quad \log_3 27 = x$$

$$5^x = 625 \quad 3^x = 27$$

$$x = 4 \quad x = 3$$

$$4 + 3 = 7$$

Использование интерактивной доски IDroo представлено на рисунке 2.

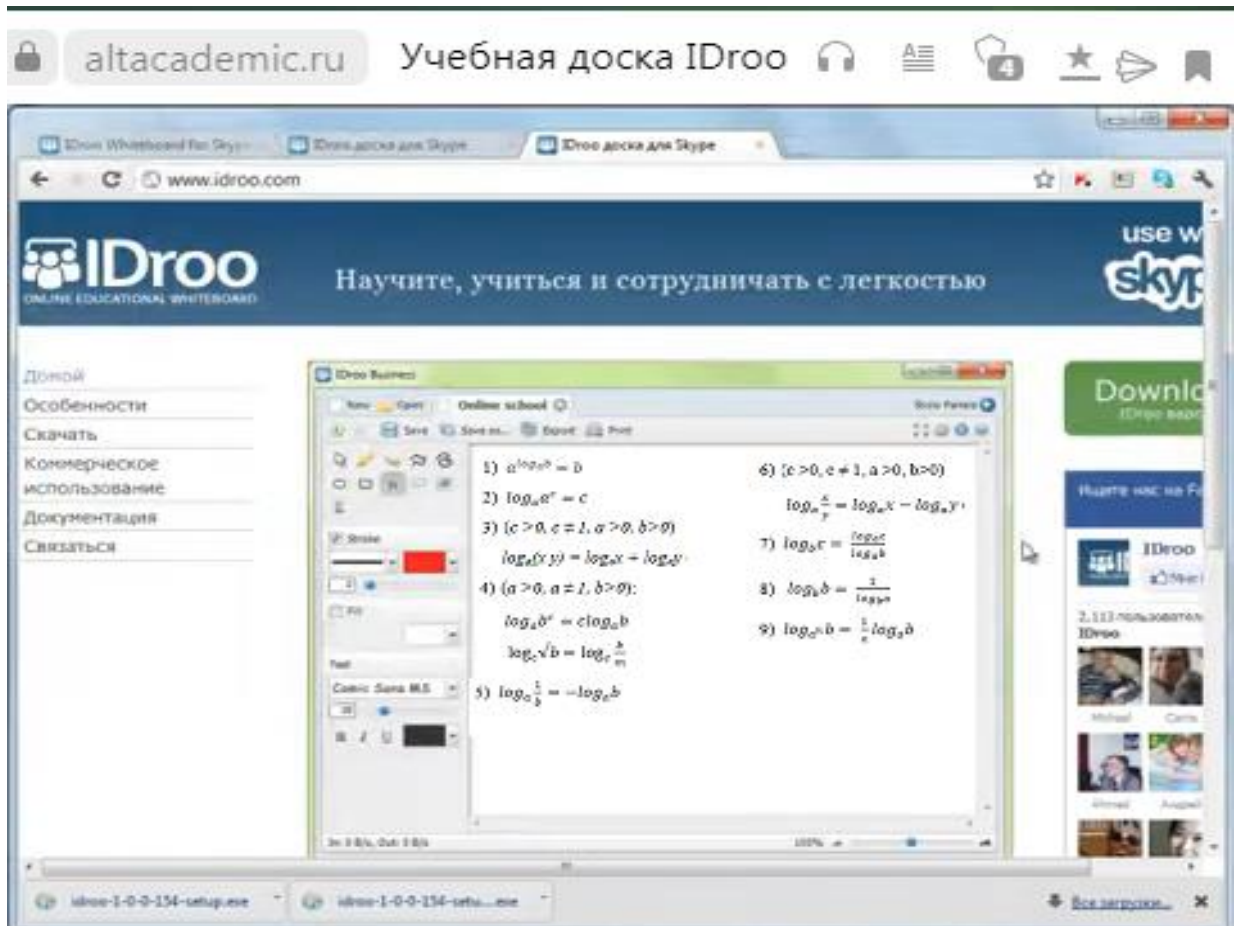


Рисунок 2 – Основные свойства логарифмов на интерактивной доске IDroo



Из представленных свойств видно, что их немного, даже некоторые вытекают одно из другого. Вместе с тем, используя цифровые образовательные технологии, процесс решения может быть более быстрым. Кроме того, задания построены в виде интересных викторин, загадок, лент и т.д. что, в свою очередь, повышает мотивацию к решению. Итак, не просто запомнив, а понимая представленные выше свойства, решение логарифмов не представит труда.

Задание 4. Основное тождество логарифма. Использование SkySmart.

SkySmart – это современный интерактивный контент, который по праву считается цифровой образовательной технологией. Платформа проста в использовании, интуитивно понятна для обучающихся. Работа может вестись через сайт или приложение на любом цифровом устройстве, включая мобильные. Программа рекомендована для внедрения в образовательные учреждения.

Для того, чтобы начать работать на платформе SkySmart, необходимо войти в сеть в браузере по адресу: <https://edu.skysmart.ru> и зарегистрироваться.

Платформа представляет подробное решение по шагам.

После определения логарифма стоит рассмотреть его основное тождество. При этом второе вытекает именно из первого. Так, при условии, что  $a > 0, a \neq 1, b > 0$  можно записать основное логарифмическое тождество:

$$a^{\log_a b} = b$$

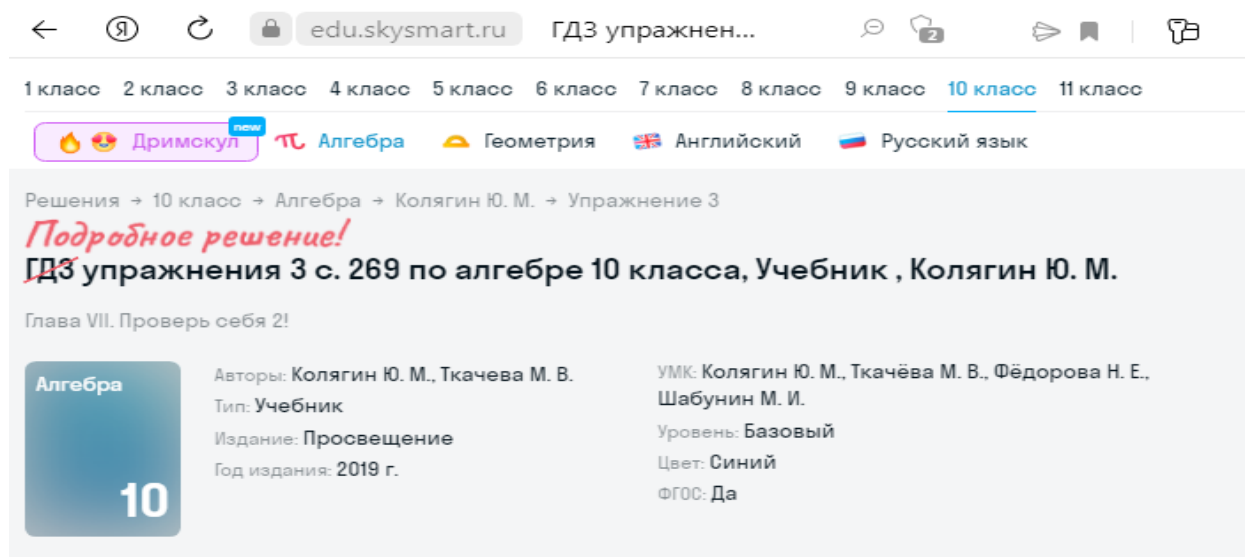
Основные свойства логарифма. Пусть  $a > 0, a \neq 1, b > 0, r$  – любое действительное число. Тогда справедливы формулы:

$$1 \log(bc) = \log_a b + \log_a c$$

$$2 \log_a \left(\frac{b}{c}\right) = \log_a b - \log_a c$$

$$3 \log_a b^r = r \log_a b$$

Пример работы на платформе SkySmart представлен на рисунке 3.



Решения → 10 класс → Алгебра → Колягин Ю. М. → Упражнение 3

**Подробное решение!**

**ГДЗ упражнения 3 с. 269 по алгебре 10 класса, Учебник, Колягин Ю. М.**

Глава VII. Проверь себя 2!

**Алгебра**  
10

Авторы: Колягин Ю. М., Ткачёва М. В.  
Тип: Учебник  
Издатель: Просвещение  
Год издания: 2019 г.

УМК: Колягин Ю. М., Ткачёва М. В., Фёдорова Н. Е., Шабунин М. И.  
Уровень: Базовый  
Цвет: Синий  
ФГОС: Да

**Упражнение 3**  
**Подробное решение**

← 2    4 →    Все упражнения

1 шаг

Вспомним определение логарифма.

Логарифмом положительного числа  $b$  по основанию  $a$ , где  $a > 0, a \neq 1$ , называется показатель степени, в которую надо возвести  $a$ , чтобы получить  $b$ .

$\log_a(b) = x$ .

2 шаг

Вспомним основное логарифмическое тождество.

$a^{\log_a b} = b$ , при  $b > 0, a > 0, a \neq 1$ .

3 шаг

Вспомним основные свойства логарифма.

Рисунок 3 – Работа на платформе SkySmart

Учитель: Для закрепления изученного материала рассмотрим решение примера.

$$25^{\log_5 4} - 10^{2-\log 25} + 2^{3 \log_2 3}$$

Преобразуем первое слагаемое исходного выражения, используя основное тождество и основные свойства логарифма.

$$25^{\log_5 4} = 5^{2 \log_5 4} = 4^2 = 16$$

Преобразуем второе слагаемое исходного выражения, используя свойства степени и свойства логарифма.

$$10^{2-\log 25} = 10^2 * 10^{-\log 25} = 100 * 25^{-1} = -\frac{100}{25} = -4$$

Преобразуем третье слагаемое исходного выражения.

$$25^{3 \log_2 3} = 3^3 = 27$$

Найдём значение выражения.

$$25^{\log_5 4} - 10^{2 - \log_2 25} + 2^{3 \log_2 3} = 16 - (-4) + 27 = 47$$

Итак, важно усвоить отмеченное выше правило, что именно основание возводится в степень.

Задание 5. Решение логарифмов в LearningApps.

Платформа LearningApps представляет собой цифровую обучающую технологию. Главные достоинства игр интернет-ресурса LearningApps – это простота подготовки, наглядность, красочность и разнообразие. Адрес данного интернет-ресурса: <https://learningapps.org>.

Программа позволяет выбрать для решения интерактивные задания самых разных видов: викторины, сортировка объектов, кроссворды, пазлы, подобрать пару и многое другое.

После теоретической части можно направить внимание учащихся на интернет-ресурс. Выбрав «свойства логарифмов» на экране выдается задание найти пару. Другими словами, нужно вспомнить определение и свойства логарифмов, в уме провести простое решение и понять, какой ответ соответствует заданному примеру.

Само задание звучит следующим образом: приведите в соответствие левую и правую части равенства.

Интерфейс программы LearningApps с выходом на задание представлен на рисунке 4.

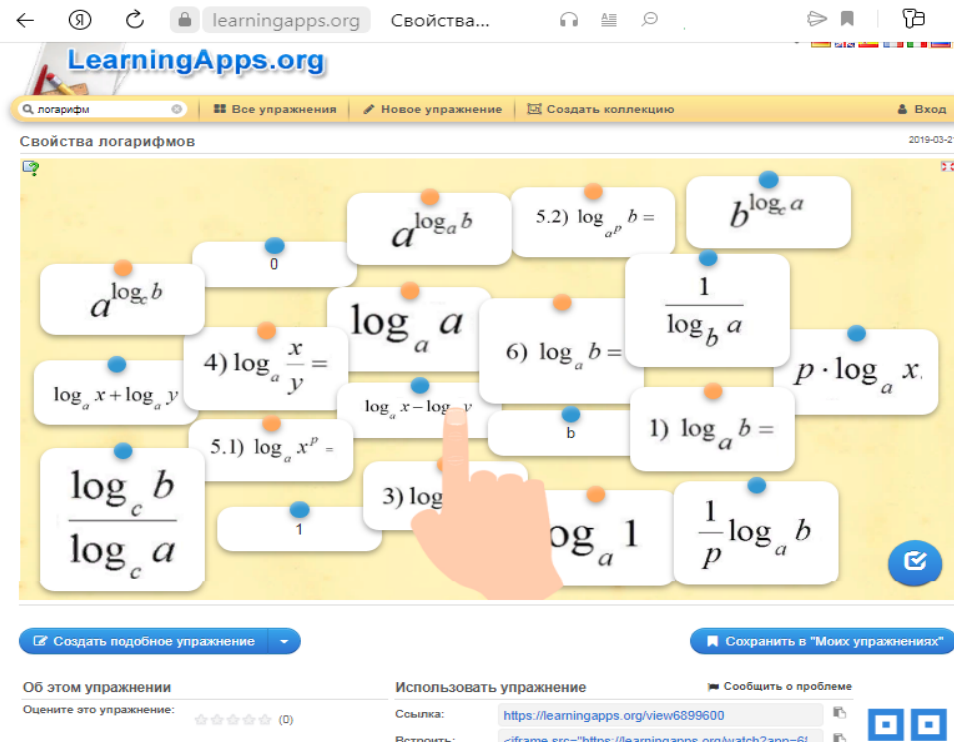


Рисунок 4 – Выход на выполнение задания в программе LearningApps

Таким образом, представленные задания можно использовать при изучении темы «Логарифмы и их свойства».

