

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт математики, физики и информационных технологий
(наименование института полностью)
Кафедра «Высшая математика и математическое образование»
(наименование кафедры)

44.04.01 «Педагогическое образование»
(код и наименование направления подготовки)
«Математическое образование»
(направленность (профиль))

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

на тему **«ЭЛЕКТРОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ КОНТЕНТЫ
КАК СРЕДСТВО ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ УЧАЩИХСЯ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЫ»**

Студент А.И. Карасев _____
(И.О. Фамилия) (личная подпись)

Научный
руководитель Р.А. Утеева _____
(И.О. Фамилия) (личная подпись)

Руководитель программы д.п.н., профессор, Р.А. Утеева _____
(ученая степень, звание, И.О. Фамилия) (личная подпись)
« ____ » _____ 2018 г.

Допустить к защите

Заведующий кафедрой д.п.н., профессор, Р.А. Утеева _____
(ученая степень, звание, И.О. Фамилия) (личная подпись)
« ____ » _____ 2018 г.

Тольятти 2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ КОНТЕНТОВ ПО МАТЕМАТИКЕ	12
§1. Понятие электронно-образовательного контента.....	12
§2. Цели применения электронно-образовательных контентов при обучении математике учащихся общеобразовательной школы.....	23
§3. Основные требования к составлению электронно-образовательных контентов.....	29
Выводы к главе I	41
ГЛАВА II. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ КОНТЕНТОВ ПО МАТЕМАТИКЕ	42
§4. Анализ существующих электронно-образовательных контентов по математике для общеобразовательных школ.....	42
§5. Электронно-образовательный контент по теме «Показательные уравнения и неравенства» для обучающихся 11 классов общеобразовательных школ	49
§6. Электронно-образовательный контент по теме «Элементы теории вероятностей и комбинаторики» для обучающихся 10 классов общеобразовательных школ	55
§7. Педагогический эксперимент и его результаты.....	61
Выводы к главе II	67
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	68
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	70
ПРИЛОЖЕНИЯ	80

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования. На современном этапе развития мировой цивилизации и в начале третьего общепринятого временного тысячелетия большинство экспертов констатируют факт постепенного перехода от индустриального общественного устройства к информационному. Данная тенденция характеризуется в первую очередь структурным изменением трудовых взаимоотношений на мировом рынке, выражающаяся в уменьшении доли материального производства за счёт сумасшедшего развития информационных технологий, процессов и продуктов. Об этом с уверенностью можно заявить на примере массового отмирания одних, в том числе достаточно древних профессий и появления других, связанных в первую очередь с развитием цифровых инноваций.

В этом контексте важнейшим стратегическим ресурсом развития экономики является уровень развития информационного интеллекта её членов, который в свою очередь достигается только качественным образованием, предъявляя к нему новые повышенные требования. Именно поэтому тенденции развития мирового образовательного сообщества, определяющего направление политики практически во всех «мало-мальски» развитых странах, чётко указывают на сложившийся тренд получения обязательных всеобъемлющих знаний по цифровым и коммуникационным технологиям.

Новые экономические реалии информатизации предъявляют к главному трудовому ресурсу – человеку – несколько иные требования, чем те, которые вменялись ему в «доцифровое» время. Современный работник должен учиться на протяжении всей трудовой карьеры, дабы не отстать от быстро меняющихся тенденций развития рынка. Грамотно подготовленный специалист в настоящее время должен не только уметь самостоятельно добывать нужные знания,

использовать их с максимальной отдачей, но и сам генерировать новые идеи, успешно претворяя их на практике.

В свою очередь, система образования, так же должна модернизироваться и переориентироваться на опережающую подачу знаний, которые завтрашние профессионалы будут использовать в своей работе. В этой связи наиболее остро встаёт вопрос информатизации образования, без которого невозможно усвоение цифровых знаний на должном уровне, потому как крайне затруднительно научить человека работать за компьютером на примере калькулятора.

Процесс информатизации образования – это ориентация достижения целей обучения и воспитания посредством разработки педагогической теории и практики на основе информационных технологий. [29]

Повсеместная компьютеризация нашей жизни ставит перед системой образования вопрос о расширении как информационного, так и коммуникационных образовательных пространств путем внедрения в процесс обучения новых современных электронных ресурсов. Создание таких электронно-образовательных ресурсов в настоящее время составляет главенствующее направление в развитии образовательной среды. Использование таких контентов в процессе обучения позволяет за счет изменений в структуре, содержании и организации образовательного процесса более полно учитывать интересы, склонности и способности учащихся, а также создавать дополнительные стимулы к учебной деятельности обучающихся всех ступеней образования.

Бесспорным является тот факт, что эффективность внедрения электронно-образовательных контентов в процесс обучения как и эффективность усвоения обучающимися учебного материала на различных ступенях общеобразовательной школы во многом зависит от качественного уровня разработки содержательного и методического аспектов всех структурных компонентов традиционного обучения в сочетании с «цифровым». Как показывает практика, созданием электронных образовательных ресурсов

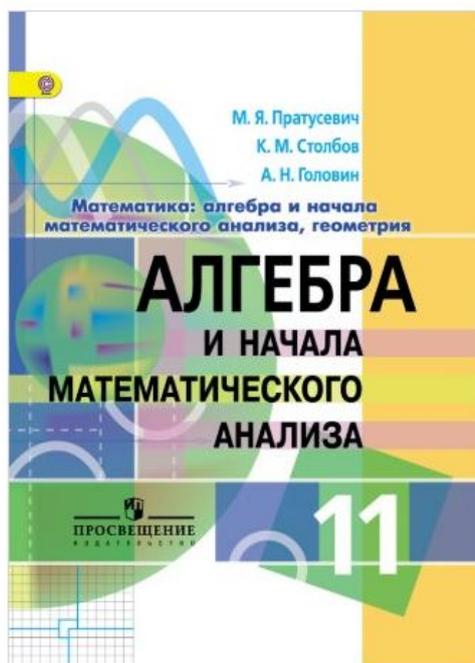
зачастую занимаются учителя-предметники, и в результате их творчества получаются разнообразные контенты по отдельным темам учебного материала. При этом не всегда соблюдается соответствие полученного материала дидактическим требованиям и требованиям к электронным образовательным контентам.

Внедрение электронных образовательных технологий на данном этапе находится только в начале своего пути. Вследствие этого электронно-образовательные контенты, в большинстве своём, состоят из текстовых материалов и сопровождаемых их иллюстраций, копирующих учебники и учебные пособия, что, по сути, является дискредитацией идеи дистанционного или смешанного обучения.

Необходимо признать, что развитие компьютерных технологий и расширение возможностей мультимедиа предполагает подачу учебного материала в более продвинутом ракурсе с использованием современных средств и методов. Наряду с этим развитие цифровых методов обработки контента ставит перед педагогами непосильную задачу и без помощи опытных программистов и дизайнеров им не обойтись.

Отметим, что в настоящее время ООО «Кирилл и Мефодий» является ведущим разработчиком и производителем электронных изданий на всех технологических платформах (CD, DVD, Интернет, мобильный Интернет, гибридный Интернет), в том числе и по предметам школьной программы. Однако повсеместное использование их контентов затруднительно по причине их «платности». Например, на одной из страниц сайта издательства «Просвещение» находилась реклама об «Оказании услуги по обеспечению доступа обучающихся общеобразовательных организаций Московской области к электронным учебникам и электронным приложениям к учебникам ... из Федерального перечня учебников всем ученикам основной школы и старших классов (5–11 классы) и учителям Московской области. Педагоги и обучающиеся названных классов Московской области в течение 2016 года будут обеспечены электронными формами учебников ведущих издательств за

счёт бюджета Московской области...». Очевидно, что не всякая школа может позволить себе воспользоваться такими услугами ввиду их платности. Сейчас сайт издательства «Просвещение» предлагает свою продукцию на коммерческой основе (см. рис. 1).



Пратусевич М. Я., Столбов К. М., Головин А. Н.

Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начало математического анализа. 11 кл. Углублённый уровень.

В наличии, 605.00 ₺

Купить в официальном интернет-магазине

Рис. 1. Предложение на сайте издательства «Просвещение» покупки электронной копии учебника

Итак, можно констатировать, что электронно-образовательные контенты по математике востребованы на практике и имеется опыт их применения в процессе обучения математике. Однако в них методическая система проектирования электронных образовательных контентов по математике для школьников не являлась предметом специальных исследований. Констатирующий этап эксперимента, анализ научно-методической литературы по теме электронного обучения математике в сочетании с традиционным позволили выявить ряд проблем: *какова роль, место, основные цели электронно-образовательных контентов; каким основным требованиям должно удовлетворять их содержание; каковы условия эффективной*

реализации этих контентов и, наконец, каким должно быть соотношение между электронным и традиционным обучением?

Таким образом, актуальность темы исследования обусловлена сложившимися к настоящему времени противоречиями между необходимостью: 1) перехода к расширенному информационному и коммуникационному образовательному пространству при обучении математике в общеобразовательной школе, и не разработанностью теоретических основ этого перехода; 2) создания электронно-образовательных контентов для обучения математике обучающихся общеобразовательной школы и отсутствием требований к содержанию таких ресурсов; 3) использованием электронно-образовательных контентов в обучении, удовлетворением потребностей учителей и обучающихся в таких ресурсах как средство обучения и отсутствием либо недостатком разнообразных электронно-образовательных ресурсов по математике и возможностью их внедрения в учебный процесс.

ФГОС среднего (полного) общего образования, утвержденный приказом Минобрнауки России от 17 мая 2012 г., № 413 и зарегистрированный в Минюсте России 7 июня 2012 г., № 24480 предусматривает создание условий для «реализации электронного обучения, применения дистанционных образовательных технологий, а также сетевого взаимодействия с образовательными учреждениями, обеспечивающими возможность восполнения недостающих кадровых ресурсов...» [74], что подтверждает актуальность исследования.

Указанные противоречия позволили сформулировать **проблему диссертационного исследования**: выявление особенностей проектирования электронно-образовательного контента как средства обучения математике в общеобразовательной школе с учетом достижения основных целей и задач обучения математике в общеобразовательной школе.

Объект исследования: математическое образование в общеобразовательной школе.

Предмет исследования: методическая система проектирования и реализации электронно-образовательного контента как средства обучения математике в общеобразовательных школах на примере тем: «Элементы теории вероятностей и комбинаторики» (10 класс) и «Показательные уравнения и неравенства» (11 класс).

Цель исследования заключается в выявлении теоретических основ проектирования электронно-образовательных контентов по математике и разработке методики их реализации в процессе обучения математике учащихся общеобразовательной школы.

Гипотеза исследования основана на предположении о том, что если при проектировании электронно-образовательных контентов по математике использовать новые цифровые мультимедийные технологии с учетом основных целей и задач обучения в общеобразовательной школе, то это будет способствовать повышению уровня качества подачи материала и формированию необходимых математических знаний.

Задачи исследования:

1. Уточнить роль, место, цели и функции электронно-образовательных ресурсов как средств обучения математике в общеобразовательной школе.
2. Обосновать и выделить принципы отбора содержания учебного материала для проектирования электронных образовательных контентов по математике в общеобразовательной школе.
3. Представить теоретическую модель проектирования электронно-образовательных контентов и выявить условия ее успешной реализации на практике.
4. Разработать электронно-образовательные контенты по темам: «Элементы теории вероятностей и комбинаторики» (10 класс) и «Показательные уравнения и неравенства» (11 класс) и проверить экспериментально их эффективность.

Для решения вышеозначенных задач использовались следующие **методы исследования:** анализ научной, психолого-педагогической и учебно-

методической литературы; наблюдение, изучение и обобщение образовательной практики; анкетирование учителей и школьников; констатирующий и поисковый этапы эксперимента по проверке основных положений исследования; экспертиза разработанных электронных образовательных ресурсов.

Основные этапы исследования:

1 семестр (2016/17 уч.г.): анализ выполненных ранее исследований по теме диссертации, аналитика школьной и научной литературы, нормативных документов (стандартов, программ и др.), разбор опыта школьной работы по данной теме (на основе практики работы и изучения научно-методической литературы).

2 семестр (2016/17 уч.г.): Выявление теоретических и методических основ исследования по теме диссертации.

3 семестр (2017/18 уч.г.): Проектирование содержания ЭОК по указанным выше темам школьного курса математики.

4 семестр (2017/18 уч.г.): Корректировка ранее обобщенного материала, оформление диссертации, уточнение инструментария исследования, описание экспериментальной работы и формулировка результатов.

Новизна проведенного исследования в том, что обозначены и сформулированы теоретические и методические основы проектирования электронно-образовательных контентов по математике.

Теоретическая значимость исследования заключается в том, что в нем:
– изучены теоретические основы проектирования ЭОК;
– определено содержание ЭОК по темам: «Показательные уравнения и неравенства» (11 класс) и «Элементы теории вероятностей и комбинаторики» (10 класс) для учащихся общеобразовательных школ.

Практическая значимость:

– разработаны электронно-образовательные контенты по темам: «Показательные уравнения и неравенства» (11 класс) и «Элементы теории

вероятностей и комбинаторики» (10 класс) для учащихся общеобразовательных школ;

- разработана система задач в рамках ЭОК, обеспечивающая освоение учащимися необходимых знаний, умений и навыков по вышеназванным темам;
- сформулированы практические рекомендации для разработки ЭОК по математике.

Достоверность полученных результатов и **обоснованность** выводов опираются на методологическую базу исследования, современные положения теории и методики обучения математике, анализ педагогической практики и опыт работы.

На защиту выносятся следующие положения:

1. Использование электронно-образовательных контентов является альтернативным или дополнительным средством обучения математике в общеобразовательной школе.
2. Использование ЭОК способствуют повышению качества знаний, успеваемости, а также развитию самостоятельности, самоконтроля и самоорганизации обучающихся.

На защиту также выносятся разработанные ЭОК по темам: «Показательные уравнения и неравенства» (11 класс) и «Элементы теории вероятностей и комбинаторики» (10 класс) по математике для учащихся общеобразовательной школы.

Апробация результатов исследования осуществлена путём выступлений на: научно-методических семинарах преподавателей, аспирантов и студентов кафедры высшей математики и математического образования Института математики, физики и информационных технологий ТГУ (2016, 2017, 2018 гг.); на: VIII Международной научной конференции «Математика. Образование. Культура» (к 240-летию со дня рождения Карла Фридриха Гаусса) (26–29 апреля 2017 г., Россия, г. Тольятти); Международной заочной научно-практической конференции студентов и молодых ученых «Математика и современность» (30 октября – 11 ноября 2017 г., Луганск); научно-

практической конференции «Студенческие дни науки в ТГУ» апрель 2017, апрель 2018 г.).

Экспериментальная проверка предлагаемых результатов была осуществлена в период производственной практики на базе МБУ «Лицей № 19», а также педагогической и преддипломной практик на базе кафедры высшей математики и математического образования Института математики, физики и информационных технологий Тольяттинского государственного университета, а также в ходе выполнения научно-исследовательской работы.

Основные результаты исследования отражены в 3 публикациях.

Структура диссертации: введение, две главы, заключение, список литературы (81 наименование) и приложений.

Объем работы составляет 104 страницы.

ГЛАВА I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ КОНТЕНТОВ

§1. Понятие электронно-образовательного контента

Информационные технологии прочно вошли в нашу жизнь, без них её уже невозможно представить. А подрастающее поколение, названное очередной экзотической буквой, не понимает, как их родители жили без всего этого электронного разнообразия. Вместе с этим образовательные технологии обязаны идти в ногу со временем и модернизация образования неизбежно ведет к «оцифровыванию» школы.