Далее представим фрагменты уроков по теме «Логарифмы и их свойства» по алгебре.

Фрагмент урока 1. Знакомство с интерактивной доской IDroo.

Цель урока: научить активнее применять понятия «логарифм», «основание логарифма», «определение логарифма».

Задачи урока:

- совершенствование образовательного процесса;
- актуализировать новые знания;
- использовать на уроке цифровые образовательные технологии.

Ход урока.

Учитель: Решить примеры, записанные на интерактивной доске.

1)  $3^{\log_3 7}$ ; 2)  $3^{-\log_3 7}$ ; 3)  $4^{\log_2 7}$  4)  $2^{1+\log_2 7}$ .

Решение примеров учащимися в тетради и пояснения:

1) согласно основному логарифмическому тождеству:

$$3^{\log_3 7} = 7;$$

2) также используется основное логарифмическое тождество, но перед логарифмом стоит знак минус, тогда решение следующее:

$$3^{-\log_3 7} = 1 * 3^{\log_3 7} = 1 * 7 = 7;$$

3) для того, чтобы решить пример, следует привести его к подобию основного логарифмического тождества, для этого изменим число 4. Вместо него получится  $2^2$ :

$$4^{\log_2 7} = 2^{2 \log_2 7} = 2^{\log_2 49} = 49;$$

Фрагмент урока 2. Решение примеров на интерактивной доске IDroo.

Цель урока: изучить свойства логарифмов.

Задачи урока:

- развитие познавательных потребностей учащихся;
- использование цифровых образовательных технологий.

Ход урока.

Учитель: Основное логарифмическое тождество используется и в следующем примере. Нужно решить пример и найти решаемый логарифм без использования его свойств:  $2^{1+\log_2 7}$

Решение примера учащимися

$$2^{1+\log_2 7} = 2 * 2^{\log_2 7} = 2 * 7 = 14$$

Учитель: Верно. Теперь по желанию 4 человека должны выйти и решить задания на интерактивной доске:

$$1) 7 * 5^{\log_5 4}; 2) 36^{\log_6 5}; 3) \log_5 60 - \log_5 12; 4) \log_5 0,2 + \log_{0,5} 4.$$

Решение примеров учащимися:

$$1) 7 * 5^{\log_5 4} = 7 * 4 = 28;$$

$$2) 36^{\log_6 5} = (6^2)^{\log_6 5} = 6^{2\log_6 5} = (6^{\log_6 5})^2 = 5^2 = 25 ;$$

$$3) \log_5 60 - \log_5 12 = \log_5 \frac{60}{12} = \log_5 5 = 1$$

$$4) \log_5 0,2 + \log_{0,5} 4 = \log_5 \frac{1}{5} + \log_{\frac{1}{2}} 4 = -1 - 2 = -3.$$

Фрагмент урока 3. Решение примеров на интерактивной доске IDroo.

Цель урока: продолжить знакомство со свойствами логарифмов.

- развитие познавательных потребностей учащихся;
- использование разных способов решения логарифмов;
- использование цифровых образовательных технологий.

Ход урока.

Учитель: Сегодня мы будем сравнивать решение примеров двумя способами – с использованием и без использования свойств логарифма.

Итак, решить пример двумя способами:  $5^{\log_2 49}$

Решение примера учащимися:

$$5^{\log_2 49} = 5^{\log_5 2^49} = 5^{\frac{1}{2}\log_5 49} = 49^{\frac{1}{2}} = 7 ;$$

$$5^{\log_2 49} = 5^{\log_5 2^7} = 5^{\frac{2}{2}\log_5 7} = 5^{\log_5 7} = 7 ;$$

Учитель: В чем разница?

Учащиеся: Во втором варианте используется свойство логарифма и нет необходимости находить корни и вычислять степени.

Учитель: решить пример двумя способами:  $5^{3+\log_5 2}$

Решение примера учащимися:

$$5^{3+\log_5 2} = 5^{\log_5 125 + \log_5 2} = 5^{\log_5 125 \cdot 2} = 5^{\log_5 250} = 250$$

$$5^{3+\log_5 2} = 5^3 * 5^{\log_5 \frac{1}{2}} = 125 * 2 = 250$$

Педагог: решить пример  $\log_4 \log_5 25$

Решение примера учащимися:

$$\log_4 \log_5 25 = \log_4 2 = \frac{1}{2}$$

Педагог: решить пример возможными способами  $\frac{\log_3 25}{\log_3 5}$

Решение примера учащимися:

$$\frac{\log_3 25}{\log_3 5} = \log_5 25 = 2$$

$$\frac{\log_3 25}{\log_3 5} = \frac{\log_3 5^2}{\log_3 5} = \frac{2 \log_3 5}{\log_3 5} = 2$$

Фрагмент урока 4. Работа в SkySmart.

Цель урока: изучить основное тождество логарифма и использовать его при решении примеров.

Задачи урока:

- активизация мотивации при решении примеров;
- поиск информации в сети, на платформе цифровых образовательных технологий SkySmart.

Ход урока.

Учитель: Задание следующее. На платформе SkySmart найти статью «Логарифмы». Прочитать ее и ответить на вопросы:

1. Как вы считаете: уроки алгебры нужны?
2. Сложно ли вам изучать алгебру?
3. Нужно ли использовать компьютеры при изучении алгебры?
4. Что понравилось в прочитанной статье?
5. Что нового вы почерпнули для себя из статьи?

В классе 20 человек. Ответы учащихся:

1. В необходимости знаний по алгебре уверены 15 человек, 3 сомневаются, 2 ответили, что не нужны.
2. Сложно изучать алгебру – 17 человек. Несложно – 3 учащимся.
3. Использовать компьютеры при изучении алгебры нужно – 20 ответов.

4. В прочитанной статье понравилось, что написано просто, понятным языком.

5. Новое – что при помощи логарифмов можно что-то реально посчитать – 12 человек. 3 учащихся узнали, что логарифмы будут в ЕГЭ. 2 – указали, что узнали про логарифмическую спираль. 2 – поняли разницу между десятичным и натуральным логарифмами. 1 – лучше понял, как решать логарифмы.

Большинство учащихся считают, что уроки алгебры нужны. Также все учащиеся изъявили желание проводить уроки с использованием современных компьютерных средств.

Фрагмент урока 5. Решение примеров в программе LearningApp.

Цель – обобщение обучающимися темы «Логарифмы и их свойства».

Задачи урока:

- повышение мотивации учащихся к изучению темы и предмета;
- рассмотрение различных методов упрощения логарифмических выражений с помощью определения логарифма числа и свойств логарифмов;
- использование цифровых образовательных технологий.

Ход урока.

Учитель: Сегодня вы поработаете в программе LearningApps Это будет очень интересное для вас задание. Удобство программы заключается в том, что в ней можно не только решать чужие примеры и задачи, но также создавать собственные упражнения, составлять коллекции, к которым можно вернуться позже. В LearningApps нужно найти задание «Логарифмы. тренажер». Задание озвучивается одним словом: «вычисли».

Подтверждение виртуальной кнопкой «Ок» открывает страничку со строкой, в которой вы должны записать ответ. Над этой строкой записано задание. Еще выше отмечаются номер решаемого примера и общее количество примеров. Следует отметить, что пока не решен правильно предыдущий пример, программа не дает решать следующий.



Задание в программе LearningApps представлено на рисунке 5.



Рисунок 5 – Задание «Логарифмы. тренажер»  
в программе LearningApps

(Учащиеся решают задания либо в уме, либо путем расчетов в тетради, затем записывают ответ в программе)

Учитель: Что вы вынесли из уроков?

Учащиеся: Логарифм – операция, обратная операции возведения в степень. Логарифм можно решить разными способами.

Учитель: Скажите, а если использовать цифровые образовательные технологии?

Учащиеся:

- Примеры решаются быстрее и легче.
- Решать интереснее.
- Хочется решать больше примеров.

Таким образом, при использовании цифровых образовательных технологий повышаются мотивация учащихся, познавательная потребность к новым знаниям, развиваются универсальные учебные действия.

## *2.2. Изучение темы «Поверхности и тела вращения»*

Цифровизация сегодня полностью трансформирует процесс обучения и не просто меняет аналоговый или физический ресурса на цифровой. Она позволяет использовать целый спектр интерактивных и мультимедийных ресурсов. Соответственно, процесс обучения становится уже онлайн-диалогом между сторонами образовательного процесса.

При преподавании геометрии в школе основную роль должно выполнять пространственное мышление. Геометрия реализует возможность ориентироваться в реальном пространстве, ведь в природе практически нет плоских объектов. Для решения представленных далее задач используются цифровые образовательные технологии. С их помощью можно наглядно демонстрировать поверхности и их вращения, максимально визуализировать геометрические объекты, выбрать удобную проекцию изображения, активизировать динамику их вращения.

Применение компьютерной графики способствует лучшему восприятию, более глубокому пониманию содержания темы, осмыслению и запоминанию учебного материала, развитию пространственных представлений и воображения учащихся. При помощи цифровых образовательных технологий учащийся захватывает процесс поиска путей решения задач.

Кроме того, использование цифровых образовательных технологий позволяет вести работу не просто в индивидуальном, но и в ускоренном темпе, ведь при их применении учащийся только дает команду, а непосредственные вычисления, построение наглядных изображений, анимация, перебор соответствующих структур выполняются автоматически.

При изучении тел вращения наиболее важна наглядность. Объемные фигуры лучше воспринимаются, а объяснения становятся понятнее, если использовать цифровые образовательные технологии. В качестве таковых

можно представить интерактивную доску и ряд компьютерных программ для создания и редактирования трехмерной графики и анимации.

Эти программы позволяют ясно представить тела вращения в пространстве, подробно рассмотреть фигуры. Анимация позволяет развивать пространственное воображение учащихся, представить, как именно вращается тело, как строятся сечения в телах вращения. Наиболее приемлемыми для моделирования тел вращения можно назвать интерактивную доску IDroo, интерактивное учебное пособие «Наглядная математика», бесплатную онлайн платформу Google SketchUp, компьютерную программу GeoGebra.

Эти пакеты дают возможность повысить наглядность изучаемого материала, организовать исследовательскую деятельность учащихся, формировать у них представления о поверхностях и телах вращения посредством визуализации объектов, полного процесса их образования.

Для того чтобы учащийся усвоил учебный материал, необходимо, чтобы содержание задания стало целью его деятельности на уроке. Поэтому для изучения темы «Поверхности и тела вращения» собраны задачи, представляющие собой задачи практической направленности.

Представленный далее комплекс заданий служит для структуризации пройденного материала по теме «Поверхности и тела вращения».

Задание 1. Вращение квадрата. Элементы цилиндра.

Условие задачи: Для изготовления трехъярусных тортов необходимо изготовить верхний фальш-ярус из пенопласта. Это цилиндр, осевое сечение которого – квадрат. Площадь цилиндра равна  $64 \text{ см}^2$ .

Вопрос: Найти длину образующей и радиус цилиндра.

Затем найти в сети интернет картинки фальш-яруса и обозначить вычисленные результаты.

Решение:

Осевое сечение цилиндра – квадрат.

$$S = L^2,$$

$$\text{тогда } L = \sqrt{S} = \sqrt{64} = 8$$

Сторона прямоугольника является диаметром основания цилиндра, значит радиус равен:

$$R = \frac{8}{2} = 4$$

Ответ: Размеры верхнего фальш-яруса должны составить: радиус 4 см, высота – 8 см.

Результат работы по заданию 1 представлен на рисунке 6.

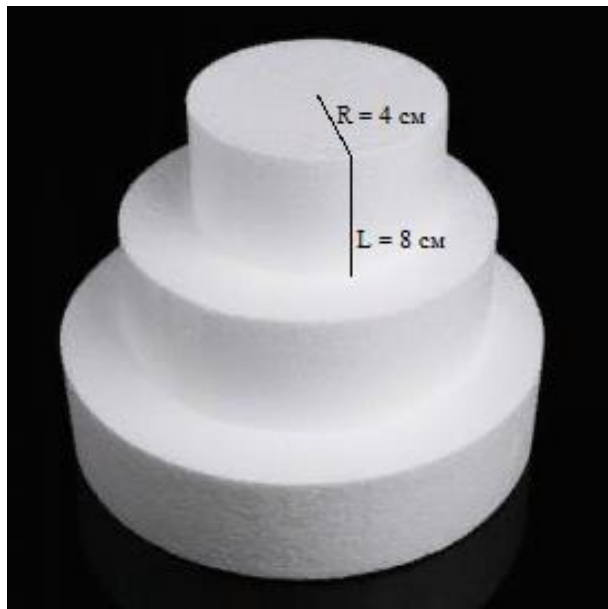


Рисунок 6 – Фальш-ярусы. Результат работы по заданию 1.

Задание 2. Вращение четырехугольника

Условие задачи: Столяр хочет покрасить кадку цилиндрической формы. Осевое сечение цилиндра – прямоугольник, диаметр составляет 40 см, а высота – 50 см. Известно также, что на  $1 \text{ м}^2$  требуется 250 г лака.

Вопрос: Сколько лака потребуется столяру, чтобы покрасить им кадку?

Нарисовать чертеж кадки (главный вид, вид сбоку, вид сверху) и во вращении в программе Paint.

Решение:

По условию задачи, осевое сечение цилиндра – прямоугольник.  $D = 40$  см,  $H = 50$  см. Лака расходуется на  $1 \text{ м}^2 = 250$  г

Решение:

$$S_{\text{бок}} = 2\pi RH = D\pi H = 40 \cdot 3,14 \cdot 50 = 6300 \text{ см}^2 = 0,63 \text{ м}^2$$

$$0,63 \cdot 250 = 158 \text{ г}$$

Ответ: Для покраски кадки потребуется 158 г. лака.

Чертеж кадки (главный вид, вид сбоку, вид сверху) и во вращении в программе Paint представлен на рисунке 7.

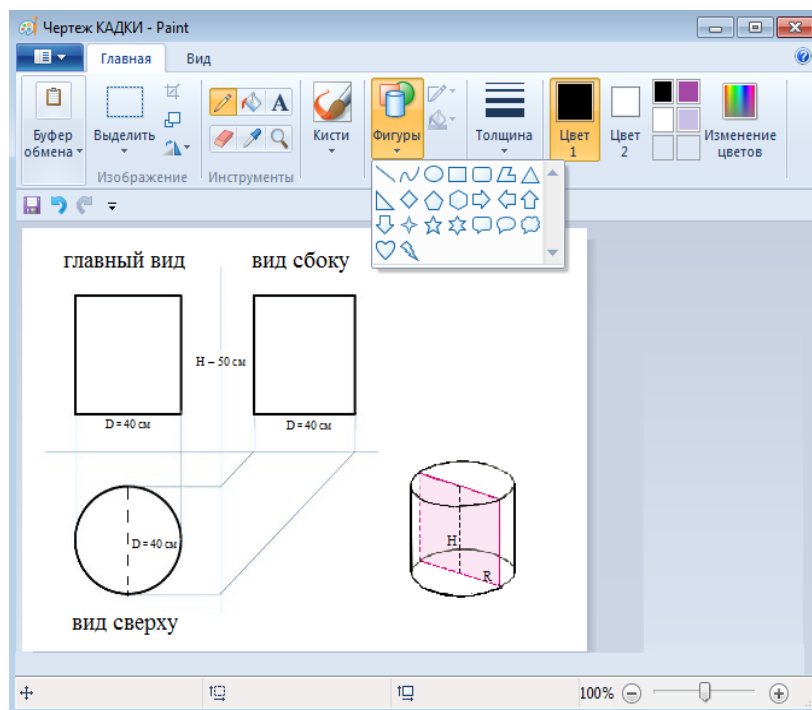


Рисунок 7 – Чертеж кадки. Результат выполнения задания 2 в программе Paint

Задание 3. Вращение треугольника. Элементы конуса.

Условие задачи:

Для украшения новогодней елки для праздника во дворе дома отдыха необходимо несколько метров гирлянды. Она будет расположена в 6 рядов по образующей. Известна высота ели, которая составляет 12 м и длина еловой ветви при основании, которая составляет 5 м.

Вопрос: Определить, сколько метров гирлянды нужно приобрести.

Нарисовать схему елки в интерактивном учебном пособии «Наглядная математика».

Решение:

Найдем образующую по формуле:

$$L = \sqrt{H^2 + R^2}, \text{ где } H - \text{ высота, } R - \text{ радиус.}$$

По условию задачи:

$$H = 12 \text{ м}$$

$$R = 5 \text{ м}$$

Тогда:

$$L = \sqrt{H^2 + R^2} = \sqrt{12^2 + 5^2} = \sqrt{144 + 25} = \sqrt{169} = 13$$

$$L = 13 \text{ м}$$

Образующая составляет 13 м

Метраж гирлянды составляет произведение количества ее рядов на образующую:

$$M = \Gamma * L, \text{ где } M - \text{ метраж, } \Gamma - \text{ количество рядов гирлянды}$$

$$M = 6 * 13 = 78 \text{ м}$$

Ответ:

78 м гирлянды понадобится для украшения новогодней елки.

Результат выполнения задания 3 в интерактивном учебном пособии «Наглядная математика» представлен на рисунке 8.

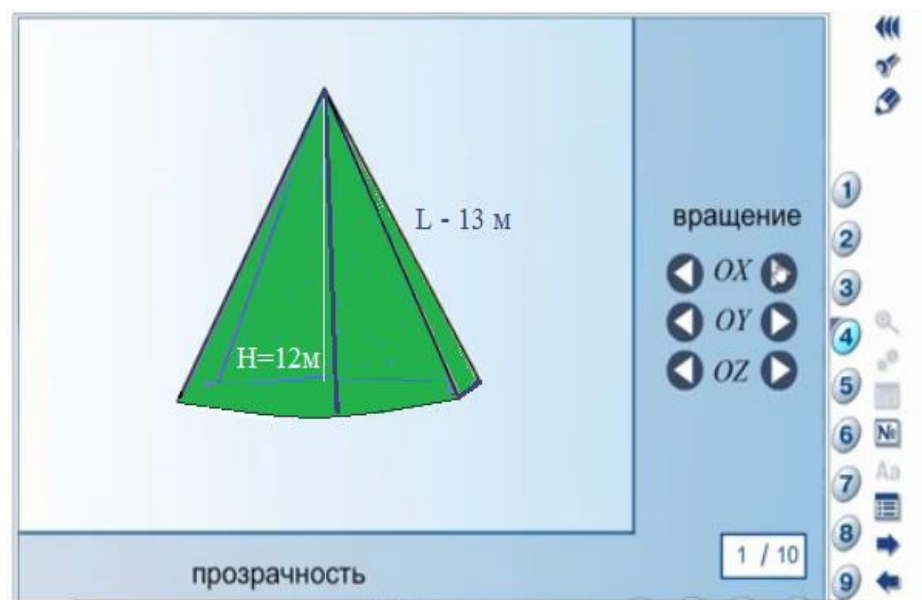


Рисунок 8 – Новогодняя елка. Результат выполнения задания 3 в интерактивном учебном пособии «Наглядная математика»

#### Задание 4. Сечение конуса

Условие задания: построить сечение сами. На этот раз оно должно быть параллельно оси.

Использовать компьютерную программу GeoGebra.

Результат выполнения задания 4 в компьютерной программе GeoGebra представлен на рисунке 9.

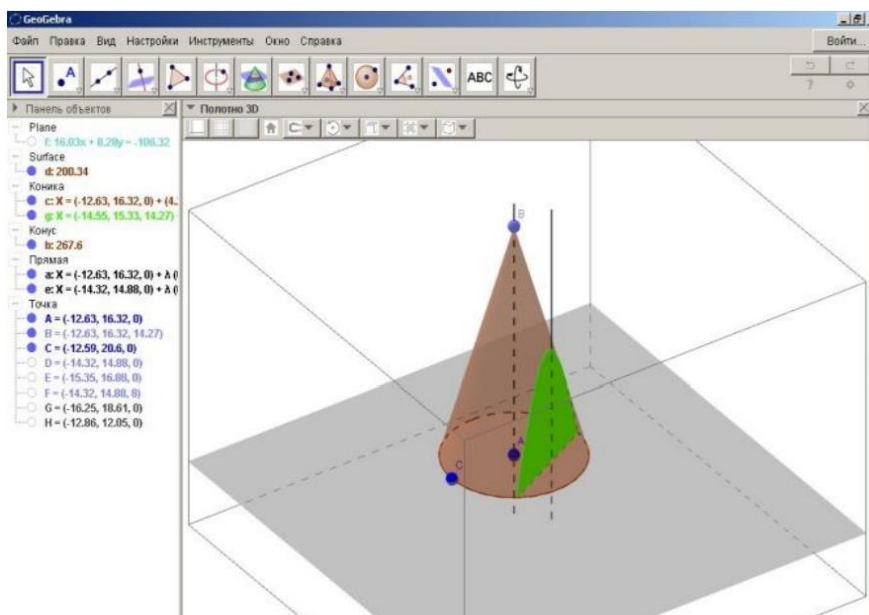


Рисунок 9 – Сечение конуса. Результат задания 4 в программе GeoGebra

Задание 5. Вращение многоугольника.

Условие задачи:

Равнобедренная трапеция со сторонами  $AF = FE = ED = \alpha$ , вращается вокруг большего основания.

Вопрос: Найти радиусы и высоты, а также площадь поверхности полученного тела вращения.

Использовать интерактивную доску IDroo.

Решение:

Начертим равнобедренную трапецию по условию задачи. При вращении трапеции мы получаем два одинаковых конуса по бокам цилиндра.

Чтобы определить величину площади боковой поверхности цилиндра, необходимо знать его радиус основания. Это – высота трапеции:

$$h = r = \sqrt{\alpha^2 - \alpha^2 : 4} = \alpha : 2 \sqrt{3}$$

Высотой цилиндра является величина отрезка  $FE$ , то есть  $\alpha$ .

Площадь боковой поверхности цилиндра равна:

$$S_1 = 2 \pi r H = 2 \pi \alpha : 2 \sqrt{3} \alpha = \pi \alpha^2 \sqrt{3}$$

Определим величины боковых поверхностей обоих конусов:

$$S_{23} = 2 \pi r l$$

Образующая  $l$  равна  $\alpha$ , а радиус у конуса такой же, как у цилиндра, поэтому:

$$S_{23} = 2 \pi \alpha : 2 \sqrt{3} \alpha = \pi \alpha^2 \sqrt{3}$$

Полная площадь поверхности равна:

$$S = 2 \pi \alpha^2 \sqrt{3}$$

Ответ: Искомое тело вращения, образованное из многоугольника – трапеции, состоит из цилиндра и двух конусов. Радиус основания цилиндра равен  $\sqrt{3} : 2$ , высота – 1. У конусов радиус –  $\sqrt{3} : 2$ , высота – 0,5. Площадь тела вращения равна  $2 \pi \alpha^2 \sqrt{3}$ .



Результат работы по заданию 5 на интерактивной доске IDroo представлен на рисунке 10.

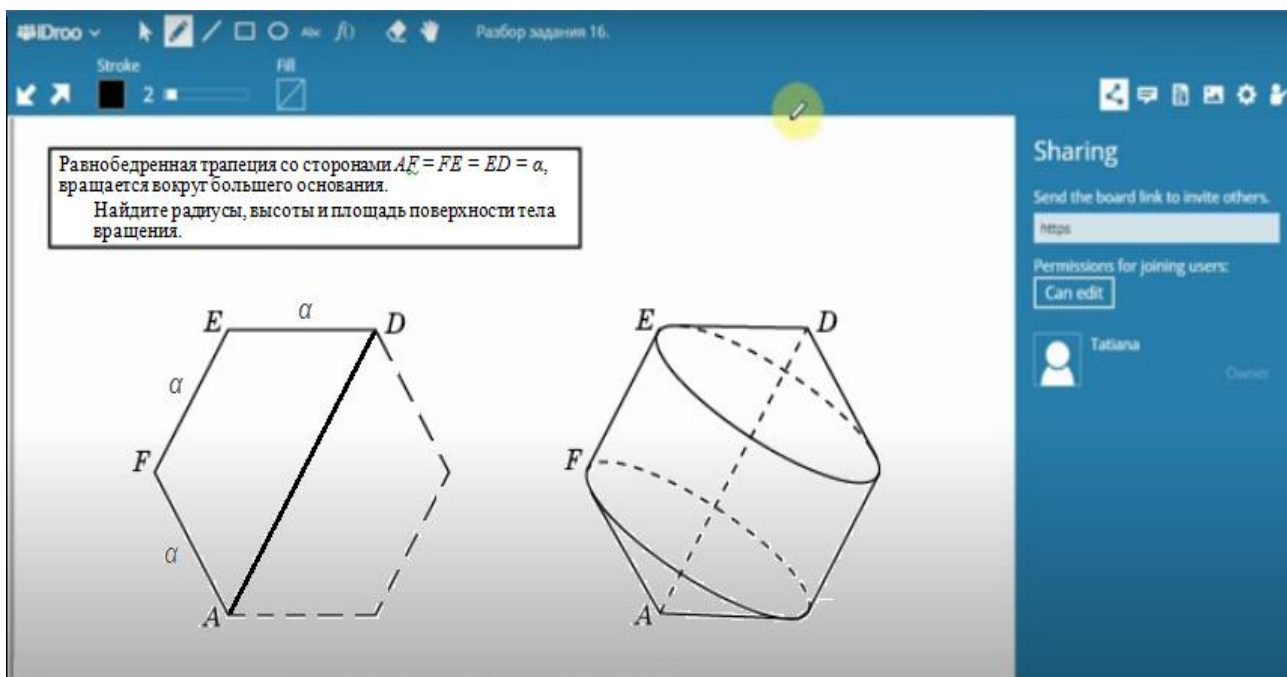


Рисунок 10 – Результат работы по заданию 5 на интерактивной доске IDroo

### Задание 6. Поверхность сферы

Условие задачи:

Из двухлитрового пакета мороженого нужно сформировать шарики диаметром 5 см.