На сегодняшний день практически все общеобразовательные учреждения РФ укомплектованы компьютерной техникой, подключены к интернету, имеют свои сайты, развивают электронные средства обучения и коммуникации. Всё это, а также тенденции развития дистанционного обучения и информационно-образовательного пространства ведёт к смещению специфики системы школьного обучения в сторону развития у обучающихся самостоятельности и творческих способностей [56].

По мнению британских учёных, считающихся лидерами внедрения в образовательный процесс информационных технологий, школа будущего должна иметь следующие признаки [26]:

- число персональных компьютеров должно покрывать все потребности образовательного процесса;
- наличие беспроводных технологий и их связь с локальными сетями;
- доступ через интернет к информационно-образовательному пространству, включающему в себя учебные материалы по всей школьной программе;
- альтернативные информационные ресурсы, найденные учащимися самостоятельно;

- набор оборудования, позволяющий получить доступ к учебному материалу, находящемуся на различных носителях и из любых источников (цифровое ТВ, DVD и пр.);

- широкое применение презентационных средств (проекторы и др.);

- дети с ограниченными возможностями должны получать такое же образование как и их здоровые сверстники.

Этот подход позиционирует электронное образование уже не только как дополнение к существующему классическому. Они ставятся на одну ступень, взаимодействуя друг с другом и работая в комплексе, а где-то информационное обучение может и полностью замещать традиционное [17].

Например, В.И. Загвязинский [21] определяет следующие противоречия традиционного обучения:

- пассивность школьника, при активности учителя;
- усреднённость программы обучения;
- отсутствие индивидуального подхода к каждому учащемуся;
- абстрактно-логическая форма подачи информации;
- достаточно жёсткие временные рамки и др.

Выделим наиболее значимые особенности электронного образования:

- высокая активность школьника;
- самостоятельное и осознанное «изучение» предметов;
- взаимные интерактивные контакты в процессе обучения, как с изучаемым материалом, так и с людьми;
- огромное количество материала и вариантов его подачи;
- информационная среда, в которой обучается школьник, стимулирует и мотивирует его на познавательную деятельность.

Общеизвестно, что природа подачи информации особым образом влияет на формирование мышления и психическое развитие человека [28]. Так, например, до недавнего времени, печатный текст, являясь основным источником информации, подразумевал абстрагирование подаваемого материала от действительности и его последовательное изложение, что в свою

очередь формировало и мышление человека в аналогичном контексте: последовательное, иерархично-линейное.

Появившиеся не так давно фото-, видео-, цифровые коммуникации имеют своеобразную структуру и в отличие от текста ориентируются на образность, эмоциональное восприятие, модели узнавания. Это, в свою очередь направляет мышление на формирование творческого потенциала, реализованного в экспериментировании, поиске связей между далёкими понятиями и объектами, гибкости восприятия закономерностей.

И.В. Роберт [70] определяет информационные технологии, как устройства и средства программно-аппаратного типа, базирующиеся на вычислительной и микропроцессорной технике, контактирующие между собой путем электронного обмена и выполняющие весь набор информационных операций. В этом контексте образовательный процесс основанный на информационных технологиях попадает в некую электронную среду, которая в корне отличается от традиционного обучения [61].

Психолого-педагогическая методика электронного образования имеет ярко выраженный личностно-ориентированный подход, при котором главный акцент делается на развитии интерактивности школьников [65].

Средствами электронной обучающей среды являются *информационные и коммуникационные технологии (ИКТ)*, базирующиеся на микроэлектронной технике, обеспечивающие сбор, транслирование, обмен, продуцирование, накопление, передачу, хранение и обработку информации, а также доступ к ресурсам интернета [7, 71].

К *средствам ИКТ* относят [39]:

- электронные вычислительные машины (ЭВМ), их модификации и зависимые устройства;
- устройства ввода-вывода информации;
- информационные сети;
- мультимедийные устройства (текст, графика, аудио, видео);
- архивные средства;

- конвейеры оцифровки мультимедийных данных, а также их реверс;
- искусственный интеллект и всё что с ним связано;
- устройства машинной графики;
- программные продукты (операционные системы, языки, прикладные пакеты и пр.);
- весь спектр средств связи, включая все типы (провода, радиоканал и др.) и уровни локации (от закрытой сети до интернета);
- электронные образовательные ресурсы, базирующиеся на основе цифровых технологий.

Дидактически на данный момент все задачи обучения не сможет решить ни одно, даже самое совершенное средство. Надо признать, что каждое из средств, электронное оно или традиционное, занимает свою, определённую педагогическую нишу, органически взаимодействуя на уроке со своими «коллегами». Но если раньше главенствующую роль среди всех средств обучения занимала книга, то в электронной среде это место по праву принадлежит образовательному контенту [67].

Электронно-образовательный контент (ЭОК) — это структурированный мультимедийный информационный материал, размещённый в электронном виде, воспроизводимый устройствами обработки цифровой информации, используемый в процессе обучения и являющийся основой электронной образовательной среды [24].

ЭОК классифицируются по различным направлениям [6, 27]:

- по месту использования (интернет-ресурсы, оффлайновые обучающие программы, материалы для «электронных досок» и др.);
- по назначению (учебники, словари, справочники и др.);
- по принципу реализации (обучение, презентации, мультимедиа и др.);
- по своей структуре (лекции, практические занятия, тесты, тренажеры и др.).

Также выделяют *обучающие контенты* для дистанционной самостоятельной работы учащихся и материалы требующие присутствия

педагога. ЭОК бывают трёх типов: текстовые, текстографические и мультимедийные.

Самыми простыми естественно являются *ЭОК текстового плана*, в большинстве своём представляющие из себя электронные образовательные ресурсы (ЭОР) и учебники, оцифрованные с бумажного носителя. Но и они могут иметь достаточно сложную систему навигации, содержания, гиперссылок, хотя зачастую имеют стандартную линейно-последовательную структуру повествования.

Уже из названия *текстографических ЭОК* следует, что наряду с «голым» текстом здесь присутствуют графические иллюстрации и рисунки. Эти материалы могут содержать галереи, всплывающие подсказки, пояснения и не всегда имеют традиционную последовательность повествования.

Контент мультимедиа – это на данный момент аудио-, видеоматериалы и анимация. Характеризуется огромной массой информации, которая может потребляться в интерактивном режиме и в какой угодно последовательности. Формат использования мультимедийных ЭОК разнообразен – от справочников до обучающих игр.

ЭОК является основой электронного образования, которое зародилось с середины прошлого века, когда началось широкомасштабное производство персональных компьютеров. По определению первопроходцев (а это были в основном американские педагоги и психологи) стратегия цифрового обучения состоит в разделении учебного процесса на некие этапы, в результате прохождения которых обучаемым, у учителя появляется информация процесса усвоения знаний. Преподаватель, используя обратную связь с обучающимся, напрямую может корректировать учебный процесс, изменяя его в соответствии с индивидуальными особенностями каждого и его личным темпом усвоения информации. В этом контексте электронное обучение объявлялось средством комплексного характера.

Б.Ф. Скиннер [45] озвучил *пять дидактических принципов* цифрового образования:

1. Принцип интерактивности – постоянный контакт ученика и учителя через компьютер.
2. Принцип педагогического мастерства – методика тестирования для анализа знаний учащегося.
3. Модульный принцип – материал разбит на части.
4. Принцип обратной связи – ошибочные суждения корректируются.
5. Мотивационный принцип – успешное усвоение поощряется.

Концептуально, другие учёные обращали особое внимание на контроль знаний. Заявлялось, что тестирование более эффективно при усвоении того или иного материала, чем зазубривание информации по этой теме. А также положительную динамику в обучении должны вносить задания разного уровня сложности, озвученные в виде проблемы, решив которую ученик получает более сложную задачу. В случае же ошибки происходит анализ ситуации и даются рекомендации к её устранению. Эти подходы послужили повсеместному развитию тестирующих программ электронного обучения. В процессе развития ИКТ определилось, что большинство электронных средств обучения должно состоять из ЭОК, разделённых на две основные дидактические задачи: первое – это материал, который учитель передаёт ученику для выработки у него необходимых знаний, умений, навыков и второе – это контроль усвоенных педагогических усилий, достигающийся, в основном посредством тестирования [63].

Преподаватель не ограничен в выборе применения ЭОК, но существует необходимость учитывать структуру и тип электронных средств обучения. Выделим основные из них: *электронное издание, электронный учебник, программное средство учебного назначения, электронный образовательный ресурс (ЭОР)*.

Электронное издание. ЭОК этого учебного средства не сильно отличается от книги, своего бумажного «собрата», разве что весь контент представлен в цифровом виде и его потребление невозможно без экрана монитора. Обратный камбэк, естественно, тоже возможен: путём распечатки материал легко может

принять традиционный бумажный вид. Просмотр текста возможен в любой последовательности (навигация не линейна), а также не возбраняется включение звуковых и визуальных фрагментов.

Электронный учебник. В отличие от электронного издания учебник призван реализовать следующие дидактические задачи [22]:

- определение цели познания;
- ЭОК должен быть содержателен и иметь чёткую структуру;
- формирование научных знаний должно происходить в результате выполнения специально разработанных упражнений и заданий;
- обратная связь между участниками обучения;
- контроль полученных знаний;
- организация самостоятельного образования по данной теме (дополнительная литература и альтернативные взгляды на решение задач обучения).

Методика создания ЭОК электронного учебника во многом схожа с технологией написания обычного бумажного учебника. Она также подразумевает наличие теории, методических наставлений по освоению данной дисциплины, контрольных работ, практических примеров и задач.

Программное средство учебного назначения.

В педагогической среде программное средство учебного назначения является наиболее разработанным. Причиной тому послужила ситуация (в 70-80 годах прошлого века), связанная с тем, что во времена начала повсеместной компьютеризации ещё не была разработана всемирная глобальная сеть (Интернет) и тем более дистанционное образование. Но, уже тогда для большинства новаторов были понятны перспективы развития цифровых технологий и это способствовало развитию методики организации учебного процесса путём разработки программных средств, воспроизводимых на локальном персональном компьютере. Так, И.В. Роберт [62] позиционирует программное средство учебного назначения как педагогический инструмент,

применяемый в учебно-воспитательном процессе с целью интенсификации обучения и всестороннего развития личности школьника.

Существуют следующие программные средства учебного назначения:

- проблемно-ориентированные – изначально озвучивается определённая проблема, требующая её рассмотрения, изучения и выработки вариантов решений;

- объектно-ориентированные – здесь ставится задача преобразования какой-либо объектной среды (например, базы данных, информационно-поисковой системы и т.д.);

- предметно-ориентированные – деятельность осуществляется в определённой предметной области с технологическими элементами обучения.

ЭОК учебных программных средств за частую мультимедийен и выполняет следующие функции: представляет учебную информацию в разных ипостасях, инициирует потребление знаний, способствует усвоению навыков учебной и практической работы, контролирует обучение, осуществляет тренинг и повторение, развивает творческую активность, жажду познания и определённые мыслительные процессы. Дидактический эффект достигается в первую очередь за счёт компьютерной графики, которая усиливая наглядность создаёт модели изучаемых процессов, позволяя самостоятельно разобраться в разнообразии видов и форм рассматриваемых объектов.

Учительское сообщество в основном использует программные средства в следующих учебных целях [53]:

- развитие умений и навыков для принятия верных решений в реальной жизни;

- обучение самостоятельности, в первую очередь при обработке информации;

- формирование самоконтроля и самокоррекции полученных знаний.

Особенностью учебных программ является возможность выбора режима учебной деятельности и форм её организации для ученика, а также определённая независимость от методики применения.

И.В. Роберт [62] предлагает подразделять программные средства (ПС) по функциональному назначению на:

- прикладные;
- тестовые, диагностические;
- инструментальные;
- предметно-ориентированные.

Он же выделяет ПС, предназначенные для комплектования культуры обучения и информационной среды (на основе текстов, таблиц, редакторов и др. или их использования в комплексе друг с другом), а также для автоматизации обработки результатов экспериментов, проводимых в учебных целях. Существуют управляющие ПС, осуществляющие командование реальными объектами (роботами, устройствами, механизмами и др.) и программируемые учебные среды для изучения соответствующих языков или формирования алгоритмического мышления.

По методическому назначению типология ПС (по И.В. Роберт) выглядит так [62]:

- обучающие – обобщают знания учащегося, обеспечивают усвоение умений, навыков теории и практики, поддерживают обратную связь;
- системные – тренируют и отрабатывают навыки учебной и самостоятельной деятельности, в первую очередь для закрепления и повторения полученных знаний;
- контрольные (самоконтрольные) – определяют уровень образования;
- информационно-поисковые – систематизируют (в основном справочную) информацию, через выработку умений по её поиску и выводу, для дальнейшей обработки;
- имитационные – представляют определённую реальность образов для анализа функциональных и структурных характеристик по некоторому набору параметров;
- моделирующие – изучают ситуации (реальные и «виртуальные»), процессов и др. с целью моделирования какой-то реальной композиции;

- демонстрационные – показывают учебный материал «лицом», обеспечивают наглядность процессов, явлений и пр.;

- учебно-игровые – проигрывают реальные ситуации обучаясь, для принятия верных решений и выработки стиля своего поведения в той или иной ипостаси;

- досуговые – организуют внешкольную и внеклассную занятость школьников, ориентируясь на разнообразные интересы.

Используя учебные ПС, для обеспечения наибольшего эффекта С.П. Новиков [45] советует соблюдать ряд дидактических требований:

1. Применяемый ЭОК должен соответствовать духу времени и иметь научную основу.

2. Материал должен быть адаптирован для понимания обучающимися (факторы возраста, айкью, и др.) и не перегружен объемом.

3. Между ЭОК и официальным учебником по этой дисциплине не должно быть разночтений.

4. Учебные занятия должны проходить в школе, а изложение контента должно быть продиктовано официально принятой педагогической методикой и логикой.

Применение ПС, как отмечает И.В. Роберт, позволяет [62]:

- дифференцировать и индивидуализировать учебный процесс;
- за счёт обратных связей сочетать контроль с диагностикой;
- развивать самостоятельность (самоконтроль и -коррекция);
- производить тренинг и самоподготовку;
- повысить наглядность и визуализацию;
- моделировать реальность;
- увеличить мотивацию школьников.

Электронный образовательный ресурс. Пропаганда системы открытого образования, которую ведёт Минобрнауки РФ, основывается на повсеместном внедрении электронного обучения, за счёт разработки независимых образовательных ресурсов любыми аккредитованными учебными заведениями

для коллективного потребления в Интернете. Это ознаменовалось появлением на свет концепции ЭОР (учебно-методического комплекса), позиционируемой как набор программно-технических и учебно-методических средств, которые включают в себя весь спектр образовательных услуг (теоретические, организационные, консультационные, методические, практические, экспериментальные и пр.), направленных на самостоятельное образование в той или иной области знаний [54].

Основными педагогическими инструментами, используемыми в ЭОР являются [75]: интерактив, мультимедиа, моделирование, коммуникативность и производительность.

В переводе с английского интерактивность – это взаимодействие, обозначающее разумное существование человека с окружающей природой и социальной средой обитания.

Мультимедийность включает в себя весь спектр способов воспроизведения визуальных и звуковых эффектов, логически связанных между собой и объединённых определённой дидактической идеей.

С помощью моделирования имитируются изменения рассматриваемых процессов и объектов, описывается представление воображаемой или реальной действительности.

Коммуникативность обеспечивает возможность общения, является непосредственным поставщиком информации, осуществляет контрольные функции и даёт возможность быстрого доступа к сервисам ЭОР в режиме реального времени.