Вопрос: Сколько шариков мороженого получится?

Нарисовать шарик мороженого в компьютерной программе SketchUp.

Решение:

Переведем литры в кубические сантиметры. Объем литра составляет  $1000 \text{ см}^3$ , поэтому по условию предложено  $2000 \text{ см}^3$  мороженого. Также по условию шарики должны быть диаметром 5 см, значит радиус составит 2,5 см.

Рассчитаем объем шара по формуле:

$$V = \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{4}{3}\pi 2,5^3 = 65,45$$

$$V = 65,45 \text{ см}^3$$

$2000 \text{ см}^3$  мороженого на  $65,45 \text{ см}^3$  объема шариков мороженого:

$$2000 : 65.43 = 30,56$$

Итак, можно приготовить 30 с половиной шариков мороженого.

Один шарик мороженого нарисован в компьютерной программе SketchUp (рис. 11)



Рисунок 11 – Результат работы по заданию 6  
в компьютерной программе SketchUp

Далее представим фрагменты уроков по теме «Поверхности и тела вращения».

Фрагмент урока 1. Вращение квадрата. Элементы цилиндра.

Цель урока: закрепить материал по вращению квадрата.

Задачи урока:

- развитие познавательных потребностей учащихся;
- повышение эффективности образовательного процесса;
- применение цифровых образовательных технологий.

1. Организационный этап.

Учитель: Нам нужно вспомнить, что такое тела вращения.

Учащиеся: Это тела, которые можно получить, вращая плоскую фигуру вокруг некоторой оси.

2. Актуализация полученных знаний.

Учитель: Какую фигуру следует вращать для построения фальш-яруса для торта. И какая фигура получится?

Учащиеся: Вращать нужно прямоугольник, а получим цилиндр.

Учитель: Согласно условию задачи, нужно найти длину образующей и радиус цилиндра. Как это сделать?

Учащиеся: При помощи формулы площади прямоугольника.

Учитель: Как он звучит?

Учащиеся: Площадь прямоугольника равна произведению сторон.

Учитель: Какая фигура у нас по условию задачи?

Учащиеся: У нас квадрат.

Учитель: Значит, как можно переиначить определение площади?

Учащиеся: Площадь квадрата равна произведению сторон. У квадрата стороны одинаковые, поэтому площадь равна стороне в квадрате:  $S = L^2$ .

Учитель: Сторона прямоугольника является диаметром основания цилиндра. Вы сказали, что осевое сечение – квадрат. Что мы можем найти?

Учащиеся: Можем найти радиус.

(Учащиеся решают задачу. См. задание 1)

3. Рефлексия.

Учитель: Что нового вы узнали на уроке? Что было интереснее всего?

Учащиеся: Узнали, что для изготовления торта применяют фальш-ярусы.

Интереснее было искать фальш-ярусы в сети.

Фрагмент урока 2. Вращение четырехугольника

Цель урока: закрепить материал по вращению четырехугольника.

Задачи урока:

- применение задач с контекстом повседневной жизни;
- активация познавательной деятельности учащихся;
- использование цифровых образовательных технологий.

1. Организационный этап.

Учитель: Вспомните, что такое осевое сечение фигуры.

Учащиеся: Осевое сечение фигуры – сечение фигуры плоскостью, проходящей через его ось.

2. Актуализация полученных знаний.

Учитель: А теперь решим задачу. Что нам известно по его условию?

Учащиеся: Известно, что осевое сечение цилиндра – прямоугольник. диаметр составляет 40 см, а высота – 50 см.

Учитель: Что нужно найти?

Учащиеся: Количество лака, требуемого на покраску кадки.

Учитель: Нам хватает тех данных, которые вы указали?

Учащиеся: Еще известно, что для покраски  $1 \text{ м}^2$  требуется 250 г лака.

Учитель: Вот теперь действительно, все данные для решения задачи у нас есть. С чего начинаем расчеты?

Учащиеся: Нужно найти боковую площадь цилиндра.

(Учащиеся решают задачу. См. задание 2)

Учитель: А почему наш ответ меньше, чем 250 г?

Учащиеся: Это количество лака расходуется на  $1 \text{ м}^2$ , а площадь кадки меньше и составляет  $0,63 \text{ м}^2$ .

3. Рефлексия.

Учитель: Что дает нам решение данной задачи? Что понравилось на уроке?

Учащиеся: Теперь мы сможем узнать, сколько краски понадобится для покраски любого предмета цилиндрической формы. Понравилось работать в графическом редакторе.

Фрагмент урока 3. Вращение треугольника. Элементы конуса.

Цель урока: закрепить материал по вращению треугольника.

Задачи урока:

- мотивация к получению новых знаний по изучаемой теме и к предмету;
- использование примеров из повседневной жизни;

- применение цифровых образовательных технологий.

Ход урока.

### 1. Организационный этап

Учитель: Вспомним, какую фигуру образует вращение треугольника.

Учащиеся: Вращая треугольник вокруг некоторой оси можно получить конус.

### 2. Актуализация полученных знаний.

Учитель: Что является фигурой конуса в нашей задаче?

Учащиеся: Фигурой конуса в задаче является ель.

Учитель: Что необходимо найти для решения задачи?

Учащиеся: Образующую.

Учитель: Что нужно знать для нахождения образующей по формуле?

Учащиеся: Нужно знать высоту и радиус.

Учитель: Известны ли они нам?

Учащиеся: Да, по условию задачи высота ели 12 м, а радиусом будет длина еловой ветви при основании. Она составляет 5 м.

(Учащиеся решают задачу. См. задание 3)

Учитель: Озвучьте ответ.

Учащиеся: Для украшения новогодней елки понадобится 78 м гирлянды.

### 3. Рефлексия.

Учитель: На предыдущем занятии вы нарисовали схему елки в программе «Наглядная математика». Что это вам дало?

Учащиеся: Стало понятнее задание в целом. Кроме того, эти знания мы будем использовать дома, когда будем украшать новогоднюю елку.

Фрагмент урока 4. Сечение конуса.

Цель урока: закрепить материал по вращению треугольника.

Задачи урока:

- активация познавательной деятельности учащихся;

- работа в компьютерной программе GeoGebra.

Ход урока.

### 1. Организационный этап

Учитель: Сегодня рассмотрим работу в компьютерной программе GeoGebra.

### 2. Актуализация полученных знаний.

Учитель: Программа GeoGebra позволяет изображать пространственные фигуры и проводить с ними дополнительные построения. Но прежде вспомним интерфейсы программ Microsoft Office. Какие общие параметры они имеют?

Учащиеся: Строка программы, строка меню, рабочее окно, строка статистики.

Учитель: Верно. В общем, как вы видите, программа похожа на все стандартные и для вас труда не составят. нужно просто знать меню, то есть где и какие команды расположены.

Ход работы.

Учитель: Сегодня построим фигуру конуса и дополнительно построим сечение. В рабочее окно переходим через меню «Вид» к команде «Полотно 3Д». полотно построили. Выбираем инструмент «Пирамида», щелкаем по белому треугольнику. Из списка диалогового окна выбираем «Конус». Конус построен. Как видите, все громоздкие построения уже внесены в программу и нужно просто поближе познакомиться со строкой меню.

Далее выбираем инструмент «Прямая» и строим две точки: одна – центр основания, другая – вершина конуса. Во всплывающем окне выбираем радиус конуса – отрезок, отходящий от точки, А – центра основания. Вторую точку, или вершину, поставим на перпендикулярной прямой к плоскости через центр основания. Хотя вершину можно поставить и в другом месте.

Для того, чтобы построить, собственно, само сечение, следует провести плоскость, образующую сечение. Это делается при помощи инструмента «Кривая сечения». Выделим сечение другим цветом (рис. 12).

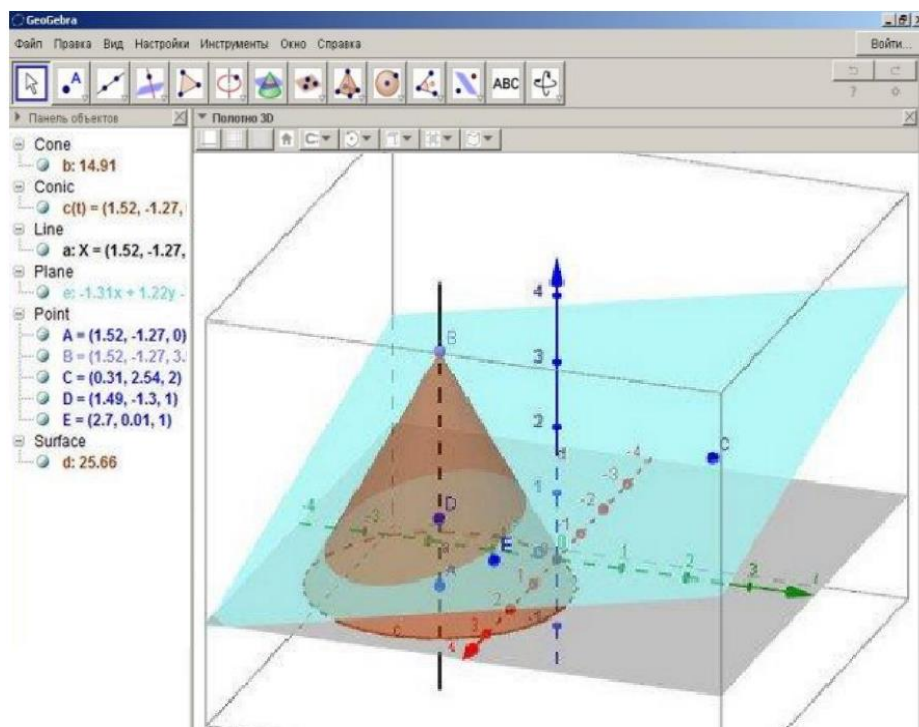


Рисунок 12 – Образец построения сечения конуса

Учитель: Какую фигуру образует созданное сечение конуса? Почему?

Учащиеся: Эллипс. Потому, что для построения сечения выбрана плоскость не параллельная основанию.

Учитель Попробуйте построить сечение сами. На этот раз оно должно быть параллельно оси

(Учащиеся строят сечение конуса плоскостью, параллельной оси. См. задание 4)

3. Рефлексия.

Учитель: На предыдущем занятии вы нарисовали схему елки. Можно ли для этого использовать программу GeoGebra?

Учащиеся: Да, елку можно нарисовать и программе GeoGebra.

## Фрагмент урока 5. Вращение многоугольника

Цель урока:

Задачи урока:

- обобщение полученных знаний;
- повышение интереса к изучаемой теме и к предмету;
- дать понимание, где в повседневной жизни используется изучаемый

материал.

1. Организационный этап.

Учитель: Какие тела вращения вам уже известны?

Учащиеся: Цилиндр и конус.

Учитель: Подумайте, какой фигурой может быть предмет, если взять цилиндр и по бокам поставить два конуса?

Учащиеся: Трапеция.

2. Актуализация полученных знаний.

Учитель: Вспоминая предыдущие уроки, подумайте, какие параметры можно найти у трапеции?

Учащиеся: Площадь, высоту, радиус.

Учитель: А точнее?

Учащиеся: Нужно найти площадь боковой поверхности цилиндра и умножить на 2.

Учитель: Что можно сказать о высоте и радиусе?

Учащиеся: Они одинаковые.

Учитель: Что еще у фигуры одинаковое?

Учащиеся: Радиусы конуса и цилиндра.

(Учащиеся решают задачу. См. задание 5).

3. Рефлексия.

Учитель: Что понравилось на уроке? Что не понравилось?



Учащиеся: Было сложно решать задачу. Немного понятнее стало, когда нарисовали рисунок.

Фрагмент урока 6. Обобщение темы «Тела вращения».

Цель – систематизация знаний обучающихся по теме «Тела вращения», применение знаний для решения задач практической направленности.

Задачи:

- организация поиска новых знаний;
- сочетание индивидуальной и коллективной деятельности;
- повторить тему «Тела вращения» в интерактивном режиме.

Ход урока.

1. Организационный этап.

Учитель: Сегодня мы систематизируем полученные вами знания. Они помогут вам изображать геометрические тела, строить сложные схемы, рисовать произвольные рисунки.

2. Актуализация полученных знаний.

Учитель: Вспомните, какие тела вращения мы рассматривали на уроках. Класс разбивается на три группы.

Каждой группе нужно выбрать одну из фигур: конус, цилиндр, шар (сферу).

В течение 20 минут нужно собрать информацию по выбранной фигуре, охарактеризовать ее и подготовить презентацию по данной фигуре.

Инструкция по работе по сбору материала для выбранной фигуры и созданию презентации.

Каждая презентация должна включать:

- определение самой фигуры и связанные с ней определения;
- указать основные свойства фигуры;
- основные формулы для решения задач;
- задачу для выбранной фигуры;

- примеры данной фигуры из повседневной жизни.

Эту работу следует проводить коллективно, советуясь друг с другом.

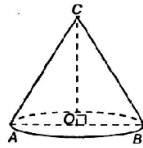
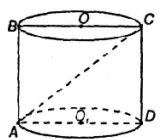
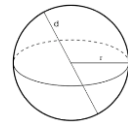
По завершении работы трое ребят из группы должны будут представить презентацию. Один учащийся озвучивает доклад по презентации, второй учащийся показывает подготовленную презентацию, третий учащийся записывает задачу и разъясняет ее решение. Для представления доклада и презентации каждой выбранной тройке учащихся дается по 5 минут.