Производительность ученика как пользователя поднимает эффективность обучения на более высокий уровень за счёт автоматизации рутинных действий и значительного сокращения времени на поиск необходимой информации [76].

За счёт вышеназванных инструментов ЭОР организует новую обучающую технологию, на основе которой всевозможные образовательные контенты взаимосвязаны между собой в единую структуру, направленную на индивидуальное творческое развитие обучающегося человека.

Таким образом, спектр применения ЭОК весьма разнообразен и главным образом зависит от тех целей и задач, которых стремится достичь преподаватель в ходе учебного процесса.

§2. Цели применения электронно-образовательных контентов при обучении математике учащихся общеобразовательной школы

Наиболее оптимальное использование электронно-образовательных контентов в педагогической деятельности возможно в тесном контакте с организационно-инструктивными, учебно-методическими и нормативно-техническими материалами. Такой подход эффективен и способствует созданию методик, направленных на развитие познавательной деятельности, на умение самостоятельно добывать необходимые знания, что в результате существенно повышает интеллектуальное развитие школьников.

Основными дидактическими возможностями ЭОК являются [41]:

- мгновенная обратная связь (реализация диалога между пользователем и ЭОК);
- наглядное представление информации;
- возможность представления модели изучаемого объекта, близкой к оригиналу (наглядной, описательной и математической);
- возможность хранения большого объема информации с обеспечением доступа к ней;
- автоматизация процессов учебной деятельности и обработки ее результатов;
- автоматизация управления учебным процессом (самоконтроль, тестирование, тренировочные упражнения).

Возможности ЭОК позволяют реализовывать следующие *функции* [50]:

- информационно-справочную (теоретический, графический материал и др.);

- иллюстративно-моделирующую (визуализация и моделирование объекта);
- дифференциацию и индивидуализацию усвоения знаний (использование подсказок, задания различной сложности);
- контролирующую (оценка знаний и диагностирование);
- коррекционную (тренировочные упражнения и различные виды помощи обучаемому);
- диагностирующую (статистика результатов и распространенных ошибок);
- управляющую (сбор информации об учениках, автоматизация управления учебной деятельностью).

Использование ЭОК в процессе обучения обеспечивает достижение следующих *педагогических целей* [40]:

1. Повышение эффективности и качества образования на всех уровнях (посредством реализации эксклюзивных возможностей цифровых технологий, а, следовательно, и развития мотивации к получению знаний).

2. Личностное развитие обучающегося и его готовность к жизни в современном цифровом мире (возможность одновременного восприятия различного вида информации из разных источников, что позволяет принимать оптимальные решения в сложившейся ситуации).

3. Реализация соцзаказа общества в условиях глобализации и массовой коммуникации (заинтересованность общества в обеспечении выпускников школ необходимыми знаниями в области информационных технологий и в подготовке профессиональных кадров во всех сферах жизнедеятельности).

В эпоху электронного образования роли ученика и учителя кардинально меняются: роль учителя – главного источника информации смещается в сторону наставничества, или кураторства (он больше не тратит время на пересказ учебного материала, а может заняться, например, решением управленческих или творческих задач); роль учащегося – тоже меняется,

будучи ранее простым «потребителем» учебных знаний, он встаёт на более сложный путь – поиска, отбора, обработки и передачи информации.

Самостоятельно «добытая» учебная информация меняет статус процесса обучения с «пассивного потребителя информации» на «активного преобразователя информации» [31].

Таким образом, очевидно, что использование ЭОК в школе способствует качественным изменениям видов учебной деятельности и форм взаимодействия всех участников образовательного процесса.

Выделим *методические* цели, реализуемые при использовании электронно-образовательных контентов при обучении математике [43]:

- компьютерная визуализация способствует самостоятельному «открытию» закономерностей (в построении графиков, например);
- исследование математических моделей путем изменения их параметров, а также создание своих моделей;
- интерактивное взаимодействие ЭОК с обучаемым формирует представления, например, о функциональной зависимости;
- появляется возможность нового конструирования, используя вновьизученные выражения и формулы;
- решение инновационных практических задач и исследование конкретных жизненных обстоятельств;
- построение объектов при помощи компьютерной графики по заданным параметрам;
- в рамках интерактивного диалога инициировать предположения и разрабатывать методы их проверки.

Изучение некоторых цифровых образовательных контентов по математике позволяет сделать обобщение, что зачастую реализуются следующие возможности:

- построение графиков функций (с включением значений абсциссы и ординаты в таблицу);

- визуализация геометрических объектов для исследования и изучения возможностей преобразований;
- построение диаграмм;
- возможность автоматизации информационной, поисковой и вычислительной деятельности;
- выполнение тренировочных упражнений с промежуточным и итоговым контролем;
- контроль усвоения знаний.

Возможность применения ЭОК на уроках математики напрямую зависит от:

- поставленных целей и задач;
- особенностей содержания материала;
- технических возможностей;
- наличия цифровых образовательных ресурсов;
- способности педагога создавать и использовать ЭОК.

Рассмотрим возможности использования ЭОК на некоторых этапах урока математики, которые в первую очередь зависят от его структуры и целей [29].

I. Актуализация знаний и умений.

Цель: подготовить учеников к усвоению нового теоретического материала и оценить степень их готовности.

Задачи:

Использование ЭОК:

1) проверяется степень усвоения материала:

- компьютерным тестированием;
- элементами контроля и тренинга;
- фронтальным опросом с помощью изображений, графиков, моделей и

т.д.

2) закрепление опорных знаний можно осуществить: фронтальной работой с помощью изображений, графиков, моделей и т.д.; работой со

справочными элементами с целью поиска необходимой информации; игровыми элементами, содержащими применение усвоенной информации.

3) для постановки проблемы и изучения нового материала:

- моделирование практических ситуаций, направленных на изучение новых математических знаний;
- фронтальное обсуждение задач иллюстрированных графиками и моделями, решение которых нейтрализует проблемные ситуации;
- виртуальное экспериментирование, в ходе которого проводятся опыты, преобразования, измерения и др., побуждающее к обнаружению неизвестных до этого фактов, требующих обоснования или объяснения;
- демонстрацию презентации, наглядно разбирающей происхождение проблемных ситуаций (в истории математики: попытки решения данной проблемы).

II. Формирование новых знаний и способов их применения.

Цель: определить смысл новых понятий, свойств, закономерностей, теорем, и др., обеспечить восприятие новой информации.

Задачи этапа:

Использование ЭОК:

- 1) в качестве решения озвученных проблем и изучения новой информации:
 - визуальная презентация - сопровождение изучения нового;
 - работа с источниками информации (индивидуальная, парная, групповая);
 - виртуальный практикум по выявлению фактов, основанный на примерах, измерениях, вычислениях и т.д.;
 - самостоятельная электронная групповая работа по выполнению поисковых работ и проектов и др.
- 2) для усвоения новой информации:
 - систематизация полученной информации путем составление схем, таблиц и пр., для установления связи изученного материала с ранее известным;

- демонстрация презентации оформления алгоритмов, правил, и т.д.

III. Применение полученных ранее знаний, формирование необходимых умений и навыков.

Цель: привести возможные варианты применения полученной информации, объяснить возможные способы решения сложных задач и показать различные ситуации их использования.

Задачи:

Использование ЭОК:

1) для овладения алгоритмами решения типовых задач:

- презентация - наглядное представление усваиваемого действия и образцы его применения;

- индивидуальная (парная) работа с ЭОК по выполнению тренировочных упражнений с текущим или итоговым контролем.

2) для обучения применению полученных знаний и решения сложных проблемных задач:

- визуальная презентация – как руководство по поиску решения задач различного уровня сложности;

- приобретение индивидуальных навыков для применения изученного ранее материала при решении задач не стандартного типа и пр.

3) Для контрольных функций и самоконтроля:

- компьютерное тестирование;

- тренировочная, контролирующая и др. работы.

Очевидно, что использование ЭОК возможно на любом этапе урока, что в значительной мере разнообразит урок.

Все мировое сообщество жаждет обновленной системы образования с реализующимися возможностями цифровых технологий, т.е. информатизации образования. Основой создания ЭОК являются цифровые технологические средства, включающие в себя программно-аппаратные и технические устройства, которые обеспечивают надлежащие операции по сбору, обработке,

хранению, передаче информации, а также дают возможность доступа к электронным ресурсам глобальной и локальных компьютерных сетей [68].

Применение ЭОК создает предпосылки для интенсификации хода учебного процесса, создания методических разработок, направленных на интеллектуальное развитие школьника, активизацию его познавательной деятельности и самостоятельный поиск знаний. ЭОК, созданные самим преподавателем, несомненно будут наиболее близкими к предмету и стилю работы, но существует проблема профессиональной подачи материала. Может стать, что большое число слайдов, анимационных эффектов и видеофрагментов затруднят восприятие сложного материала. Как говорится, "лучшее - враг хорошего", поэтому только профессионализм учителя, продуманность, и, наконец, уместность использования ЭОК и их возможностей позволят повысить качество обучения. Однако использование ЭОК не должно быть целью преподавателя: и традиционные методы, и электронные образовательные контентны остаются средством, с помощью которых учитель формирует картину мира каждого школьника.

§3. Основные требования

к составлению электронно-образовательных контентнов

К электронным образовательным контентнам большинство исследователей [11, 18, 32, 42, 46, 51, 77, 78] предъявляет следующие группы требований: традиционные дидактические и специфические дидактические, методические, технико-технологические, эргономические, эстетические и психологические.

К традиционным дидактическим относятся:

- доступность (касается сложности и глубины представленного материала в зависимости от целевой аудитории);
- принцип наглядности (учет наглядно-образного мышления школьников, задействованность различных органов чувств при восприятии новых знаний и пр.);

- принцип научности (реализация современных методов познания математической науки, например, моделирования);
- принцип проблемности (постановка проблемы, предлагаемой ученикам ее решить);
- принцип сознательности (возможность выбрать для себя эффективный способ восприятия материала, оптимальный темп обучения и др.);
- полноценность обучения (возможность получить максимум пользы от обучения, продуманность текущего и промежуточного контроля);
- последовательность и систематичность (изучение материала от простого к сложному, базируясь на имеющихся знаниях);
- валидность контролирующих материалов (проверяемое должно соответствовать изученному);
- надежность (результат обучения должен соответствовать действительности).

К специфическим дидактическим требованиям, диктуемый уровнем образования и характерными особенностями целевых аудиторий, относятся:

- требование адаптивности (реализация индивидуального подхода в обучении);
- интерактивности (возможность реализации обратной связи, диалога, взаимодействия);
- системности представления учебных материалов и их структурной и функциональной связанности;
- развития интеллектуального потенциала (предоставление учащимся дополнительного материала);
- полноты и непрерывности дидактического цикла обучения (совокупность этапов объяснения нового тематического материала, закрепления знаний и контроля).

К методическим требованиям относятся следующие:

- необходимость учета потребностей каждой конкретной дисциплины (выбор способа представления информации соответственно предмету,

например, по математике – использование математического конструктора, графика и т.д.);

- современность методов информационной обработки;
- реализация когнитивной иерархической структуры (касается математических понятий и последовательности их изложения в рамках предмета);
- реализация контрольно-тренировочных действий (выполнение практических и самостоятельных заданий, возможность проведения контроля знаний).

Развитие информационно-образовательной сферы и разнообразных средств воспроизведения информации предполагают *технико-технологические требования*:

- разработка образовательных контентов для российской системы образования с учетом международных стандартов;
- кроссплатформенность (возможность работать в разных операционных системах);
- возможность использования на мобильных устройствах;
- Web-ориентированность;
- интероперабельность (взаимодействие и функционирование с другими ЭОК без ограничений доступа, а также реализация возможности комбинирования ЭОК);
- дизайн-унификация (приведение к шаблонным дизайн-макетам кадров ЭОК);
- разделенность представления ЭОК от их содержания.

Эргономическими требованиями считают:

- гуманность по отношению к ученику;
- дружественный интерфейс (использование подсказок, необходимых указаний по работе с контентом и пр.);
- возможность выбора последовательности и темпа при обучении;

- соответствие санитарным и гигиеническим нормам (время работы на компьютере: 15–30 минут на уроке).

К *эстетическим* требованиям можно отнести:

- соответствие оформления ЭОК их функциональному назначению;
- возможность убрать неиспользуемые учеником элементы;
- выразительность и упорядоченность всех элементов ЭОК;
- качественность всех элементов;
- цветовое решение представленных материалов (материалы на черном фоне или на фоне спокойных пастельных тонов имеют различное восприятие);
- наличие иерархической структуры содержания.

Возрастные психологические особенности обучаемых посредством ЭОК диктуют следующие *психологические* требования:

- зрительное и слуховое восприятие;
- способность ЭОК удерживать на себе внимание;
- типы мышления: теоретически-понятийное, практически-наглядное, наглядно-действенное;
- способность активизировать память (соответствующие задания, теория в тесной связи с практическими заданиями, тестовые задания и контрольные работы);
- способность развивать воображение (создание моделей);
- тезаурус (термины и понятия, которыми владеет учащийся, соответствие материала возрастным особенностям детей);
- способность развивать логическое и образное мышление.

Выполнение всех требований оказывается очень трудной задачей для рядового преподавателя, поэтому большинство разработчиков ЭОК пытается в какой-то мере выполнить хотя бы часть приведенных требований.

Анализ работ Е.Л. Батаковой [8], М.И. Беляева [9], С.И. Макарова [35, 36, 37], Д.А. Богдановой [10] и др. авторов [12, 15, 23, 25, 79, 80, 81], рассматривающих вопросы «электронного образования», позволяет выделить ряд организационных и методических требований, предъявляемых к ЭОК и к

их составлению:

1) необходимость соответствия содержания ЭОК личностно-целевым установкам учащихся в получении образования (в нашем случае – математического);

2) процесс изучения теоретического материала должен проходить в соответствии с методами научного познания;

3) методы научного познания должны изучаться в течение всего курса математики;

4) формирование математических понятий должно основываться на уже известных понятиях, наблюдениях и личном опыте учащихся;

5) обязательна взаимосвязь практических работ учащихся с организацией их самостоятельной и творческой деятельности.

Учебная деятельность каждого отдельного ученика всегда индивидуальна. Учебный процесс при условии его личностно-ориентированности позволит развить и самостоятельную, и творческую активность учащихся [30]. Таким образом, перед обучением посредством ЭОК стоит задача соответствия его содержания индивидуальной траектории учебной деятельности школьника, решение которой, в свою очередь, невозможно без учета базового состояния субъектов обучения, каковыми являются личностные целевые установки учащихся, уровень начальной математической подготовки, а также уровень пользовательского владения прикладными программными средствами [19].

В процессе беседы учитель выявляет личностно-целевые установки учащихся: желаемый и необходимый уровень освоения математики (базовый или углубленный). Уровень начальной математической подготовки определяется на первых уроках в начале учебного года посредством тестирования, самостоятельных работ и входного контроля. Уровень пользовательского владения прикладными программными средствами определяется как правило выявлением у учащихся умений работать в программах пакета Microsoft Office (т.е. в текстовых и графических

редакторах, с электронными таблицами, презентациями) и в программах воспроизведения мультимедиа. И уже на основании уровня начальной математической подготовки и уровня владения школьником программными средствами преподавателем может быть спланирован и разработан алгоритм деятельности школьника в рамках электронно-образовательного контента для необходимого уровня освоения математики.