### 3. Презентации.

Презентации представляются учащимися в интерактивном режиме на доске IDtoo. Собранный учащимися информация по выбранной фигуре представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Информация по фигуре, представленная учащимися

Наименование показателя	Группа 1	Группа 2	Группа 3
1	2	3	4
Фигура	Конус	Цилиндр	Шар и сфера
Основное определение	Конус – тело, состоящее из круга – <i>основания конуса</i> , а также точки, не лежащей в плоскости этого круга – <i>вершины конуса</i> и всех отрезков, соединяющих вершину конуса с точками основания.	Цилиндр – геометрическое тело, состоящее из двух кругов, не лежащих в одной плоскости и совмещаемых параллельным переносом, и всех отрезков, соединяющих соответствующие точки этих кругов	Шар – геометрическое тело, ограниченное поверхностью, все точки которой отстоят на равном расстоянии от центра. Поверхность шара называется сферой.
Связанные определения	<p>Конус называется <i>прямым</i>, если прямая, соединяющая вершину конуса с центром основания, перпендикулярна плоскости основания. При этом прямая, соединяющая вершину и центр основания, называется <i>осью конуса</i>.</p> <p>Отрезок, соединяющий вершину и границу основания, называется <i>образующей конуса</i>.</p> <p>Объединение образующих конуса называется <i>образующей</i> (или <i>боковой</i>) <i>поверхностью конуса</i>.</p> <p>Отрезок, опущенный перпендикулярно из вершины на плоскость основания (а также длина такого отрезка), называется <i>высотой конуса</i>.</p>	<p>Круги - <i>основания цилиндра</i>.</p> <p>Отрезки, соединяющие точки окружностей кругов – <i>образующие цилиндра</i></p> <p>Цилиндр называется <i>прямым</i>, если его образующие перпендикулярны плоскостям оснований.</p> <p><i>Радиусом цилиндра</i> называется радиус его основания.</p> <p><i>Высотой цилиндра</i> называется расстояние между его плоскостями.</p> <p><i>Осью цилиндра</i> называется прямая, проходящая через центр оснований. Она параллельна образующим.</p> <p><i>Осевое сечение</i> – сечение цилиндра плоскостью, проходящей через его ось.</p>	<p>Точки, отстоящие на равном расстоянии от центра – <i>радиус шара</i>.</p> <p>Отрезок, соединяющий две точки шаровой поверхности и проходящей через центр шара – <i>диаметр шара</i>.</p> <p>Шар образуется вращением полукруга около его неподвижного диаметра. Этот диаметр называется <i>осью шара</i>, а его оба конца – <i>полюсами шара</i>.</p> <p>Секущая плоскость, проходящая через центр шара – <i>большой круг</i>.</p> <p>Другие плоские сечения шара называются <i>малыми кругами</i></p> <p>Концы любого диаметра называются <i>диаметрально противоположными точками шара</i>.</p> <p>Плоскость, проходящая через центр шара, называется <i>диаметральной плоскостью</i>.</p>

1	2	3	4
Основные свойства фигуры	Плоскость, перпендикулярная оси конуса, пересекает конус по кругу, а боковую поверхность – по окружности с центром на оси конуса. Сечение конуса плоскостью, параллельной основанию, отсекает от него конус, подобный данному.	Основания цилиндра равны. У цилиндра основания лежат в параллельных плоскостях. У цилиндра образующие параллельны и равны. Поверхность цилиндра состоит из оснований и боковой поверхности. Боковая поверхность составлена из образующих.	Всякое сечение шара плоскостью есть круг. Центр этого круга есть основание перпендикуляра, опущенного из центра шара на секущую плоскость. Любая диаметральная плоскость шара является его плоскостью симметрии. Центр шара является его <i>центром симметрии</i> .
Основные формулы для решения задач	Площадь полной поверхности конуса равна: $S_{пнк} = S_{бп} + S_{осн}$ Площадь боковой поверхности конуса равна $S = \pi Rl$ ( где $R$ - радиус основания, $l$ -длина образующей) Объем кругового конуса: $V = \frac{1}{3}\pi R^2 H$	Объем прямого кругового цилиндра: $V = \pi r^2 h$ <i>Площадь боковой поверхности цилиндра:</i> $S = 2\pi r h$ (где $r$ - радиус основания, $h$ - высота). <i>Площадь прямого кругового цилиндра:</i> $S = 2\pi r h + 2\pi r^2$	Площадь сферы радиуса $R$ : $S = 4\pi R^2$
Задача и ее решение	Радиус основания конуса 3 м, высота 4 м. Найдите образующую $l$ .  Из прямоугольного треугольника $\Delta BOC$ по теореме Пифагора получим: $l = \sqrt{OB^2 + OC^2} = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5$ м	Радиус основания цилиндра 2 м, а высота 3 м. Найдите диагональ осевого сечения  Осевое сечение является прямоугольником со сторонами $CD = 3$ м и $AD = 4$ м. Из прямоугольного $\Delta ACD$ по теореме Пифагора: $AC = \sqrt{AD^2 + CD^2} = \sqrt{4^2 + 3^2} = 5$ м	Радиус шара 3м. найти диаметр ( $d$ ) и площадь ( $S$ ).  Диаметр шара равен двум радиусам: $d = 2r = 2 * 3 = 6$ Площадь рассчитывается по формуле: $S = 4\pi r^2$ $S = 4\pi * 3^2 = 113$
Примеры фигуры из повседневной жизни	Яранга у эскимосов. Чум у монголов. Вигвам у индейцев.	Аристократический головной убор начала XIX века. Сквозное отверстие в стене.	Земля, планеты. Мячи для игры в футбол, теннис. Купол здания – часть сферы с отсеченной плоскостью.

Таким образом, при решении представленных заданий у учащихся возникают ассоциации с конкретными действиями и событиями. Фрагменты уроков показывают, что учащиеся находят применение полученных знаний для использования в повседневной жизни. Немаловажным является применение интерактивных программ, что повышает активность ребят, их мотивацию к решению поставленной задачи, развивает их универсальные учебные действия. Именно поэтому представленный комплекс заданий вызывает повышенный интерес у учащихся, способствуют развитию их любознательности, творческой активности на уроке, к более прочному усвоению предмета.

### **2.3. Организация и анализ результатов опытно-экспериментальной работы**

Опытно-экспериментальная работа проводилась в МБОУ СШ № 76 в 10 «В» классе. В эксперименте принимало участие 20 обучающихся. Во время педагогической практики интерна было организовано обучение математике с использованием цифровых образовательных технологий.

В таблице 2 представлен тематический план организация обучения алгебре и геометрии в 10 классе.

Таблица 2 – Организация обучения математике в 10 классе с использованием цифровых образовательных технологий

№	Предмет	Информационные образовательные технологии	Задание
Алгебра			
1	Определение логарифма.	Работа в сети интернет	Найти в сети интернет иллюстративный материал для задачи
2	Свойства логарифмов.	Работа с интерактивной доской IDroo	Наглядность в интерактивной доске IDroo
3	Продолжение. Свойства логарифмов	Работа в IDroo	Решить примеры на интерактивной доске IDroo
4	Основное тождество логарифма.	Использование SkySmart	Работа на платформе SkySmart
5	Решение логарифмов	Программа LearningApps	Решение примеров на платформе LearningApps

Геометрия			
1	Вращение квадрата. Элементы цилиндра	Работа в сети интернет	Найти в сети интернет иллюстративный материал
2	Вращение четырехугольника.	Программа Microsoft Paint	Нарисовать в MS Paint чертеж кадки (главный вид, вид сбоку, вид сверху) и во вращении
3	Вращение треугольника. Элементы конуса	Учебное пособие «Наглядная математика»	Нарисовать схему елки в программе «Наглядная математика»
4	Вращение треугольника. Сечение конуса	Компьютерная программа GeoGebra	Нарисовать конус и построить его сечение
5	Вращение многоугольника	Интерактивная доска IDroo	Найти радиусы, высоты и площадь и нарисовать многоугольник в IDroo
6	Поверхность сферы. КП SketchUp	Платформа SketchUp	Нарисовать шарик мороженого в SketchUp

Опытно-экспериментальная работа проводилась во внеурочное время.

К экспериментальному исследованию были привлечены учащиеся 10 «В» класса, согласившиеся участвовать в эксперименте. Они были распределены на экспериментальную и контрольную группы для сравнения результатов. В заключение эксперимента сравнивались показатели экспериментальной группы, с которой проводился формирующий эксперимент и показатели контрольной группы, с которой формирующий эксперимент не проводился.

Цель экспериментального исследования – определить сформированность у учащихся умения применять цифровые образовательные технологии.

Основная задача экспериментального исследования – организовать опытно-экспериментальную работу по изучению тем «Логарифмы и их свойства» и «Поверхности и тела вращения» с использованием цифровых образовательных технологий и проанализировать ее результаты.

Этапы исследования:

1 этап – констатирующий – определяется актуальный уровень математической подготовки учащихся при выполнении заданий и решении примеров и задач.

На данном этапе также проводится беседа в форме опроса для определения наличия универсальных учебных действий. Для этого также проводилось наблюдение за работой учащихся на уроках, определялись их осознанность в учебе, ценностные ориентации, поиск причинно-следственных связей и оперирование понятиями и формулами, монологи и диалоги, активность на уроке и стремление к достижению положительных результатов.

Для определения наличия УУД у учащихся была составлена таблица анализируемых свойств личности (таблица 3).

Таблица 3 – Анализ наличия универсальных учебных действий у учащихся

Анализируемые УУД	Наличие УУД (в процентах)		
	Присутствует	Неявное	Отсутствует
Осознание значения и смысла учебы (личностные)			
Ценностный морально-нравственный выбор (личностные)			
Поиск причинно-следственных связей (познавательные)			
Умение оперировать понятиями и формулами (познавательные)			
Перебор методов решения в уме (коммуникативные)			
Общение в коллективе (коммуникативные)			
Активность на уроке (регулятивные)			
Стремление к достижению цели (регулятивные)			

Результаты определялись следующим образом – при выявлении универсальных учебных действий первоначально ставились плюсы. Затем определялось количество плюсов, результаты переводились в проценты. Наибольший процент указывал на высокий (наличие УУД), средний (неявное присутствие УУД) или низкий (отсутствие УУД) уровень.

2 этап – формирующий эксперимент с экспериментальной группой с преподнесением учащимся решения задач с применением цифровых образовательных технологий. В контрольной группе не проводился.

3 этап – контрольный – контролируются. Анализируется динамика показателей математической подготовки учащихся по применению ими цифровых образовательных технологий. Сравниваются показатели уровней математической подготовки, а также универсальных учебных действий констатирующего и контрольного экспериментов обеих групп учащихся.

Для диагностики математической подготовки у учащихся была разработана контрольная работа (таблица 4).

Таблица 4 – Контрольная работа для определения математической подготовки учащихся на констатирующем и контрольном этапах исследования

Задания для констатирующего этапа		Задания для контрольного этапа	
по алгебре	по геометрии	по алгебре	по геометрии
Записать основное логарифмическое тождество в MS Word	Представить в MS Paint элементы конуса	Записать второе логарифмическое свойство в MS Word	Представить в MS Paint элементы цилиндра
Решить пример $3^{\log_3 7}$ и записать в редакторе MS Word	Представить в ИУП вращение треугольника	Решить пример $4^{\log_2 7}$ и записать в редакторе MS Word	Представить в ИУП вращение прямоугольника
Найти в ИУП определение логарифма и переписать в тетрадь, указать адрес сайта	Найти в сети Интернет основное и связанные определения конуса	Найти в ИУП основные свойства логарифмов, записать их в тетрадь и указать адрес сайта	Найти в сети Интернет основное и связанные определения цилиндра
Решить логарифм $\log_5 60 - \log_5 12$ при помощи калькулятора логарифмов онлайн	Решить задачу: <i>Радиус основания конуса 3 м, высота 4 м. Найти образующую l</i> Решение записать и решить в MS Excel	Решить логарифм $\log_5 0,2 + \log_{0,5} 4$ при помощи калькулятора логарифмов онлайн	Решить задачу: <i>Радиус основания цилиндра 2 см, высота 3 см. Найти диагональ осевого сечения</i> Решить в MS Excel
Указать в тетради не менее трех цифровых образовательных технологий для решения задач по алгебре	Указать в тетради не менее трех цифровых образовательных технологий для решения задач по геометрии	Указать в тетради не менее трех цифровых образовательных технологий для решения задач по алгебре	Указать в тетради не менее трех цифровых образовательных технологий для решения задач по геометрии



Определение баллов по заданиям:

- 0-1 балл – учащийся не понимает условия задач, либо не применяет цифровых образовательных технологий;

- 2-3 балла - учащийся решает задачи, применяет цифровые образовательные технологии, но делает ошибки, либо просит помощи у учителя;

- 4-5 баллов - учащийся решает задачи и грамотно применяет цифровые образовательные технологии.

При выполнении заданий баллы складываются, в результате определяется уровень умений:

- низкий уровень – 0-17 баллов;

- средний уровень – 18-34 балла;

- высокий уровень – 35-50 баллов.

Результаты показателей математической подготовки экспериментальной группы в констатирующем эксперименте представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Результаты показателей математической подготовки экспериментальной группы в констатирующем эксперименте

№	Имя, Ф. учащегося	Задания по алгебра					Задания по геометрии					Всего баллов	Уровень
		1	1	0	0	1	1	2	3	1	1		
1	Алена У.	1	1	0	0	1	1	2	3	1	1	11	низкий
2	Антон В.	0	1	1	1	1	1	2	2	2	1	12	низкий
3	Варвара К.	4	2	3	2	3	3	3	4	4	2	30	средний
4	Галина Б.	2	1	1	1	2	2	4	3	5	2	23	средний
5	Денис Т.	3	3	2	3	3	4	5	4	5	2	34	средний
6	Дарья И.	2	2	3	2	3	3	4	4	4	2	29	средний
7	Игорь Ф.	0	1	1	1	1	2	1	2	2	1	12	низкий
8	Кирилл С.	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	7	низкий
9	Мария Р.	2	1	1	2	1	3	2	1	2	1	16	низкий
10	Наталья Ч.	3	2	3	3	2	3	4	3	4	2	29	средний

Согласно показателям, экспериментальная группа в констатирующем эксперименте показала у 5 учащихся средний (Варвара К., Галина Б., Денис Т., Дарья И.) уровень. Однако, среди этих учащихся трое показали более высокие,

чем у других знания, но высоких баллов они не достигли. У 5 учащихся низкий (Алена У., Антон В., Игорь Ф., Кирилл С., Мария Р.) низкие результаты. Самый низкий у Кирилла С. Высокого уровня умений использования цифровых образовательных технологий не выявлено.

Итак, на констатирующем этапе исследования в экспериментальной группе высокого уровня нет, средний у 50% и низкий у 50% учащихся.

Результаты показателей математической подготовки контрольной группы в констатирующем эксперименте представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Результаты показателей математической подготовки контрольной группы в констатирующем эксперименте

№	Имя, Ф. учащегося	Задания по алгебра					Задания по геометрии					Всего баллов	Уровень
		2	2	3	2	3	3	4	3	4	2		
1	Алла Ч.	2	2	3	2	3	3	4	3	4	2	28	средний
2	Валентина Л.	1	1	1	1	1	2	1	2	2	1	13	низкий
3	Вера С.	2	1	1	0	1	1	0	1	2	1	10	низкий
4	Дарья Н.	1	1	1	2	1	3	2	1	2	1	15	низкий
5	Евгения К.	2	3	3	2	3	3	4	4	4	2	30	средний
6	Зинаида Б.	1	1	2	1	1	1	2	2	2	1	14	низкий
7	Илья Ф.	3	2	3	2	3	3	3	4	3	2	28	средний
8	Полина Ф.	3	1	2	1	2	2	4	3	5	2	25	средний
9	Ольга И.	2	3	3	3	3	3	4	4	4	2	31	средний
10	Юлия Ч.	2	2	4	2	3	3	4	4	4	2	30	средний

Контрольная группа в констатирующем эксперименте показала средний уровень у 6 учащихся (Алла Ч., Евгения К., Илья Ф., Полина Ф., Ольга И., Юлия Ч.). Низкий уровень определен у 4 учащихся (Валентина Л., Вера С., Дарья Н., Зинаида Б.). Итак, высокий уровень не выявлен, средний у 60% и низкий у 40% учащихся.

В целом показатели по группам примерно одинаковые. Наглядно это можно увидеть на диаграмме (рис. 13).

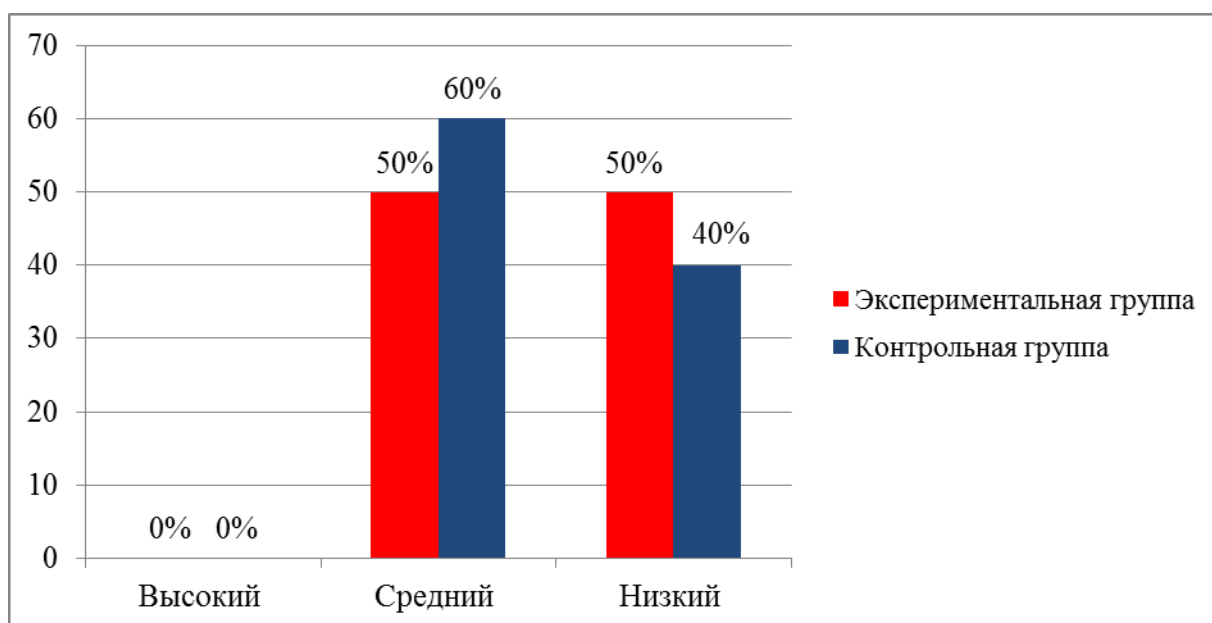


Рисунок 13 – Результаты показателей математической подготовки учащихся экспериментальной и контрольной групп в констатирующем эксперименте

Анализ наличия УУД в экспериментальной группе в констатирующем эксперименте представлен в таблице 7.

Таблица 7 – Анализ наличия УУД у учащихся экспериментальной группы в констатирующем эксперименте

№	Имя, Ф. учащегося	Наличие УУД (в процентах)			Уровень
		Присутствует	Неявное	Отсутствует	
1	Алена У.	30	20	50	низкий
2	Антон В.	25	12,5	62,5	низкий
3	Варвара К.	12,5	62,5	25	средний
4	Галина Б.	25	50	25	средний
5	Денис Т.	12,5	50	37,5	средний
6	Дарья И.	25	75	-	средний
7	Игорь Ф.	-	25	75	низкий
8	Кирилл С.	-	12,5	87,5	низкий
9	Мария Р.	12,5	62,5	25	средний
10	Наталья Ч.	25	50	25	средний

По результатам опроса в группе 6 учащихся показали средний уровень, у 4 учащихся выявлен низкий уровень. Высокого уровня не выявлено.

Результаты наличия УУД у учащихся контрольной группы в констатирующем эксперименте представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Анализ наличия УУД у учащихся контрольной группы в констатирующем эксперименте

№	Имя, Ф. учащегося	Наличие УУД (в процентах)			Уровень
		Присутствует	Неявное	Отсутствует	
1	Алла Ч.	35	62,5	12,5	средний
2	Валентина Л.	25	12,5	62,5	низкий
3	Вера С.	12,5	50	37,5	низкий
4	Дарья Н.	25	25	50	низкий
5	Евгения К.	37,5	50	12,5	средний
6	Зинаида Б.	-	25	75	низкий
7	Илья Ф.	-	75	25	средний
8	Полина Ф.	-	87,5	12,5	средний
9	Ольга И.	25	62,5	12,5	средний
10	Юлия Ч.	12,5	62,5	25	средний

Из таблицы 8 следует, что в контрольной группе выявлено 6 учащихся со средним и 4 с низким уровнем наличия УУД

Сравнительный анализ обеих групп показывает одинаковые результаты, что наглядно представлено на рисунке 14.

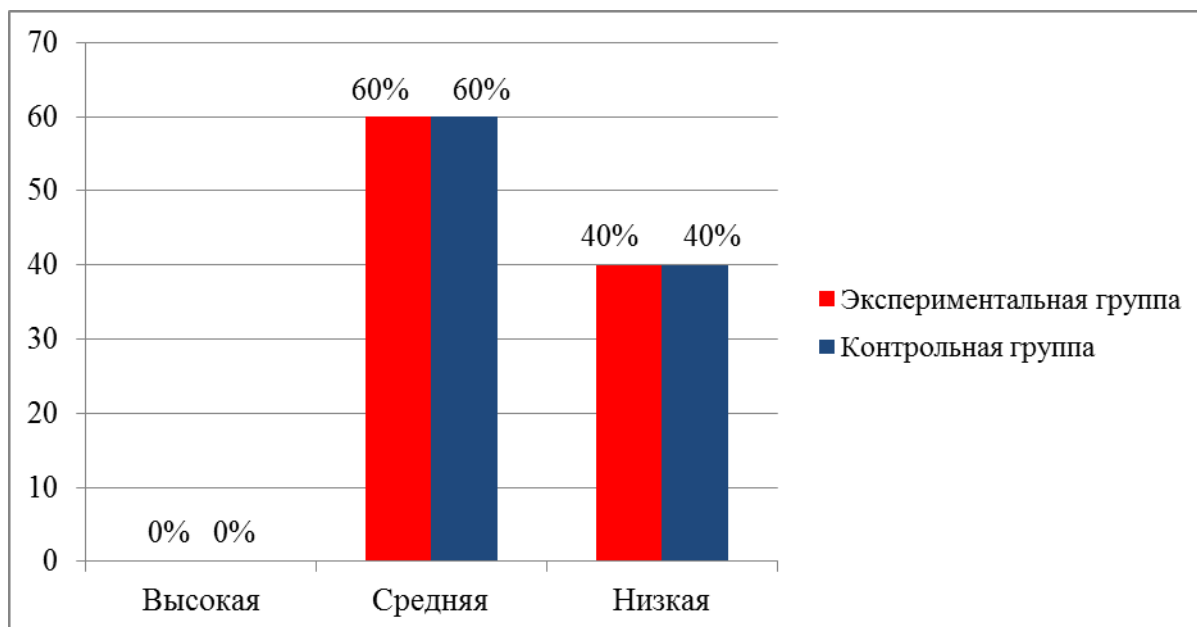


Рисунок 14 – Результаты наличия УУД у учащихся экспериментальной и контрольной групп в констатирующем эксперименте

Из диаграммы следует, что результаты наличия УУД у учащихся экспериментальной и контрольной групп в констатирующем эксперименте одинаковые. По 60% учащихся показали средний и по 40% – низкий уровень.

По завершении первого этапа эксперимента были проведены формирующие занятия с экспериментальной группой.

Для этого организовано обучение учащихся математике с использованием цифровых образовательных технологий. Отметим, что с контрольной группой занятия не проводились. Это было необходимо для чистоты эксперимента.

Формирующий эксперимент представлен выше и включает изучение темы «Логарифмы и их свойства» по алгебре (параграф 2.1) и изучение темы «Поверхности и тела вращения» по геометрии (параграф 2.2).

После формирующего эксперимента был проведен контрольный эксперимент с анализом уровня математической подготовки, а также уровня наличия УУД учащихся.

Результаты математической подготовки экспериментальной группы в контрольном эксперименте представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Результаты математической подготовки экспериментальной группы в контрольном эксперименте

№	Имя, Ф. учащегося	Задания по алгебра					Задания по геометрии					Всего баллов	Уровень
		3	2	3	3	3	4	5	3	4	3		
1	Алена У.	3	2	3	3	3	4	5	3	4	3	33	средний
2	Антон В.	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	34	средний
3	Варвара К.	4	5	4	5	5	5	5	5	4	4	46	высокий
4	Галина Б.	3	3	4	3	4	5	4	5	4	3	38	высокий
5	Денис Т.	4	4	5	4	5	5	4	5	4	5	45	высокий
6	Дарья И.	4	5	3	5	5	5	5	5	4	4	45	высокий
7	Игорь Ф.	3	4	3	3	4	3	4	4	3	3	34	средний
8	Кирилл С.	2	3	2	3	3	2	3	2	3	2	25	средний
9	Мария Р.	3	3	4	3	5	4	3	4	3	3	35	высокий
10	Наталья Ч.	4	5	5	4	5	5	5	5	4	4	46	высокий

Согласно показателям таблицы 9, в контрольном эксперименте учащиеся экспериментальной группы показали повышение уровня математической

подготовки и умения применять цифровые образовательные технологии. Так, высокий уровень показали уже 6 учащихся (Варвара К., Галина Б., Денис Т., Дарья И., Мария Р., Наталья Ч.). Средний уровень выявлен у 4 учащихся (Алена У., Антон В., Игорь Ф. и Кирилл С.). Низкого уровня не выявлено ни у одного учащегося.