Возможная индивидуальная траектория учебной деятельности школьника для большей наглядности может быть представлена графически, чтобы затем на основе такого графического представления педагог построил схему изучения программы в целом, ее разделов, а также систему внутри программных взаимосвязей: между подразделами, по сути являющимися дидактическими модулями. Дидактический модуль – это функциональная единица, в которую включены все компоненты методической системы: цели, содержание, средства, организационные формы и методы обучения, а также контроль и оценку результатов [34]. Технологическая реализация модуля в электронной образовательной среде осуществляется посредством электронных образовательных контентов, которые могут быть представлены в виде продуманной и спланированной совокупности текстовых, графических файлов или фрагментов [66]. Содержательная составляющая ЭОК подбирается учителем с учетом требований к знаниям, умениям и навыкам учащихся по математике и возможности использования различных методов и приемов с применением цифровых технологий. Промежуточный контроль результатов обучения автоматическими электронными средствами обеспечит возможность необходимой и своевременной корректировки индивидуальной траектории. С этой целью преподаватель выделяет [13]:

- понятия, факты, характеристики, закономерности и пр., т.е. те элементы, которые школьник должен усвоить в результате прохождения каждого дидактического модуля;

- упражнения, выполнение которых обеспечит уверенное выполнение алгоритмов при решении различных математических задач;

- действия, выполнение которых сформирует умение четко и рационально выполнять отдельные операции в ходе обучения посредством ЭОК.

Основываясь на этих выделенных элементах, педагог разрабатывает тестовые задания и возможные варианты ответов в соответствии с требованиями ФГОС. Ответ школьника на конкретный тестовый вопрос автоматически сравнивается с одним из возможных вариантов ответа и «характеризует» ответ как «верный» или «неверный». Далее в зависимости от разработанной траектории обучения ученику предлагается необходимый для усвоения учебный материал (в случае ответа «неверный», с целью повторения, формирования умений и навыков и т.п.) или предлагается перейти и изучить следующий дидактический модуль. Таким образом, автоматизированная корректировка траектории изучения математики посредством ЭОК обеспечивает адаптированность учебных задач к индивидуальным особенностям каждого ученика, т.к. одному ученику нужно предложить большее количество упражнений для выработки умений и формирования навыков, а другому может быть достаточно и одного раза, чтобы перейти затем, например, к задачам повышенной сложности.

За счет разнообразия типов тестов повышается эффективность проверки знаний учащихся. Достигается это тем, что вопросы по каждой теме имеют различную трудность соответственно уровням подготовки обучающегося. *Задания, включенные в тест, должны отвечать следующим требованиям:*

1. Наполнение тестовых заданий должно соответствовать заявленной теме.

2. Тестовые задания должны различаться по степени трудности [52].

Эти параметры определяются экспертным путем и могут быть элементарно скорректированы в ходе эксплуатации программы на основании реальных данных теста.

Учитель может разместить задания, которые предусматривают проведение учениками математического эксперимента, или видеозапись с

пояснением какого-то сложного понятия. В этом случае у школьников есть возможность при необходимости несколько раз просмотреть такой видеофрагмент. При создании ЭОК может быть использована компьютерная графика с целью повышения уровня наглядности и формирования умений составления и решения задач.

Готовность использования электронной образовательной среды в дальнейшем самообразовании формирует у школьника исследовательские умения, и учащиеся могут быть включены в работу по совершенствованию ЭОК: предлагать интересные задачи и упражнения для внедрения их в электронно-образовательные контенты. При должном согласовании учебного материала ЭОК, вопросов и ответов к ним так, чтобы они могли диагностировать трудности для учащихся при освоении материала, функционирование полученной системы управления обучением будет практически автоматическим. Учитель размещает тексты для будущих ЭОК, иллюстрации, анимации, подсказки, мультимедиа и формирует элементы для контроля: вопросы и ответы к ним; устанавливает взаимосвязь между ЭОК, вопросами и подсказками, осуществляет корректировку и вносит дополнения, необходимость в которых возникает в ходе реализации учащимся траектории обучения. Таким образом, по каждой теме курса математики учитель формирует комплект электронных образовательных контентов.

Особенностью методики формирования индивидуальной траектории в электронной образовательной среде общеобразовательной школы является использование ЭОК, которые разработаны в соответствии с контрольно-измерительными материалами государственной итоговой аттестации и автоматизированной корректировки траектории изучения математики [72].

Самыми существенными требованиями к содержанию ЭОК можно выделить [33]:

- полноту;
- конкретность;
- процессуальность содержания обучения.

Полнота предполагает включение всех необходимых и достаточных элементов содержания.

Конкретность означает такое представление всех элементов с их свойствами, характеристиками и взаимосвязями, которое отображает траекторию реализации содержания ЭОК в учебном процессе.

Процессуальность означает такое построение ЭОК, при котором содержание образования будет в единстве с процессом обучения. Ведь методы, формы и средства обучения раскрывают в той или иной степени последовательность и взаимосвязь всех структурных элементов, практическая сторона их усвоения, а также и поэтапное достижение конечных целей обучения.

Структура содержания ЭОК для индивидуальной траектории изучения математики должна соответствовать общей структуре курса математики.

Ведущие дидактические принципы разработки индивидуальной траектории обучения по математике базового уровня – это принципы научности, межпредметных связей, связи обучения с практикой и с жизнью [14]. Путь изучения математики на базовом уровне проектируется для школьников с достаточно низким уровнем обученности и желания учиться, без стремления к познавательной деятельности. Поэтому в содержании ЭОК должны быть представлены все элементы, обеспечивающие формирование у учеников представлений о математике и математических понятиях. Основная часть содержания приходится на понятия, величины, являющиеся «ядром» теоретического блока, а также на некоторые наиболее важные выводы и практические применения. Вариативная часть содержания ЭОК может включать в себя лично-значимые прикладные материалы, являющиеся следствием из теории. Чтобы обеспечить мотивацию и интерес к изучению материала, а также активизировать работу учащихся, в теоретический блок помимо эмпирических фактов, ставших основой для выдвижения гипотез и дальнейшего превращения их в теоретическую базу, включаются и экспериментальные факты, играющие важную роль на этапе накопления

знаний. Личностно-значимый материал может включаться непосредственно в содержание тем и разделов или выделяться в самостоятельные темы.

Предметные результаты обучения по индивидуальной траектории посредством ЭОК на *базовом уровне* освоения математики должны отражать в соответствии с ФГОС СОО [74]: сформировавшееся представление о социальных, культурных и исторических факторах математики, как науки; основы математического, логического и алгоритмического мышления; умение применять освоенные знания при решении разнородных задач; представление о математике как части мировой научной мысли, ее универсальном языке, позволяющем анализировать и изучать реальные явления и процессы.

Ведущими дидактическими принципами проектирования индивидуальной траектории обучения по математике углубленного уровня являются принципы доступности, научности, политехнизма, профессиональной направленности и межпредметных связей. Траектория изучения математики на углубленном уровне создается для учащихся с достаточно высоким уровнем обученности и с уже сформированной мотивацией к изучению предмета. Структура содержания ЭОК для углубленного уровня изучения, как и базового, соответствует традиционному составу курса математики. Основные знания о научных методах школьники получают в процессе изучения учебного материала. В содержании электронных образовательных контентов углубленного уровня должны быть отражены следующие методы: моделирование, идеализация, дедуктивное выведение следствий и т.п. Включение в структуру ЭОК историко-научного и историко-биографического материала обеспечит учащихся знаниями о процессе познания.

Виды деятельности, формирующие у учащихся способности к анализу, применению математических или логических операции в конкретной ситуации, включаются в содержание электронных образовательных контентов через продуманную систему задач, уровень которых соответствует

уровням изучения теоретического материала и подготовки учеников по предмету.

При изучении теории учащиеся овладевают следующим видам деятельности: моделирование, построение дедуктивного или индуктивного вывода, мысленное экспериментирование, применение знаний на практике и т.п. Прикладной материал, обеспечивающий взаимосвязь с жизнью (технического, экономического и др. характера) включается в содержание ЭОК сообразно личностным потребностям. Он изучается при помощи рассмотрения конкретных теоретических вопросов в соответствующих дидактических модулях, группируется вокруг основных направлений науки и непосредственно связан с изучаемым теоретическим материалом.

Результаты же освоения образовательной программы на углубленном уровне направлены на развитие индивидуальных способностей за счет более глубокого, чем это предусматривается на базовом уровне, изучения основ математической науки, фундаментальных знаний и способов действий, а также подготовку школьников к последующему профессиональному образованию. Предметные требования к результатам освоения индивидуальной траектории обучения углубленного курса включают в себя базовую часть и дополнительные условия: сформировавшиеся представления об обязательности доказательств математических утверждений и роли аксиоматики при обсуждении дедуктивных мнений; устойчивые знания по основным разделам математического курса; знание основных формул, теорем и способность их применять; умение доказывать теоремы, находить рациональные и нестандартные способы решения задач; моделировать реальные ситуации, исследовать их и анализировать полученный результат; иметь представление о понятиях математического анализа, характеризовать поведение функций и уметь исследовать реальные зависимости; составлять вероятностные модели по заданному условию задачи и вычислять вероятности наступления событий, применяя формулы комбинаторики и основные теоремы теории вероятностей; уметь исследовать случайные

величины по их распределению.

В целях личностно-ориентированного обучения преподаватель размещает в информационной образовательной среде объем информации (теоретические выкладки, тренажеры, примеры решений всевозможных заданий, тесты с четкими критериями их оценки, материалы для самостоятельной работы и т.п.), необходимый и достаточный для обеспечения учебного процесса по различным выявленным индивидуальным траекториям [16]. Педагог осуществляет оперативное управление за работой с ЭОК, которое должно учитывать разницу индивидуальных особенностей учеников, что может выражаться, например, в последовательности освоения школьниками тем входящих в обучающую программу или их временными рамками [38]. Системное управление траекторией ученика осуществляется в автоматическом режиме на основе результатов тестов при освоении школьником учебного материала. В случае превышения лимита ошибочных ответов система перенаправляет ученика на корректирующие ЭОК, помогающие переосмыслить информацию для достижения нужного результата. Например, учащемуся, недостаточно усвоившему теорию, предлагаются задания, содержащие различные формы разъяснительного и понятийного учебного материала (повторение уже просмотренных ЭОК, обобщение, текстовые, графические, анимированные, мультимедийные и др.). Учащемуся, неудовлетворительно решившему задания, предлагаются подобные или содержащие примеры их решений, различные виды упражнений (решение подобных задач, интерактивные тренинги).

Как отмечалось ранее, задача определения содержания ЭОК для индивидуальной траектории изучения математики должна быть решена с учетом начального состояния субъекта обучения (школьника): личностно-целевых качеств учащегося, уровня начальной подготовки по математике и уровня владения прикладными пользовательскими программами [55].

Таким образом, были выявлены и описаны основные требования к составлению ЭОК и дидактические принципы конструирования содержания

цифрового материала индивидуальной траектории при обучении математике базового и углубленного уровней.

Выводы к главе I

1. Анализ ситуации с внедрением цифровых технологий в учебный процесс общеобразовательной школы, а также изучение научных публикаций по этому вопросу показал не достаточное методическое и дидактическое обеспечение развития электронного образования в целом.

2. Было дано понятие электронного образовательного контента, установлены цели и задачи его появления, а также показана его структура и место в системе школьного обучения.

3. Определена идентификация ЭОК, как средства обучения, его взаимосвязь и взаимодействие с традиционными образовательными методиками.

4. На основе научно-методической литературы выделены основные требования к процессу разработки ЭОК и даны методические рекомендации к его составлению.

ГЛАВА II. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ КОНТЕНТОВ ПО МАТЕМАТИКЕ

§4. Анализ существующих электронно-образовательных контентов по математике для общеобразовательных школ

Модернизация образования уверенно ведет к реорганизации обучения учащихся старшей школы, которая направлена главным образом на предоставление свободы выбора при получении образования, учитывая потребности и склонности человека, а именно форм обучения и предоставление педагогам свободы в выборе форм, методов обучения и воспитания. Основной социально-педагогической сущностью такой реорганизации является обеспечение максимальной вариативности образования и личностной направленности, а также индивидуализации и дифференциации обучения. На законодательном уровне общеобразовательные учреждения получили право самостоятельно формировать профили обучения, т.е. выбирать ряд предметов для углубленного изучения, а, соответственно, и информационно-методическое обеспечение (обеспечение учебного процесса конкретного образовательного учреждения необходимыми для использования материалами, как то учебно-методическими, справочными, инструктивно-организационными, научно-педагогическими, техническими, нормативно-методическими и другими).

Очевидно, что цифровое образование семимильными шагами приходит во все образовательные структуры и стремительно набирает свой вес, поэтому необходимость создания множества качественных электронно-образовательных контентов возрастает ежесекундно.

Проведем анализ существующих ЭОК для обучения школьников математике. На просторах глобальной сети можно найти не мало электронных контентов, представленных как правило учителями математики. Чаще всего это

презентации, выполненные в программе Microsoft Office PowerPoint: это и тестовые задания (рис. 1), и задания для фронтальной работы с классом, презентации для объяснения нового материала (рис. 3) и для закрепления уже изученного, это как правило, тематические разработки: каждая презентация на одну из тем школьного курса математики. Также можно встретить ссылки на электронные учебные пособия (рис. 2, 4, 5) и методические материалы по математике, но при попытке посмотреть или скачать их на свой компьютер зачастую обнаруживается, что такие контентны платные. Есть интернет-ресурсы, предлагающие подборку ЭОК по разным школьным предметам и возрастным группам, предназначенных для свободного распространения и использования в учебном процессе в качестве средств обучения, и которые каждый учитель может применять в своей работе.