Итак, на контрольном этапе в экспериментальной группе высокий уровень математической подготовки у 60% и средний у 40% учащихся. Низкого уровня учащиеся не показали.

Результаты математической подготовки учащихся контрольной группы в контрольном эксперименте представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Результаты математической подготовки контрольной группы в контрольном эксперименте

№	Имя, Ф. учащегося	Задания по алгебра					Задания по геометрии					Всего баллов	Уровень
		2	1	3	3	2	4	4	3	4	3		
1	Алла Ч.	2	1	3	3	2	4	4	3	4	3	29	средний
2	Валентина Л.	1	1	2	1	2	2	1	2	1	1	14	низкий
3	Вера С.	2	1	1	1	2	3	1	2	3	1	17	низкий
4	Дарья Н.	1	1	2	1	2	1	2	1	2	2	15	низкий
5	Евгения К.	3	3	3	3	3	2	4	3	4	3	31	средний
6	Зинаида Б.	2	1	1	2	1	2	3	1	2	1	16	низкий
7	Илья Ф.	4	1	3	2	3	3	5	4	5	3	33	средний
8	Полина Ф.	3	3	2	2	3	2	4	4	5	3	31	средний
9	Ольга И.	3	2	4	3	4	3	4	4	4	3	34	средний
10	Юлия Ч.	3	4	3	4	3	4	3	4	5	3	36	высокий

Контрольная группа в констатирующем эксперименте показала средний уровень у 5 (Алла Ч., Евгения К., Илья Ф., Полина Ф., Ольга И.), низкий у 4 (Валентина Л., Вера С., Дарья Н., Зинаида Б.) и высокий у одного учащегося (Юлия Ч.), но можно отметить, что и здесь балл ближе к нижней планке.

В контрольной группе высокий уровень математической подготовки у 10%, средний – у 50% и низкий – у 40% учащихся.

Наглядно результаты математической подготовки показаны на диаграмме (рис. 15).

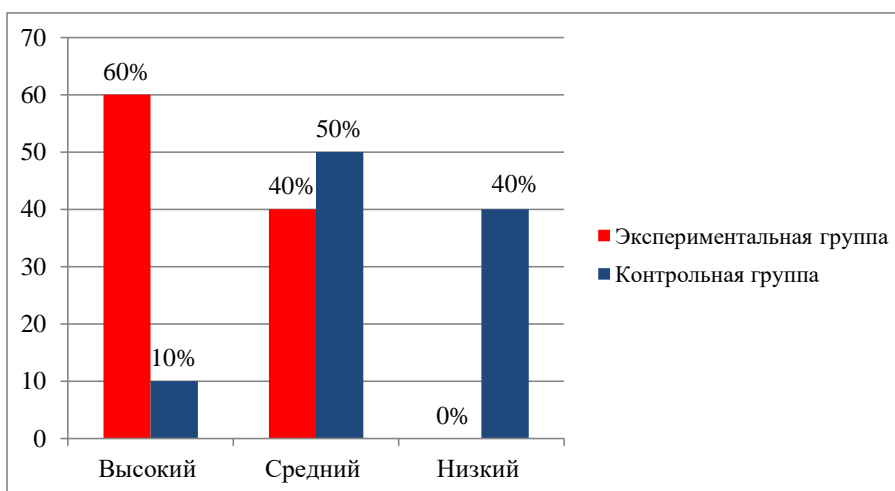


Рисунок 15 – Результаты показателей математической подготовки учащихся экспериментальной и контрольной групп в контрольном эксперименте

Далее проведен анализ наличия УУД у учащихся экспериментальной группы (таблица 11).

Таблица 11 – Анализ наличия УУД у учащихся экспериментальной группы в контрольном эксперименте

№	Имя, Ф. учащегося	Наличие УУД (в процентах)			Уровень
		Присутствует	Неявное	Отсутствует	
1	Алена У.	37,5	50	12,5	средний
2	Антон В.	25	62,5	12,5	средний
3	Варвара К.	62,5	12,5	25	высокий
4	Галина Б.	75	25	-	высокий
5	Денис Т.	50	37,5	12,5	высокий
6	Дарья И.	75	12,5	12,5	высокий
7	Игорь Ф.	75	25	-	средний
8	Кирилл С.	87,5	12,5	-	средний
9	Мария Р.	62,5	12,5	25	высокий
10	Наталья Ч.	75	12,5	12,5	высокий

По результатам наблюдения и опроса в экспериментальной группе 6 учащихся показали высокий уровень, у 4 учащихся – средний уровень наличия УУД. Низкого уровня нет.

Результаты наличия УУД у учащихся контрольной группы в контрольном эксперименте представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Анализ наличия УУД у учащихся контрольной группы в контрольном эксперименте

№	Имя, Ф. учащегося	Наличие УУД (в процентах)			Уровень
		Присутствует	Неявное	Отсутствует	
1	Алла Ч.	35	62,5	12,5	средний
2	Валентина Л.	25	12,5	62,5	низкий
3	Вера С.	12,5	37,5	50	низкий
4	Дарья Н.	25	25	50	низкий
5	Евгения К.	37,5	50	12,5	средний
6	Зинаида Б.	-	25	75	низкий
7	Илья Ф.	-	75	25	средний
8	Полина Ф.	-	87,5	12,5	средний
9	Ольга И.	25	62,5	12,5	средний
10	Юлия Ч.	62,5	12,5	25	высокий

Из таблицы 12 следует, что в контрольной группе у 1 учащегося высокий, у 5 – средний и у 4 низкий уровень наличия УУД.

Сравнительный анализ наличия УУД у учащихся представлен на диаграмме рисунка 16.

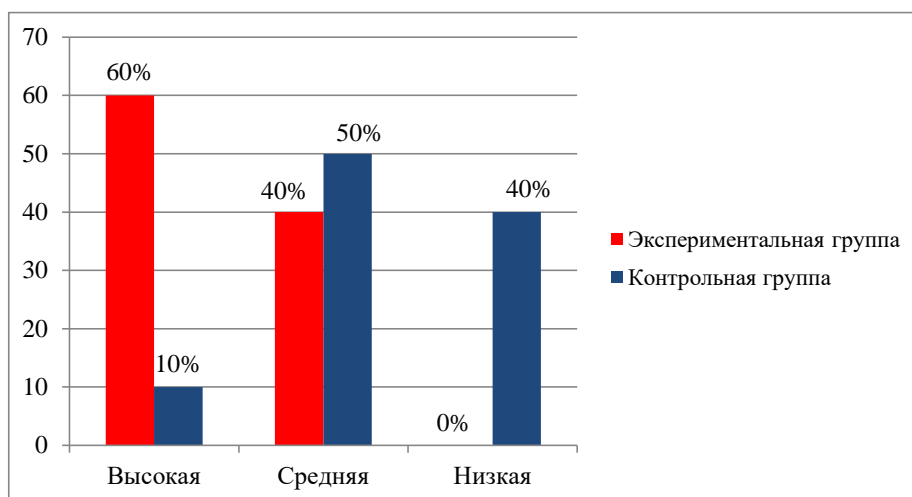


Рисунок 16 – Результаты наличия УУД у учащихся экспериментальной и контрольной групп в контрольном эксперименте



Согласно анализу, в экспериментальной группе, с которой проводились формирующие занятия, уровень наличия УУД значительно повысился: высокий уровень показали 60%, средний – 40% учащихся. Низкого уровня нет.

А в контрольной группе один учащийся (10%) повысил уровень со среднего уровня до высокого, 50% остались на среднем и 40% – на низком уровне.

Таким образом, приобщение учащихся к использованию цифровых образовательных технологий, мультимедийным ресурсам позволяет педагогу продемонстрировать необходимый материал с помощью эффективной, быстро запоминающейся формы, а учащимся – расширить кругозор, намного упростить понимание и ускорить решение задач, повысить уровень универсальных учебных действий.

При изучении материала по предмету алгебры по теме «Логарифмы и их свойства» важнее использовать цифровые образовательные технологии, направленные на решение задач.

При изучении материала по предмету геометрии по теме «Тела вращения» наиболее важна анимация, что позволяет исследовать проблемы математической теории в движении, осуществляет иной подход к рассмотрению нового материала, способствует вызову интереса у школьников.

В целом все это позволяет повысить мотивацию обучения, развить интерес к предмету и улучшить качество обучения.

## Выводы по главе 2

Использование цифровых образовательных технологий позволяет грамотно организовать обучение математике, увеличивает скорость передачи знаний, повышает качество уроков и системы образования в целом, дает возможность учащимся увеличивать собственные возможности в самостоятельной деятельности, а также результативней решать задачи повседневной жизни.

Для изучения тем «Логарифмы и их свойства» по алгебре и «Тела вращения» по геометрии представлены задания и фрагменты уроков с применением цифровых образовательных технологий.

Для их проведения предложены следующие цифровые образовательные технологии: работа в сети Интернет, работа с интерактивной доской IDroo, работа на платформе SkySmart, в программе LearningApps, в программах MS Paint, интерактивном учебном пособии «Наглядная математика», в компьютерных программах SketchUp и GeoGebra.

Ограничение числа представленных цифровых образовательных технологий объясняется малым количеством исследуемых тем, а также платностью многих контентов. Тем не менее, можно использовать и другие.

Проведенное экспериментальное исследование показало следующие результаты.

На констатирующем этапе исследования в экспериментальной группе по показателям математической подготовки высокого уровня нет, средний у 50% и низкий у 50% учащихся. В контрольной группе высокий уровень не выявлен, средний у 60% и низкий у 40% учащихся.

Анализ наличия УУД показал, что в экспериментальной группе в констатирующем эксперименте 60% учащихся показали средний и 40% – низкий уровень. Результаты контрольной группы в констатирующем эксперименте подобны.

На контрольном этапе показатели по математической подготовке – в экспериментальной группе высокий уровень у 60% и средний у 40% учащихся. Низкого уровня учащиеся не показали. В контрольной группе высокий уровень у 10%, средний у 50% и низкий у 40% учащихся.

Анализ наличия УУД в контрольном эксперименте показал, что в экспериментальной группе, с которой проводились формирующие занятия, уровень УУД значительно повысился: высокий уровень показали 60%, средний – 40% учащихся. Низкого уровня нет. А в контрольной группе один учащийся (10%) повысил показатели со среднего уровня до высокого, 50% остались на среднем и 40% – на низком уровне.

Итак, в процессе обучения логарифмам и логарифмическим уравнениям цифровые образовательные технологии, а именно – мультимедийные программы, интерактивные задачки, программы-тренажеры, тренировочные тесты – дают возможность осуществить один из главных признаков дидактики: принцип наглядности. В мультимедийных пакетах представлены возможности делать комментарии, строить графические изображения, организовывать видеоматериалы.

Немаловажным является выбор самим учащимся уровня сложности практических заданий. Дело в том, что множество учащихся стесняются собственных предполагаемых ошибок на виду у одноклассников, боятся насмешек и плохих оценок. Именно индивидуальная работа за компьютером, решение задач каждым в своем привычном темпе – позволяют повысить заинтересованность в предмете, а впоследствии и заполнить пробелы, улучшить результат.

Кроме того, цифровые образовательные технологии позволяют работать не только в классе с педагогом, но и дома, что позволяет учащимся выполнять практические задания, проводить самоанализ своих знаний, самим по мере возможностей переходить на более высокий уровень сложности.

В целом результаты экспериментального исследования показали, что внедрение цифровых образовательных технологий повышает дидактические возможности обучения, позволяет точнее контролировать процесс обучения математике, а также развивает универсальные учебные действия учащихся. В свою очередь, для педагога освобождается время для разработки творческого подхода к обучению учащихся.

Кроме того, в процессе обучения учащиеся могут обратиться к разным информационным базам, работать в индивидуальном темпе. Мультимедийные программы в процессе обучения предлагают не сухие тексты с рутинными решениями, а понятные комментарии, яркие изображения, интересные видеоматериалы. В совокупности все это дает возможность осуществить один из главных дидактических признаков обучения – принцип наглядности.

В связи с изложенным, повышается уровень развития универсальных учебных действий учащихся и мотивация к самостоятельному изучению тематического материала в интерактивном режиме, так развивается их интерес к предмету.

## Заключение

Современные цифровые образовательные технологии представляют собой разнообразные электронные образовательные ресурсы, справочники, наглядные материалы к теории в форме презентаций, интерактивные задачки, программы-тренажеры, программы с практическими заданиями разного уровня сложности и тренировочными тестами и т.п.

Дидактические возможности использования цифровых образовательных технологий в процессе обучения математике представлены возможностью создавать такие методы и приемы обучения, которые позволяют эффективно взаимодействовать педагогам и учащимся с вычислительной техникой и в целом совершенствовать качество обучения. Они ускоряют темпы обучения, повышают результативность, интенсифицируют процесс обучения.

Методические аспекты организации изучения учебного материала в 10–11 классах с использованием цифровых образовательных технологий позволяют интенсифицировать процесс обучения, делать его более ярким, а изучаемый материал более понятным. повышать интерес учащихся к предмету в целом и к решению задач в частности посредством наглядности и демонстрации на экране рисунков, графиков, схем и т.п.