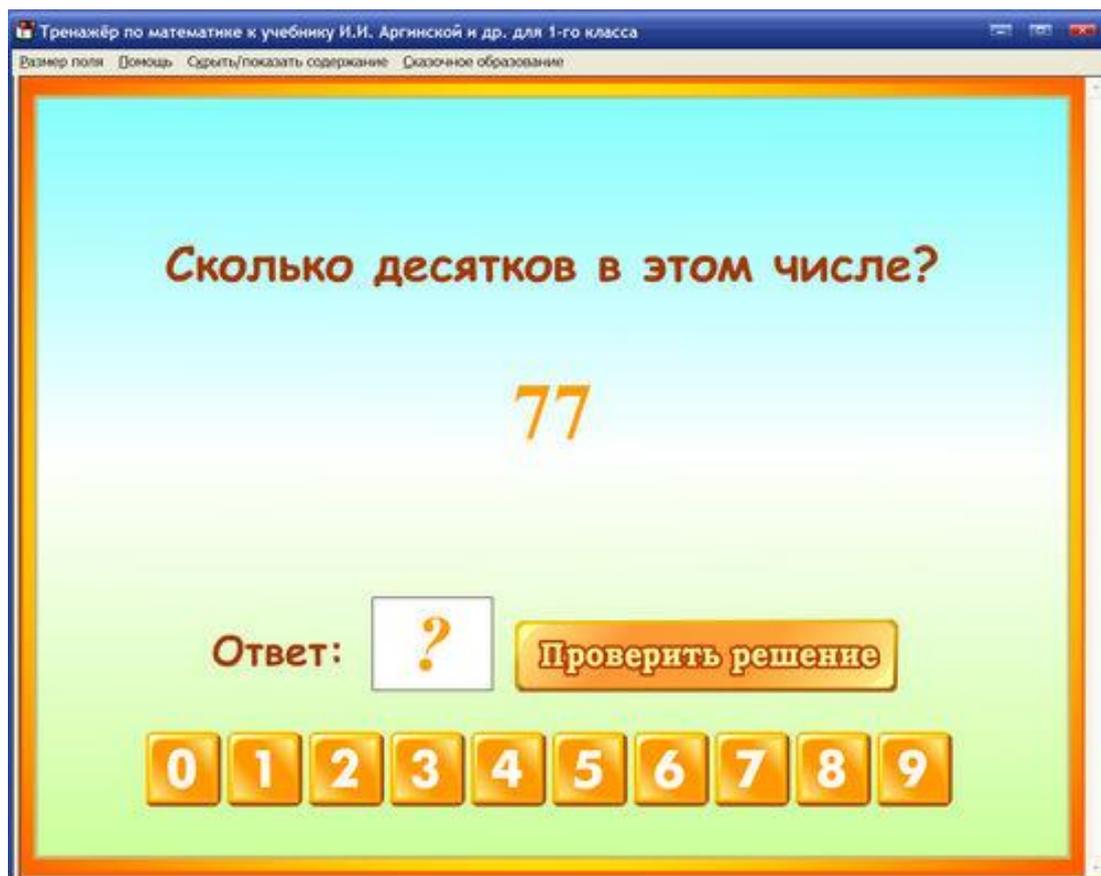


Рис. 1 - Пример тестового задания (источник: magazin-integral.ru)

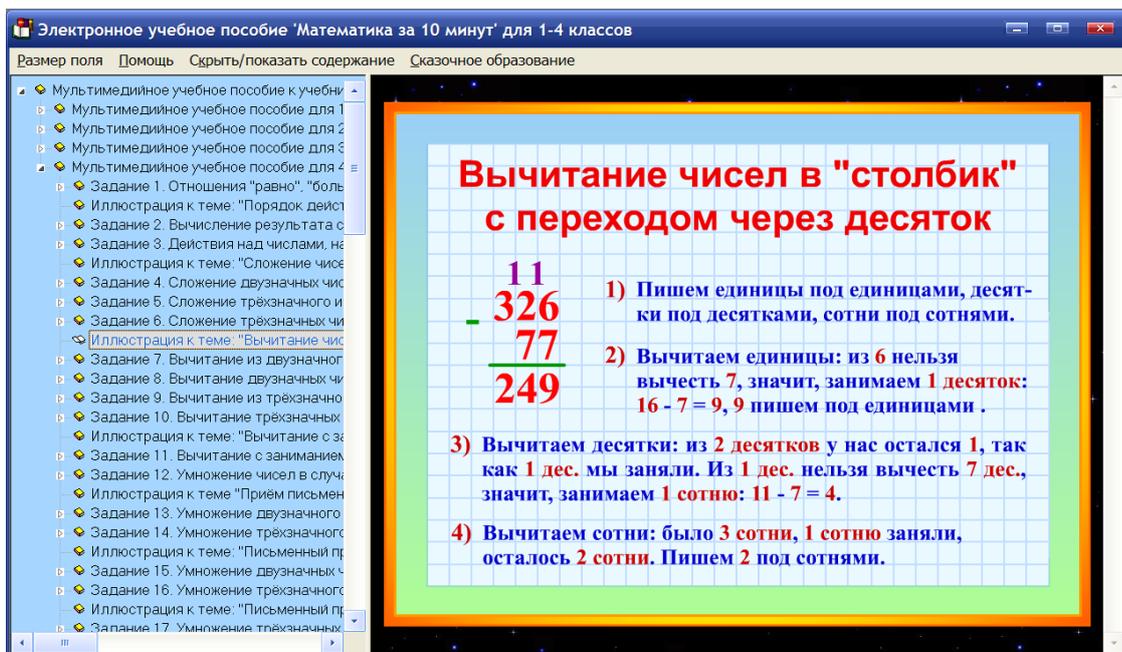


Рис. 2 - Страница из электронного учебного пособия
(источник: allsoft.ru)

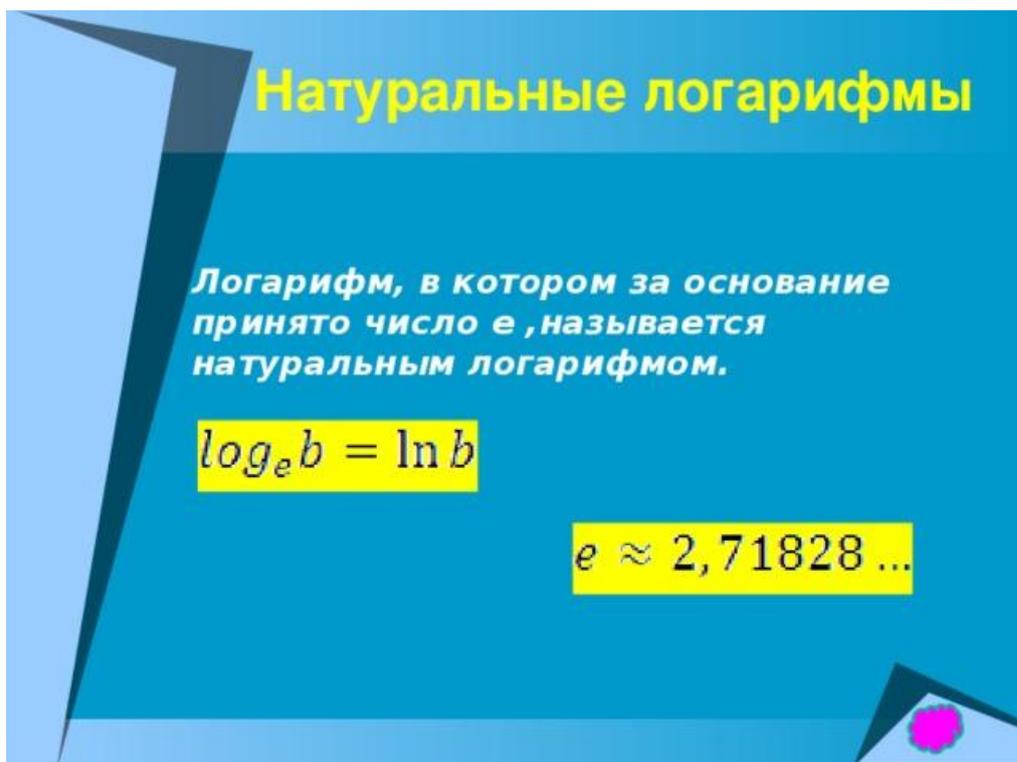


Рис. 3 - Слайд из презентации к уроку математики
(источник: kopilkaurokov.ru)

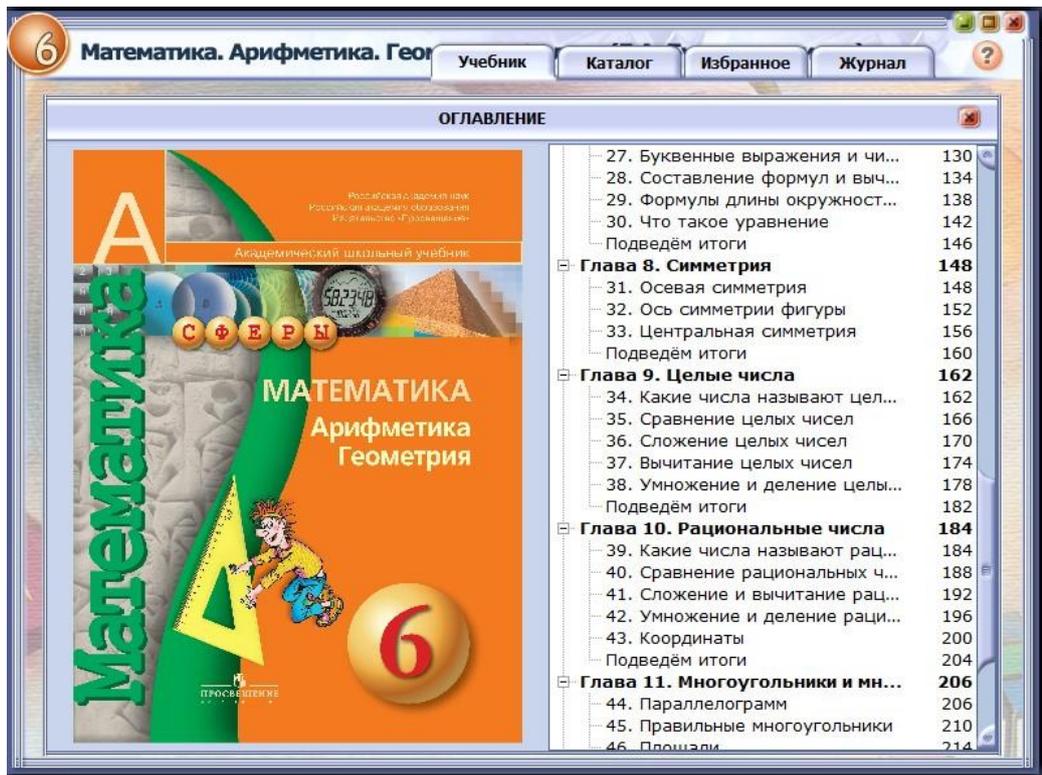


Рис. 4 – Экран с содержанием электронного учебника Бунимовича

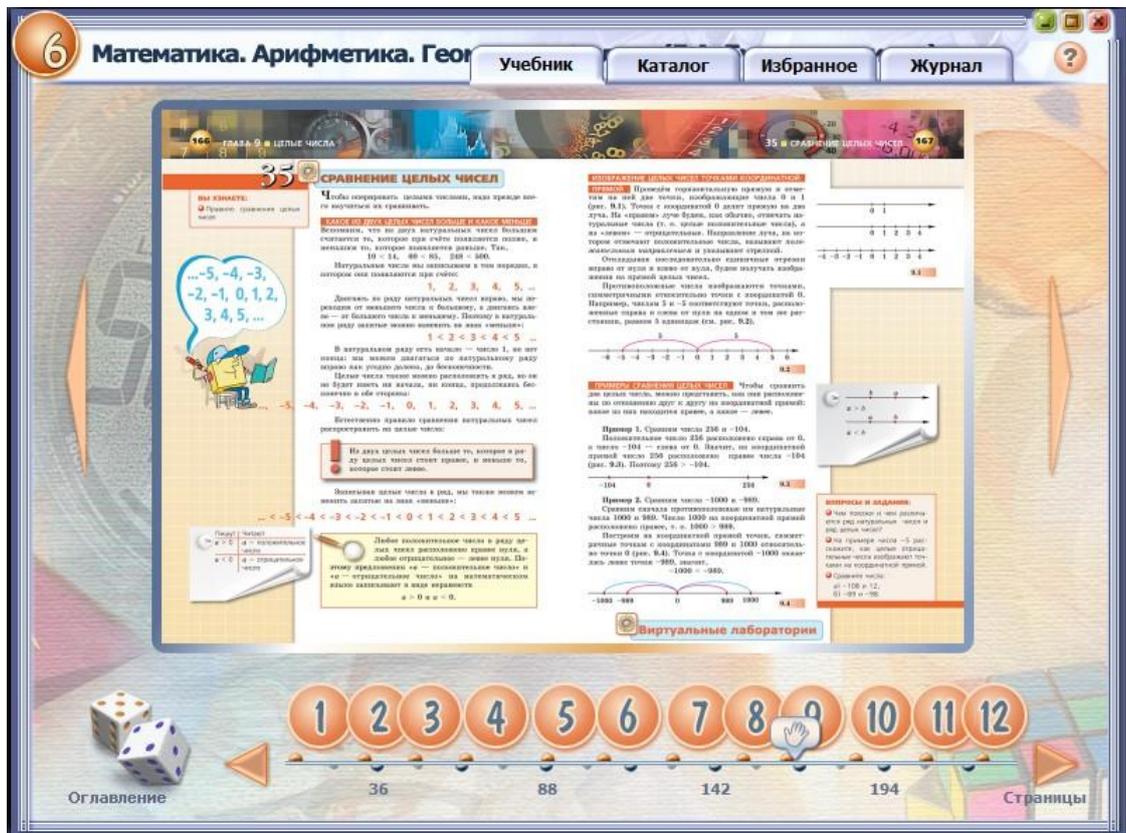


Рис. 5 – Экран с одной из тем электронного учебника Бунимовича

Также можно найти видеоролики с объяснением математического материала, и есть каналы на You Tube, содержащие в себе авторские видеоуроки (рис. 6, 7), учебные фильмы, аудиокolleкции.

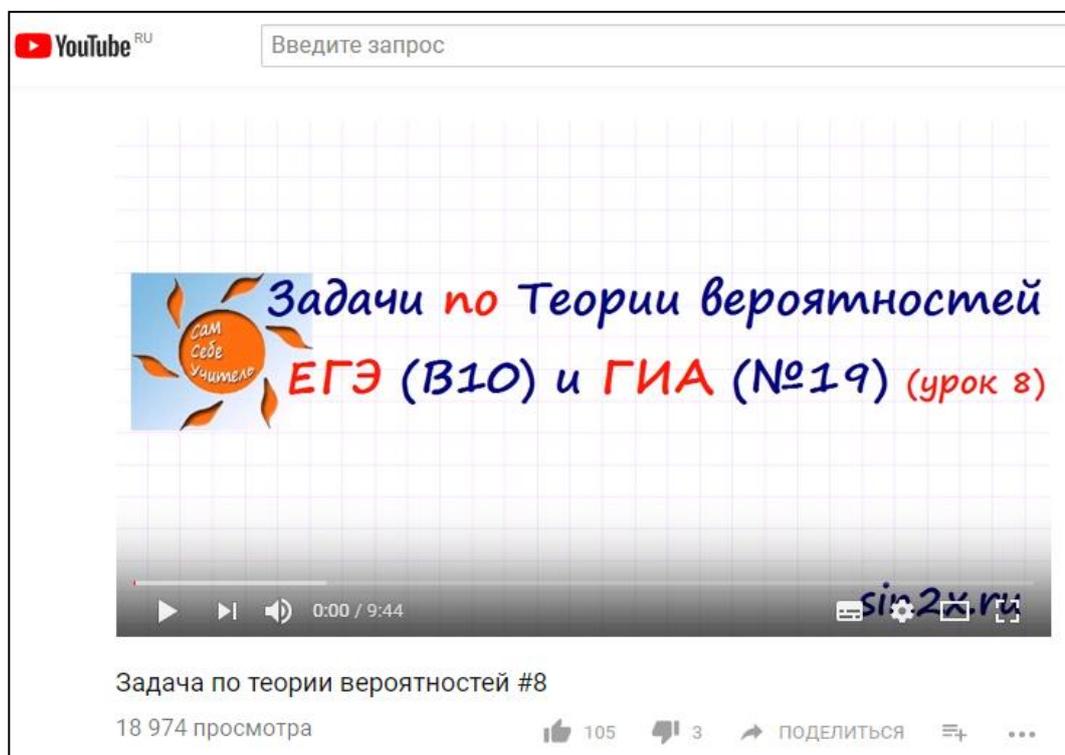


Рис. 6 - Заставка видеоурока с You Tube к уроку математики (источник: <https://www.youtube.com/watch?v=zd4TNsE99-s>)

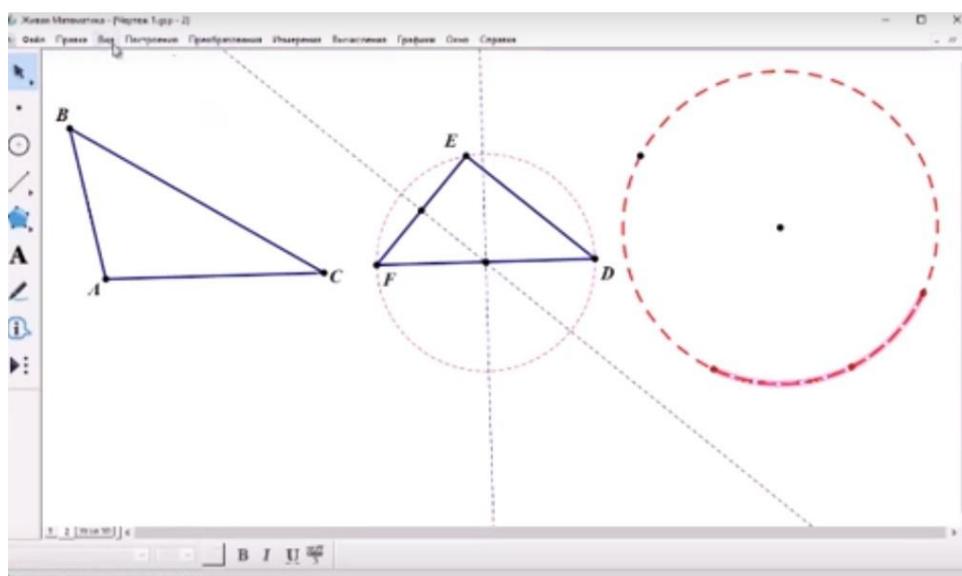


Рис. 7 – Видеоурок «Живой математики» с You Tube

Кроме электронных изданий, не существует никакой общепринятой классификации ЭОК, принятой в государственных стандартах. Мы можем условно делить их по определенным критериям: по функциональным особенностям, методическому назначению, по технологической реализации, по характеру взаимодействия, по форме представления информации и т.д.

В настоящее время существуют такие системы управления обучением для решения образовательных задач в информационно-образовательной среде школы как NauLearning, Moodle, Sakai. Их использование позволяет реализовать индивидуализированное обучение математике (рис. 8), но стоит иметь ввиду то, что для обеспечения совместимости контента и возможности реализации обмена контентом (или опытом) между школами, а также гарантии техподдержки и возможности участвовать в педагогических сообществах необходимо использовать те системы управления обучением, которые имеют широкое распространение среди российских и мировых образовательных учреждений.



Рис. 8 - Принцип работы с ЭОК

(источник: prodawez.ru)

Например, возможности NauLearning v3.0.2: разработка учебных курсов, с учебными материалами для изучения теории, практических занятий, контроля знаний, с методическими рекомендациями; управление учебным процессом; автоматизация формирования статистики результатов обучения. Работает она на различных операционных системах: Windows, Linux, MacOS и обладает переносимостью с платформы на платформу. Система сопровождается учебными курсами для разработчиков. Главное отличие NauLearning состоит в том, что система дает возможность управлять информацией и разрабатывать учебные курсы без привлечения программистов.

Анализ существующих электронных учебных средств показывает, что не всегда учебный материал представлен корректно, а также не проработаны подходы к разработке дизайна ЭОК, хотя не секрет, что внешний вид и эргономические свойства играют не последнюю роль в повышении эффективности обучения. В этом же контексте стоит отметить, что интерфейс существующих электронных учебников, как и учебных интернет-сайтов часто выстраивается весьма хаотично, что приводит учащегося к "запутыванию".

Характерными же чертами большинства тестовых материалов являются их смысловая хаотичность, излишняя громоздкость и отсутствие единообразия.

Появляющийся теперь и мобильный ЭОК может включать в себя полные текстовые версии учебников, тестовые задания, глоссарий с поиском и др. Управление всеми этими объектами, а также планирование и контроль знаний осуществляется с помощью системы управления контентом. Просмотр учебника на экране мобильного устройства пока, конечно же, удобным назвать трудно, т.к. приходится постоянно прокручивать экран, причем как по вертикали, так и по горизонтали, да и картинки полностью не отображаются, из-за чего учащийся вместо того, чтобы усваивать материал, вынужденно отвлекается на навигацию. Эта проблема решаема в случае, если будет возможность «подогнать» экран с учебным блоком под экран смартфона. Отличительной же особенностью мобильного обучения является возможность обучения независимо от местонахождения.

§5. Электронно-образовательный контент по теме «Показательные уравнения и неравенства» для обучающихся 11 классов общеобразовательных школ

Для разработки электронно-образовательного контента по теме «Показательные уравнения и неравенства» был избран программный продукт компании iSpring, так как он удовлетворяет необходимым требованиям к составлению контентов, описанным в параграфе 3.

«iSpring» – самая известная в мире российская компания по разработке инструментов для создания электронных учебных курсов. Программные решения iSpring позволяют использовать преимущества современных мультимедийных технологий как в обучении, так и в бизнесе. Вся линейка продуктов компании представлена на русском языке. Цены на продукцию iSpring доступны для российских пользователей, а благодаря поддержке HTML5, все материалы, разработанные с использованием iSpring, доступны для просмотра на компьютерах и мобильных устройствах, включая iPad и iPhone.

Проанализировав учебники алгебры и начал анализа [1, 3, 44, 48, 58], рекомендованные Минобрнауки РФ [59], на предмет содержания темы «Показательные уравнения и неравенства», для разработки ЭОК был выбран учебник М.Я. Пратусевича [58]. Данный учебник соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту среднего (полного) общего образования и содержание учебника предусматривает возможность изучения материала по курсу алгебры и начал математического анализа при недельной норме часов – 4–5 ч в неделю [4, 5]. Обучение по учебникам М.Я. Пратусевича способствует формированию представления о математике как о важной составляющей общей культуры, а также стремлению к углублённому изучению данной предметной области.

Цветовые и текстовые решения, а также насыщенность экранов информацией соответствуют требованиям эргономики и учитывают психолого-

педагогические возрастные особенности обучающихся. Выбранная цветовая гамма – в сине-голубых тонах, так как голубой цвет в психологии – это цвет мечтателей, творческих личностей и глубоких натур, а синий цвет говорит об умении находить разумные компромиссы, спокойствии и склонности к интуитивному принятию решений [60, 64].

Интерфейс интуитивно понятен и удобен в работе. Титульный экран ЭОК показан на рис. 1.

В ЭОК предусмотрена система навигации, позволяющая перемещаться внутри контента. Экран, на котором обозначены цели занятия, представлен на рис. 2.

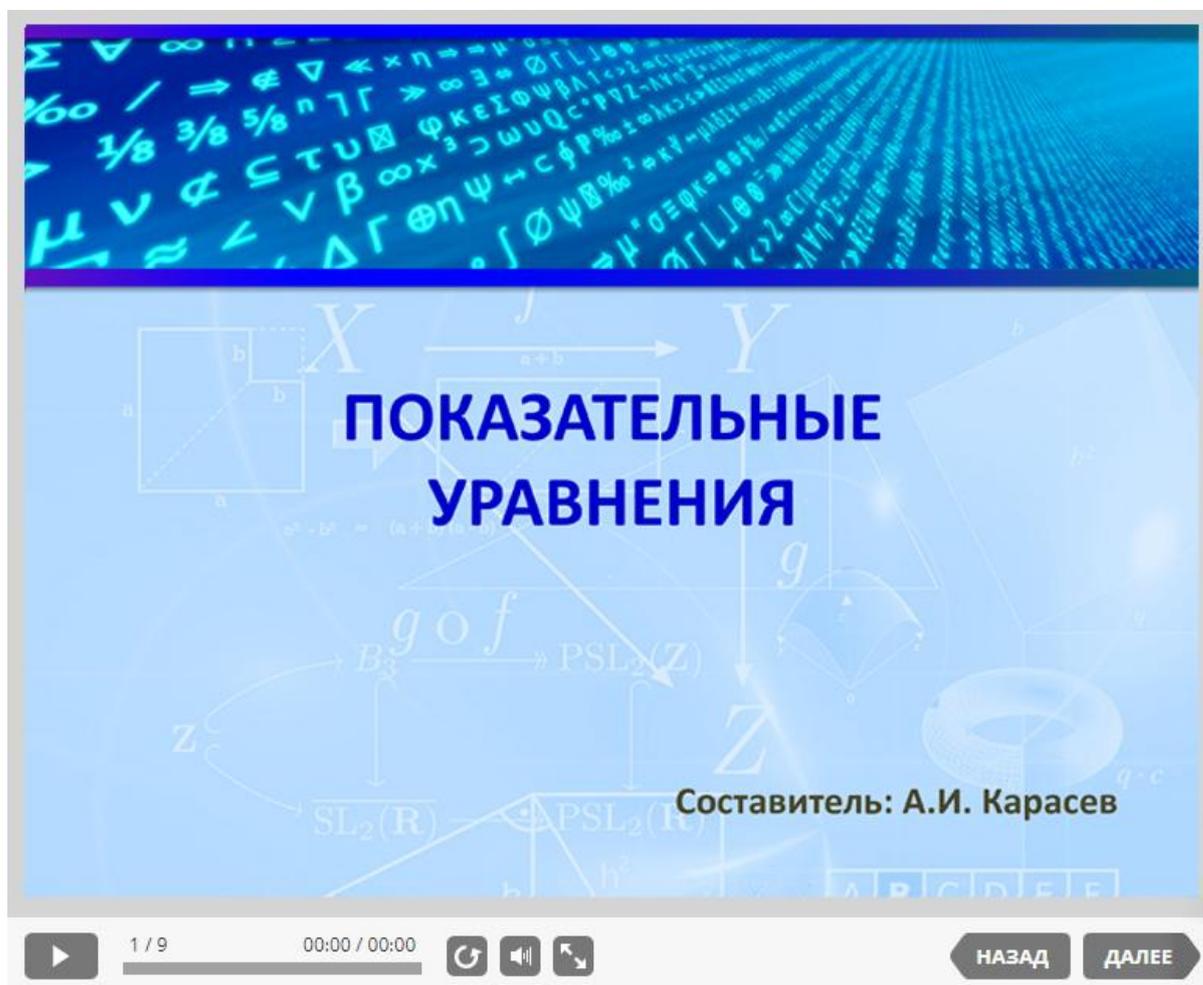


Рис. 1. Титульный экран ЭОК

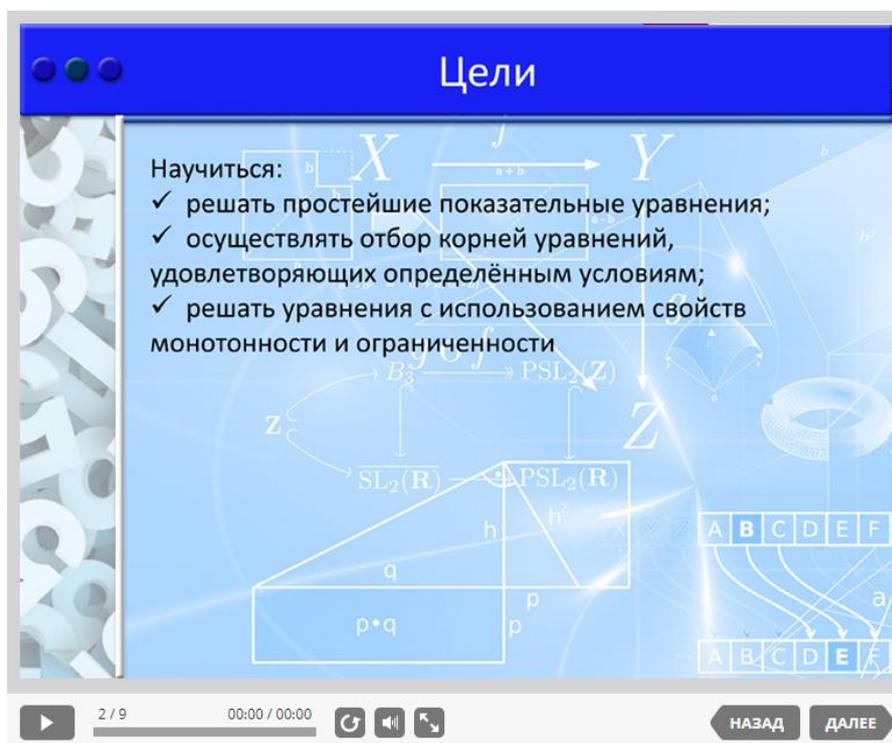


Рис. 2. Экран ЭОК по теме «Показательные уравнения», на котором обозначены цели занятия

Экран с теоретическим материалом выглядит следующим образом (рис. 3):

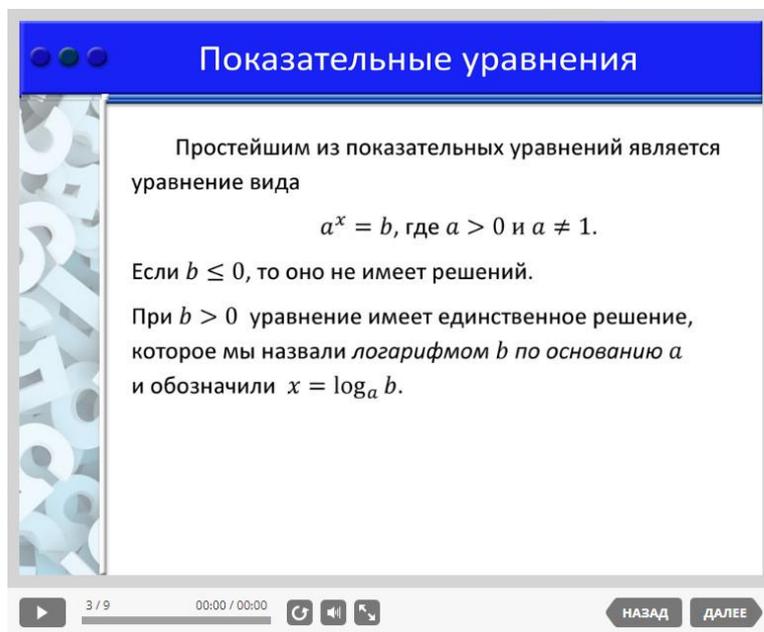


Рис. 3. Экран ЭОК по теме «Показательные уравнения», на котором излагается теоретический материал

ЭОК включает в себя также примеры решений уравнений. Один из таких экранов показан на рис. 4.

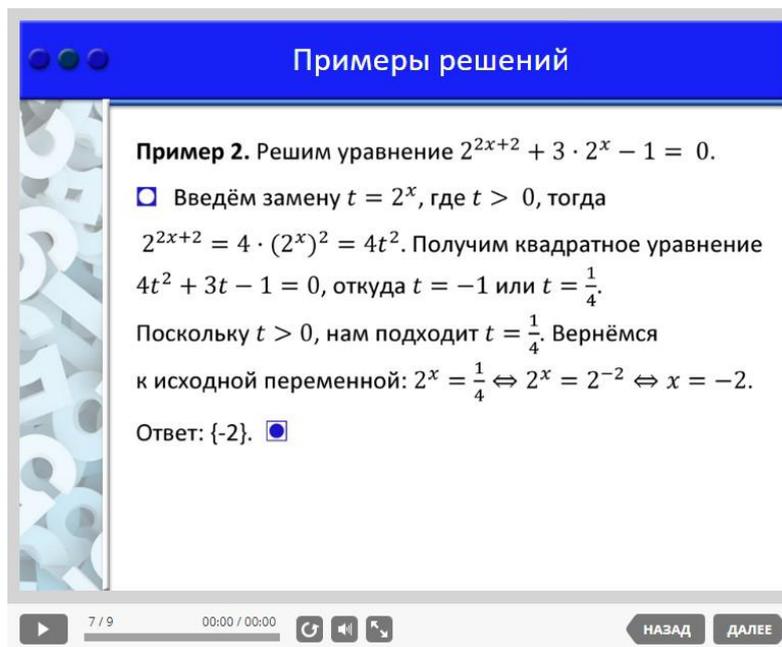


Рис. 4. Экран ЭОК по теме «Показательные уравнения» с примерами решений упражнений

Приветственный экран для прохождения теста представлен на рис. 5.