При использовании цифровых образовательных технологий пояснение происходит вместе с наглядностью, часто с помощью звукового ряда и выделения главных звеньев решения поставленной задачи при помощи комментариев, подсказок, ссылок к теории.

Цифровые образовательные технологии предоставляют возможность вести обучение в индивидуальном для каждого учащегося темпе, согласно его возможностям и способностям. Кроме того, при их использовании активизируется мышление учащихся, развивается память, восприятие и другие психические процессы.

В целом информационные сети, компьютерные технологии, мультимедийные ресурсы с их неограниченными возможностями нахождения и хранения данных, наглядностью и индивидуализацией обучения мотивируют учащихся к учебной деятельности.

Опытно-экспериментальная работа по изучению тем «Логарифмы и их свойства» по алгебре и «Поверхности и тела вращения» по геометрии с использованием цифровых образовательных технологий проводилась в МБОУ СШ № 76 в 10 «В» классе.

Для проведения практического эксперимента прежде были разработаны задания по темам «Логарифмы и их свойства» по алгебре и «Поверхности и тела вращения» по геометрии. Выбор тем определен, во-первых, высокой сложностью восприятия и, во-вторых, малым количеством выделенных на их изучение часов.

По теме «Логарифмы и их свойства» по алгебре представлены задания с применением цифровых образовательных технологий, фрагменты уроков. Они показывают возможности применения более совершенных методов обучения, предполагающих демонстрацию тематического материала при помощи эффективной и быстро запоминающейся формы. Для проведения уроков и представления заданий по алгебре предложены: работа в сети Интернет, работа с интерактивной доской IDroo, работа на платформе SkySmart, в программе LearningApps.

По теме «Тела вращения» по геометрии также представлены задания с применением цифровых образовательных технологий и фрагменты уроков, которые показывает возможности приобретения опыта практической деятельности в сети Интернет, в программах MS Paint, интерактивном учебном пособии «Наглядная математика», на интерактивной доске IDroo, в компьютерной программе SketchUp.

Анализ результатов экспериментального исследования показал, что на констатирующем этапе исследования по показателям математической подготовки в экспериментальной группе высокого уровня нет, средний у 50% и низкий у 50% учащихся. В контрольной группе высокий уровень не выявлен, средний у 60% и низкий у 40% учащихся.

Анализ наличия у учащихся универсальных учебных действий показал, что в экспериментальной группе в констатирующем эксперименте 60% учащихся показали средний и 40% – низкий уровень. Результаты контрольной группы в констатирующем эксперименте подобны (60% и 40% соответственно).

Затем с экспериментальной группой были проведены формирующие занятия. С контрольной группой такие занятия не проводились.

Контрольный этап исследования показал, что по показателям математической подготовки в экспериментальной группе выявлен высокий уровень у 60% и средний у 40% учащихся. Низкого уровня учащиеся не показали. В контрольной группе высокий уровень у 10%, средний у 50% и низкий у 40% учащихся.

Анализ результатов наличия УУД в контрольном эксперименте показал, что в экспериментальной группе, с которой проводились формирующие занятия, наличие УУД значительно повысилось: высокий уровень показали 60%, средний – 40% учащихся. Низкого уровня нет. А в контрольной группе один учащийся (10%) повысил уровень наличия УУД со среднего уровня до высокого, 50% остались на среднем и 40% – на низком уровне.

Практическое исследование показало, что обучение математике с применением цифровых образовательных технологий позволяет развить универсальные учебные действия учащихся, а на этой основе – повысить качество их математической подготовки, что подтверждает выдвинутую гипотезу.

Таким образом, гипотеза доказана, задачи выполнены, цель достигнута.

## Список литературы

1. *Агапова Н.В.* Перспективы развития новых технологий обучения. М.: ТК Велби, 2015. 248 с.
2. *Анисимова С.П., Демкин В.П., Можяева Г.В., Руденко Т.В.* Программы повышения квалификации работников образования в области информационных технологий // Открытое и дистанционное образование. 2004. № 1 (13). С. 6-12.
3. *Багаева М.А.* Нестандартные уроки с применением информационных технологий. М.: Планета, 2014. 288 с.
4. *Беспалько В.П.* Образование и обучение с участием компьютеров (педагогика третьего тысячелетия). М.: МПСИ. 2012. 352 с.
5. *Брыксина О.Ф.* Конструирование урока с использованием средств информационных технологий и образовательных ресурсов // Информатика и образование. 2014. № 5. С. 34-38.
6. *Буланова-Топоркова М.В., Духавнева А.В., Кукушин В.С., Сучков Г.В.* Педагогические технологии. М.: MapT, 2016. 320 с.
7. *Гарцов А.Д.* Пять шагов в электронную педагогику. М.: Lambert, 2011. 92 с.
8. *Гуслова М.Н.* Инновационные педагогические технологии. М.: Академия, 2010. 288 с.
9. *Гэйбл Э.* Цифровая трансформация школьного образования. Международный опыт, тренды, глобальные рекомендации / пер. с англ. / под ред. П. А. Сергоманова, А.Л. Семенова. М.: НИУ ВШЭ, 2019. 108 с.
10. *Дмитрова И.М.* Повышение эффективности обучения средствами интерактивных технологий. Методика дозированной помощи. М.: Lambert, 2011. 120 с.
11. *Ермолаева М.Г.* Интерактивные методики в современном образовательном процессе. М.: Просвещение, 2014. 142 с.



12. *Желдаков М.И.* Внедрение информационных технологий в учебный процесс. Минск. Новое знание, 2013. 152 с.
13. *Зимина О.В., Кирилов А.И.* Печатные и электронные учебные издания в современном высшем образовании: Теория, методика, практика. М.: МЭИ, 2013. 112 с.
14. *Ильченко Л.М., Уваров Р.В., Зайцев С.И.* Социальная инженерия. Фишинг и способы противодействия ему // Региональная информатика и информационная безопасность: сборник научных трудов. СПб.: Питер, 2017. С. 308-311.
15. *Ковалева А.Г.* Использование информационно-компьютерных технологий при обучении в начальной школе. М.: АСТ, 2016. 288 с.
16. *Корепанова С.В.* Применение информационных компьютерных технологий в процессе обучения математике в начальной школе // Математика в школе. 2016. № 4. С. 9-13.
17. *Красильникова Р.А.* Использование информационных технологий в образовании: учебное пособие. Оренбург: ОрГУ, 2012. 292 с.
18. *Крутецкий В.А.* Психология математических способностей школьников. М.: Просвещение, 2014. 282 с.
19. *Кузнецов С.А.* Современный толковый словарь русского языка. М.: Норинт, 2017. 960 с.
20. *Лыхина И.А.* Прикладная и практическая направленность обучения математике на примере темы «Тела вращения» в старшей школе // Наука и образование. 2018. С. 65-71.
21. *Майер В.Р.* Компьютерные исследования и эксперименты при обучении геометрии // Вестник КГПУ им. В.П. Астафьева. 2012. № 4. С. 22-27.
22. *Матвеева Т., Гейн А., Мачульский В.* Информационная культура. Часть 1. М.: Ассоциация XXI век, 2016. 392 с.

23. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровни). 10-11 классы / Ш.А. Алимов, Ю.М. Колягин, М.В. Ткачева, Н.Е. Федорова, М.И. Шабунин. М.: Просвещение, 2016. 464 с.

24. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия (базовый и углубленный уровни). 10-11 классы / Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев, Л.С. Киселева, Э.Г. Позняк / под ред. А.Н. Тихонова. М.: Просвещение, 2013. 256 с.

25. *Машбиц Е.И.* Психолого-педагогические проблемы компьютеризации обучения. М.: Педагогика, 2014. 124 с.

26. *Молоков Ю.Г., Молокова А.В.* Актуальные вопросы информатизации образования // Образовательные технологии: сб. науч. ст. Вып.1. 2015. С. 149-152.

27. *Мясоед Т.А.* Интерактивные технологии обучения. Специальный семинар для учителей. М.: Владос, 2014. 230 с.

28. *Никифорова М.А.* Преподавание математики и новые информационные технологии // Математика в школе. 2015. № 7. С. 97-104.

29. *Новик И.А.* Формирование методической культуры учителя математики в педвузе. Минск: БГПУ, 2013. 178 с.

30. Педагогический энциклопедический словарь / под ред. Б.М. Бим-Бада. М.: Большая Российская Энциклопедия, 2012. 528 с,

31. *Петров М.Н., Молочков В.П.* Компьютерная графика: учебник для вузов. СПб.: Питер, 2014. 312 с.

32. *Полат Е.С., Бухаркина М.Ю., Моисеева М.В., Петров А.Е.* Новые педагогические и информационные технологии в системе образования. М.: Академия, 1999. 272 с.

33. Приказ Минобрнауки России «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования»

от 17.05.2012 № 413 (ред. от 11.12.2020) [Электронный ресурс]. URL: [https://eduregion.ru/upload/fgos/FGOS\\_SOO.pdf](https://eduregion.ru/upload/fgos/FGOS_SOO.pdf) (дата обращения 27.10.2021).

34. *Роберт И.В., Кузнецов А.А., Панюкова С.В., Кравцова А.Ю.* Информационные и коммуникационные технологии в образовании: учебно-методическое пособие. М.: Дрофа, 2016. 312 с.

35. *Роберт И.В.* Современные информационные технологии в образовании: дидактические проблемы; перспективы использования. М.: ИИО РАО, 2010. 140 с.

36. *Рыбакова Т.* Психологический потенциал интерактивных методов // Высшее образование в России: научно-педагогический журнал. 2004. № 12. С. 41-44.

37. *Севрук А.И., Юнина Е.А., Савицкая И.И.* Развитие ученика на уроке: от конспекта до мониторинга // Школьные технологии. 2013. № 4. С.170-186.

38. *Селевко Г.К.* Педагогические технологии на основе информационно-коммуникационных средств. М.: НИИ школьных технологий, 2015. 208 с.

39. *Семенов А.Л., Поликарпов С.А.* Цифровая трансформация школы и роль математики и информатики в ней. Проблемы и парадоксы математического образования и их цифровое решение / под ред. М.В. Носкова // Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании. Труды IV Междунар. науч. конф. Красноярск, 6-9 октября 2020 г. Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2020. 568 с.

40. *Сиденко Л.А.* Компьютерная графика и компьютерное моделирование: учебное пособие. СПб.: Питер, 2019. 386 с.

41. *Смирнова И.М., Смирнов В.А.* Геометрия: тела и поверхности вращения. М.: Мнемозина, 2011. 239 с.

42. *Стрекалова Н.Б.* Риски внедрения цифровых технологий в образование // Вестник Самарского университета. История, педагогика, филология. 2019. Т. 25. № 2. С. 84-88.

43. *Суворова Н.* Интерактивное обучение. Новые подходы. М.: Вербум, 2015. 42 с.

44. *Судаков А.С.* Влияние мультимедийных технологий на познавательную активность учащихся // Вестник агропромышленного комплекса. 2018. № 4. С. 15-19.

45. *Уваров А.Ю., Ван С., Кан Ц.* Проблемы и перспективы цифровой трансформации образования в России и Китае // Цифровая трансформация образования и искусственный интеллект / под ред. И.В. Дворецкой / Пер. с кит. Н.С. Кучмы. М.: ИД Высшей школы экономики, 2019. 155 с.

46. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 02.07.2021) // Российская газета. – № 303. – 31.12.2012.

47. *Фрумин И.* И цели, и условия их достижения // Образовательная политика: инициатива, дискуссия. 2020. № 2(82). С. 15-17

48. *Хандадашева Л.Н., Истомина И.Г.* Информатика. Техническая графика. М.: АСТ, 2015. 342 с.

49. *Чернявская А.П., Байбородова Л.В., Серебренников Л.Н., Харисова И.Г., Белкина В.В., Гаибова В.Е.* Образовательные технологии. Ярославль: ЯГПУ им. К.Д. Ушинского, 2019. 124 с.

50. *Шмакова А.П.* Формирование готовности будущего учителя к педагогическому творчеству средствами информационных технологий. М.: Флинта, 2015. 288 с.

51. *Reddy P., Sharma B., Chaudhary K.* Digital literacy: a review in the South Pacific // Journal of Computing in Higher Education. 2022. № 34(1). P. 83-108. [Electronic resource]. URL: <https://doi.org/10.1007/s12528-021-09280-4> (date of application 12.02.2022)

52. *Reis J., Amorim M., Melão N., Matos P.* Digital transformation: A literature review and guidelines for future research // World Conf. on Information Systems and

Technologies. Cham (Switzerland): Springer; 2018. P. 411–421. [Electronic resource]. DOI: 10.1007/978-3-319-77703-0\_41 (date of application 12.02.2022)

53. *Siljebo J.* Digitalization and digital transformation in schools: a challenge to educational theory? // *Education in the North*. 2020. № 27. P. 24-37. [Electronic resource]. URL: <http://www.abdn.ac.uk/eitn> (date of application 12.02.2022)

54. *Zain S.* Trends of digital transformation in education // *Future Directions in Digital Information*. 2021. P. 223-234. [Electronic resource]. URL: [https://www.researchgate.net/publication/346515399\\_Digital\\_transformation\\_trends\\_in\\_education](https://www.researchgate.net/publication/346515399_Digital_transformation_trends_in_education) (date of application 12.02.2022).