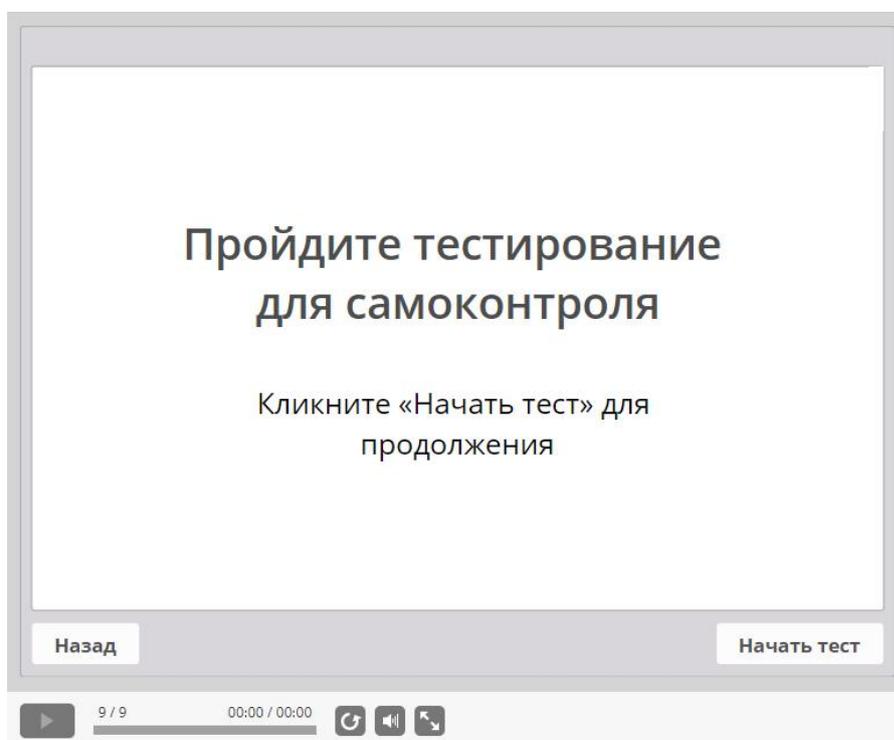


Рис. 5. Приветственный экран для прохождения теста

Один из тестовых вопросов представлен на рис. 6.

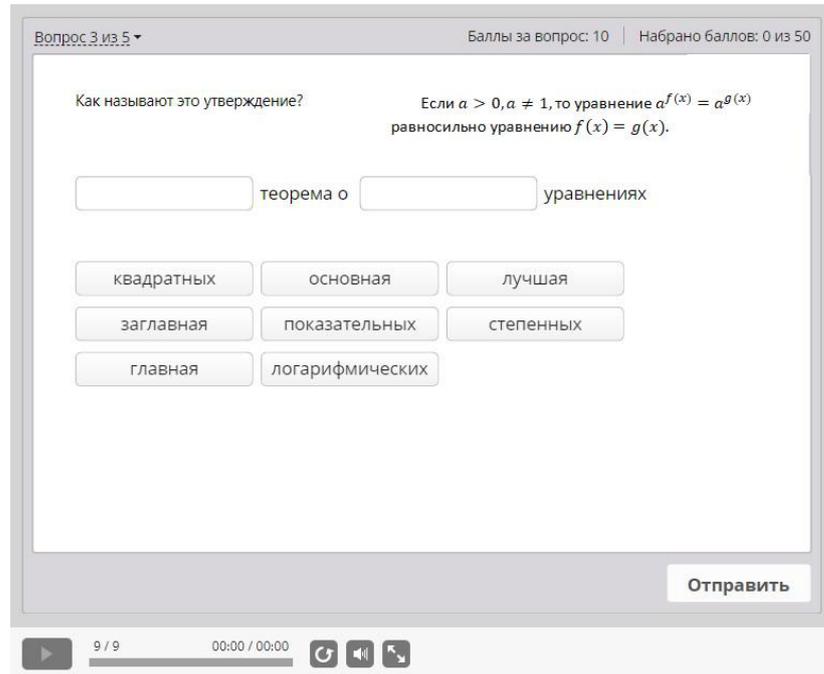


Рис. 6. Экран в одном из вопросов теста по теме

Один из тестовых вопросов представлен на рис. 6. Варианты верного и неверного решения вопроса теста показаны соответственно на рисунках 7 и 8.

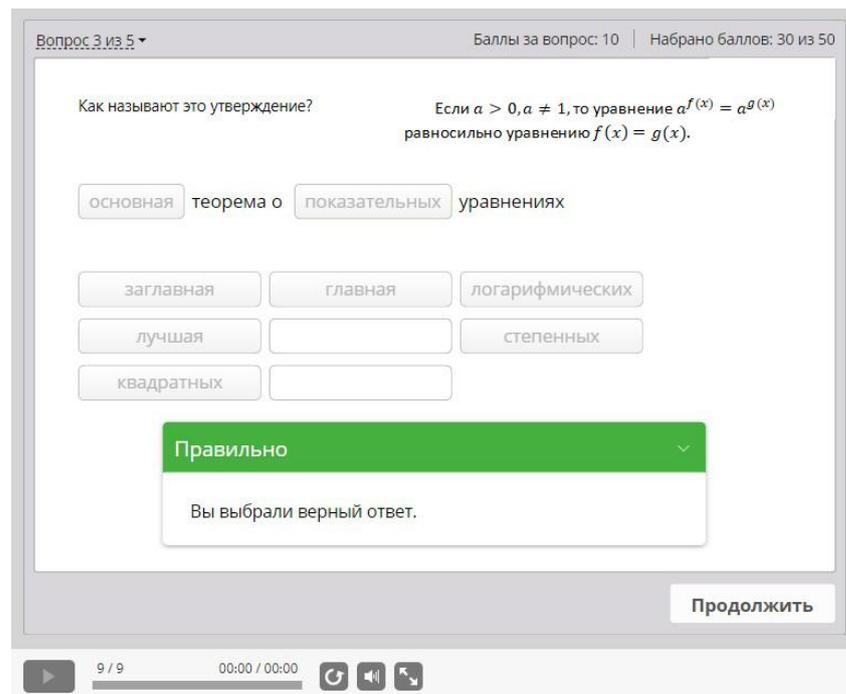


Рис. 7. Экран, появляющийся в случае верного ответа на вопрос

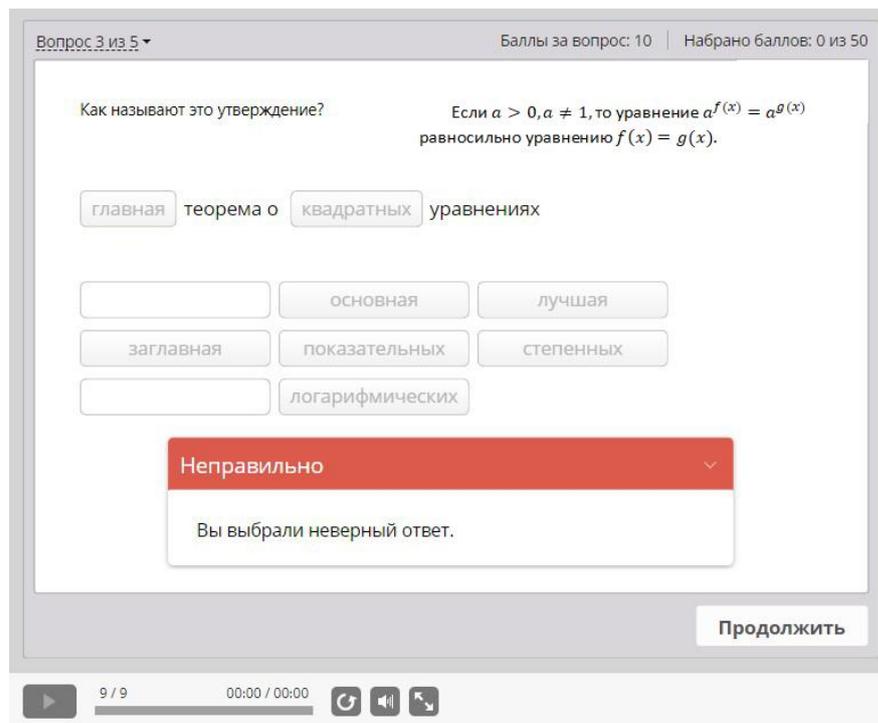


Рис. 8. Экран, появляющийся в случае неверного ответа на вопрос

Варианты верного и неверного решения теста представлены соответственно на рисунках 9 и 10.

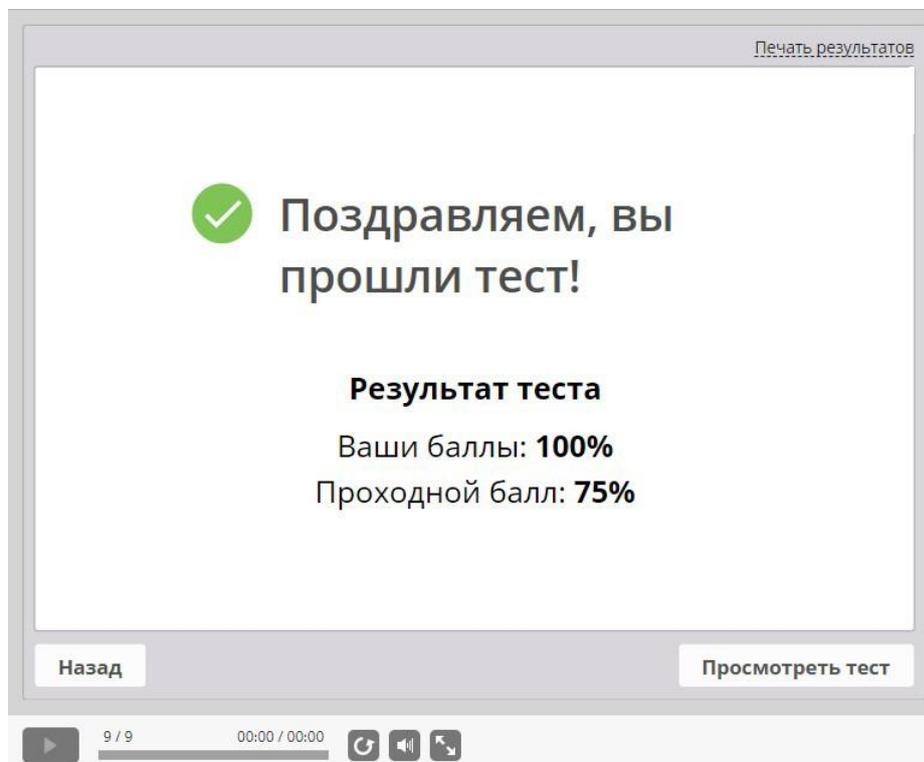


Рис. 9. Экран, появляющийся в случае неверного решения теста

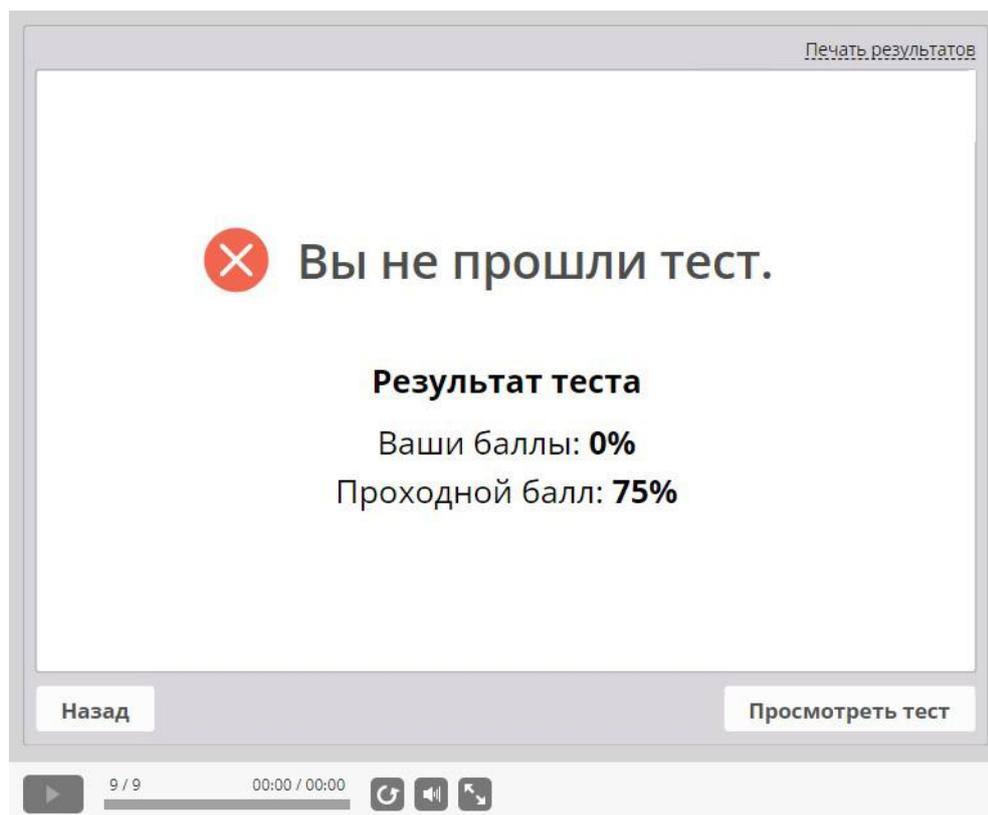


Рис. 9. Экран, появляющийся в случае неверного решения теста

Примеры конспектов уроков с использованием разработанного электронно-образовательного контента в качестве средства обучения на уроке математики в общеобразовательной школе приведены в приложениях 1 и 2.

§6. Электронно-образовательный контент по теме «Элементы теории вероятностей и комбинаторики» для обучающихся 10 классов общеобразовательных школ

Вероятностно-статистическая грамотность в современное время играет достаточно важную роль в образовании человека, она способствует адекватному восприятию разноплановой информации (социальной, экономической, политической и др.) и принятию обоснованных и взвешенных решений. Наука строится и развивается на вероятностно-статистической основе, поэтому уже в период обучения в средней школе необходима соответствующая подготовка, и без нее полноценное изучение физики, биологии, химии, экономики и других дисциплин просто невозможно. В связи с

этим в школьных учебниках математики появились материалы по теории вероятностей, комбинаторике и статистике, но не всегда они являются систематическими.

Анализ учебников относительно содержания материала по данной тематике показывает, что успешному усвоению основ теории вероятностей и комбинаторики будет способствовать тщательный подход к методике преподавания соответствующих разделов математики. Наглядные средства обучения, доступность материала для понимания школьников, учет индивидуальных особенностей при решении задач, опора на ранее изученный материал способствуют качественному усвоению сложного материала. Применение ЭОК в качестве средства обучения позволит удовлетворить всем перечисленным дидактическим принципам.

Для разработки ЭОК по теме «Элементы теории вероятностей и комбинаторики» был выбран тот же программный продукт компании iSpring.

После проведения анализа учебников алгебры и начал анализа [2, 44, 47, 57], одобренных Минобрнауки РФ [59], в плане содержания темы «Элементы теории вероятностей и комбинаторики», для разработки ЭОК был выбран учебник С. М. Никольского, М. К. Потапова, Н. Н. Решетникова, А. В. Шевкина [2]. Данный учебник соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту среднего (полного) общего образования и содержание учебника предусматривает возможность изучения материала по курсу алгебры и начал математического анализа при недельной норме часов – 2,5 ч в неделю на базовом уровне и 4–5 ч в неделю на углубленном уровне [5]. По этому учебнику можно работать независимо от того, по каким учебникам учились школьники в предыдущие годы, и он нацелен на подготовку учащихся к поступлению в вузы. При изучении темы «Элементы теории вероятностей и комбинаторики» в 10 классе обучающиеся учатся приводить примеры случайных величин (количество удачных решений во множестве испытаний, число попыток при угадывании и т. д.)). На изучение темы отводится 4 часа на базовом уровне и 6 часов на углубленном уровне.

В разработанном электронно-образовательном контенте цветовые и текстовые решения, насыщенность экранов информацией соответствуют требованиям эргономики и учитывают психолого-педагогические возрастные особенности обучающихся [25]. Цветовая гамма, выбранная для темы «Показательные уравнения и неравенства» (11 класс), используется и для ЭОК по теме «Элементы теории вероятностей и комбинаторики» (10 класс), т.к. единообразие стиля оформления является одним из важнейших требований к разработке дизайна ЭОК [23].

Титульный экран ЭОК показан на рис. 1.

В данном ЭОК также предусмотрена система навигации, которая позволяет перемещаться внутри контента. Экран с обозначенными целями представлен на рис. 2.

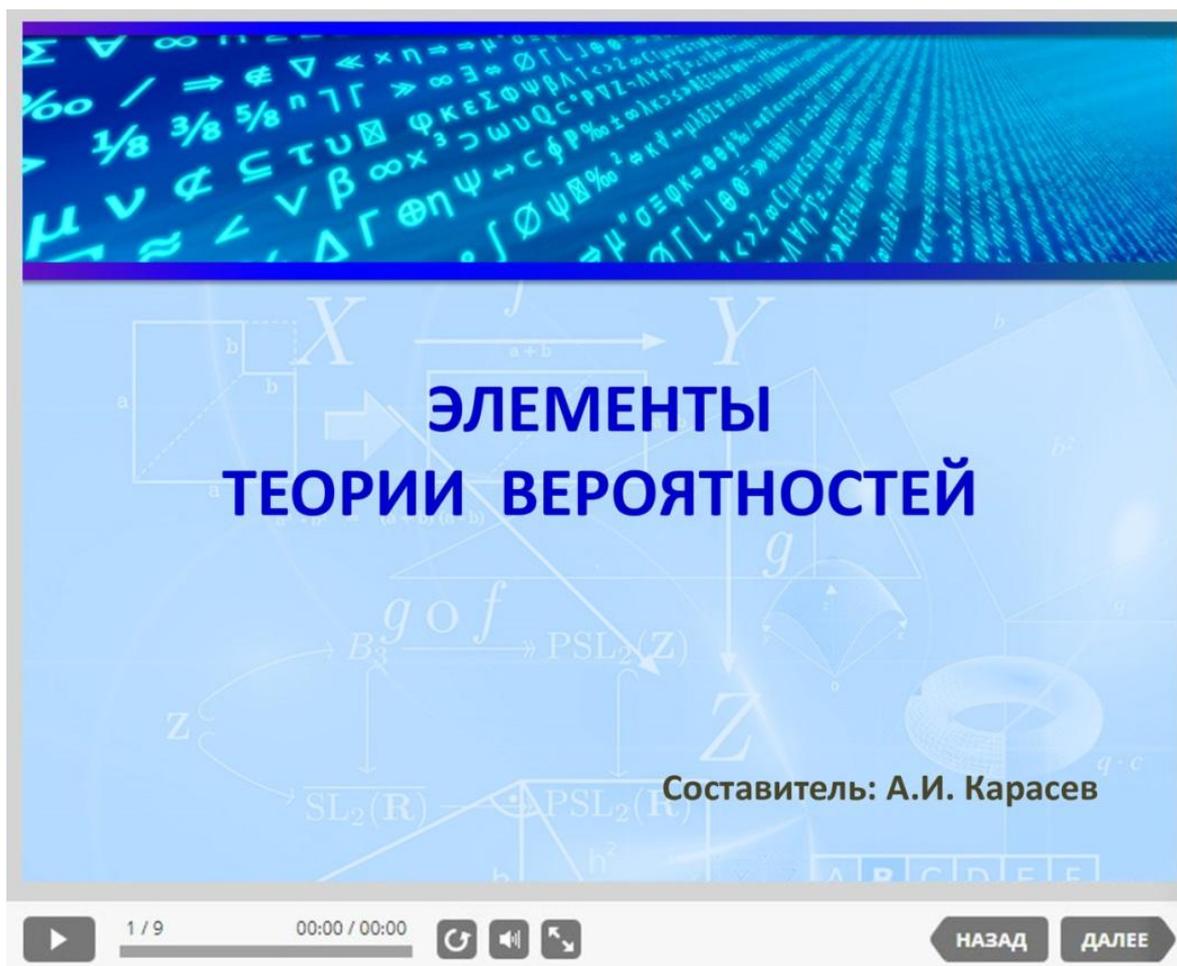


Рис. 1. Титульный экран ЭОК

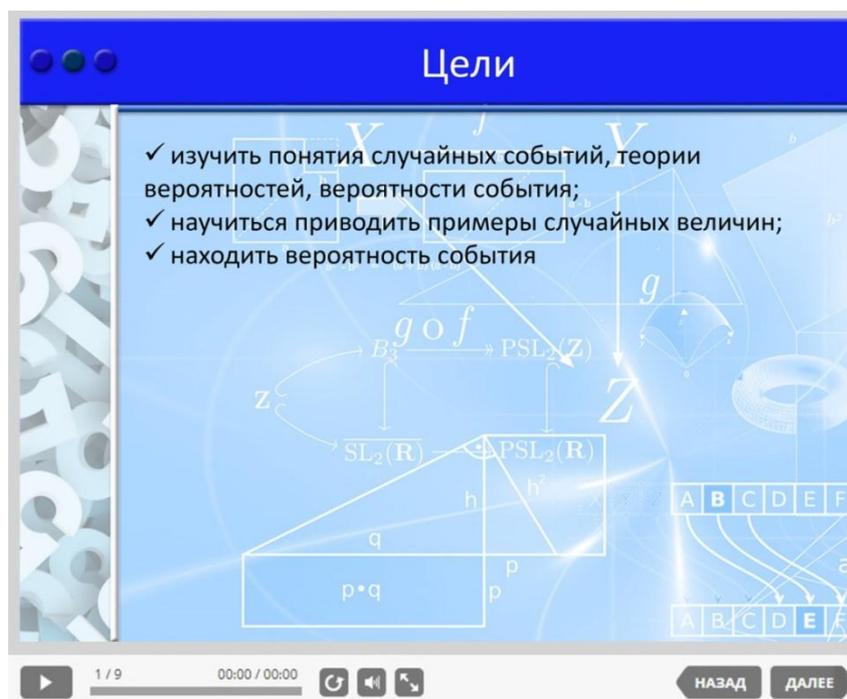


Рис. 2. Экран ЭОК по теме «Элементы теории вероятностей и комбинаторики», на котором обозначены цели занятия

Экран с теоретическим материалом выглядит следующим образом (рис. 3):

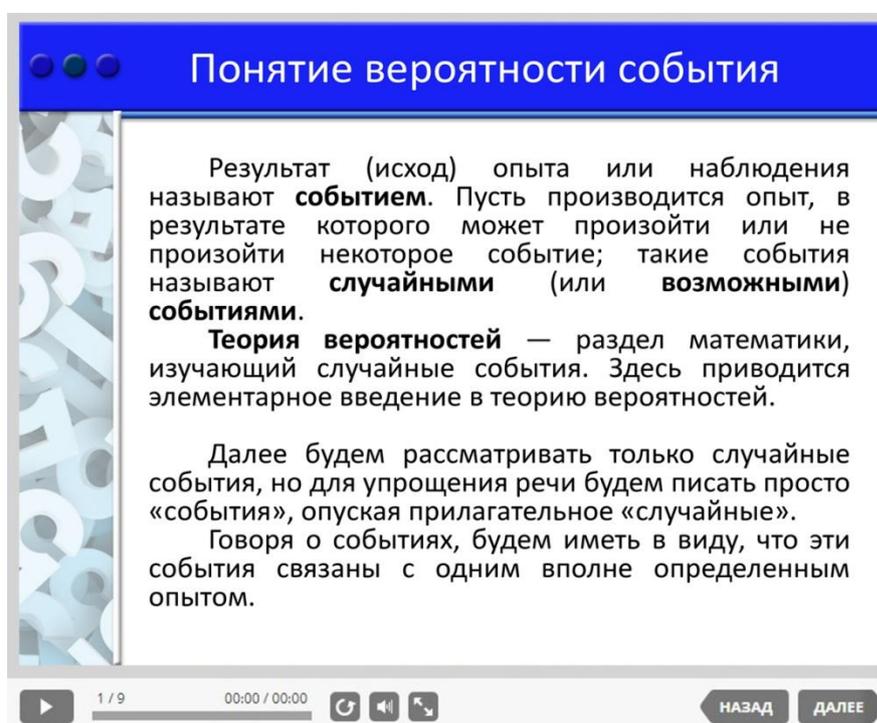


Рис. 3. Экран ЭОК по теме «Элементы теории вероятностей и комбинаторики», на котором излагается теоретический материал

Экран ЭОК, на котором рассматривается один из примеров по выбранной теме, показан на рис. 4.

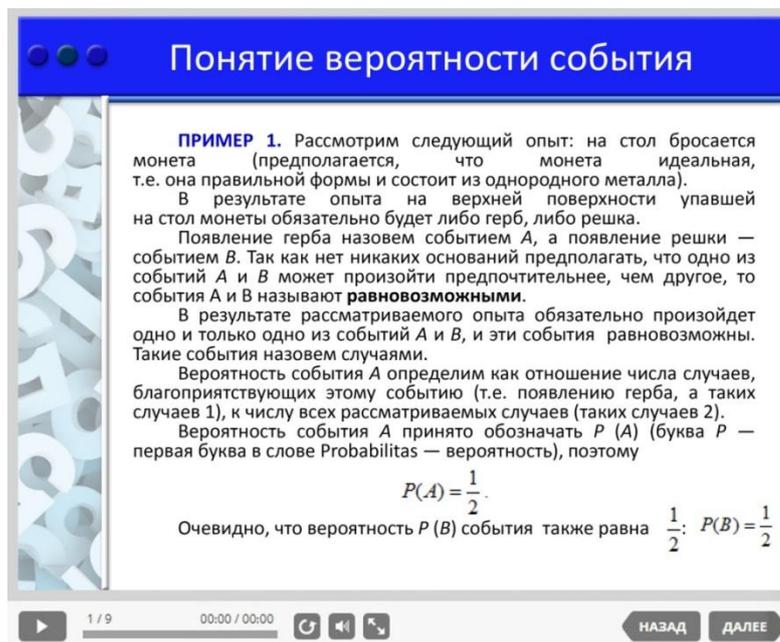


Рис. 4. Экран ЭОК по теме «Элементы теории вероятностей и комбинаторики» с примерами решений упражнений

Приветственный экран для прохождения теста представлен на рис. 5.

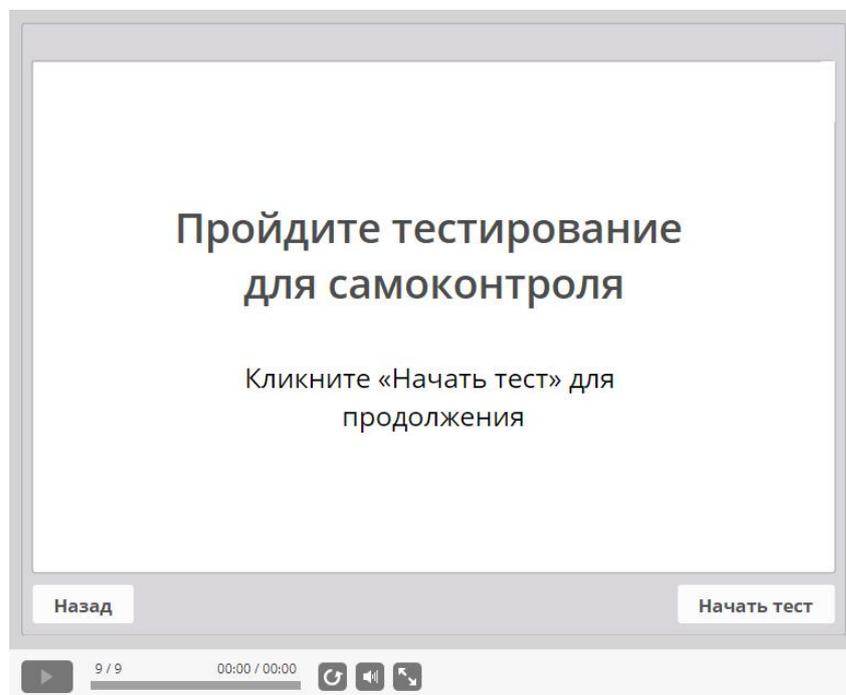


Рис. 5. Приветственный экран для прохождения теста

Аналогично, варианты верного и неверного решения теста представлены соответственно на рисунках 6 и 7.

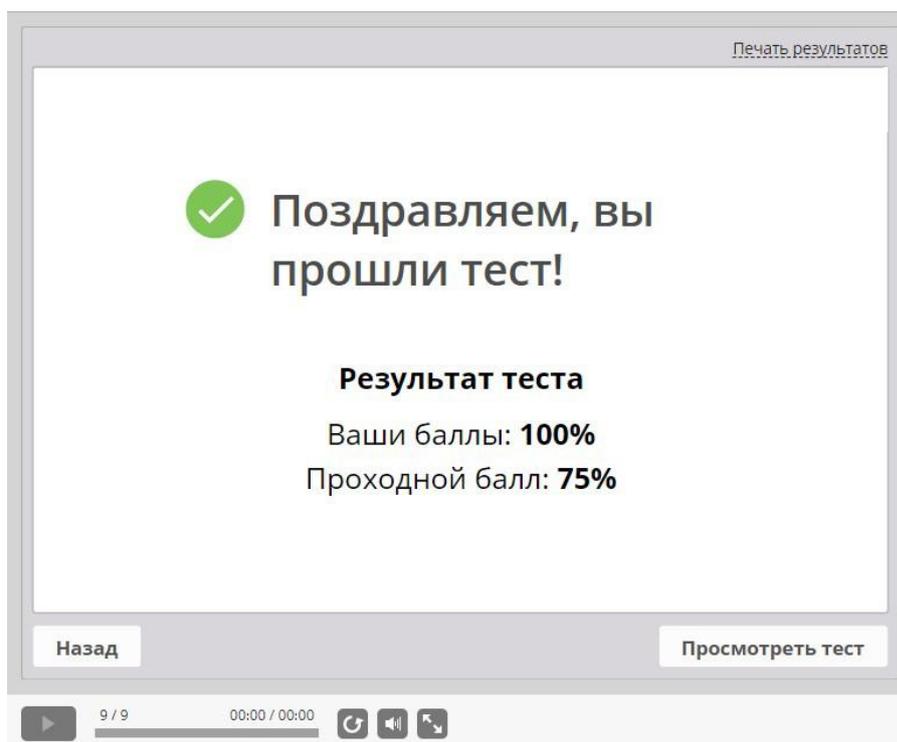


Рис. 6. Экран, появляющийся в случае неверного решения теста

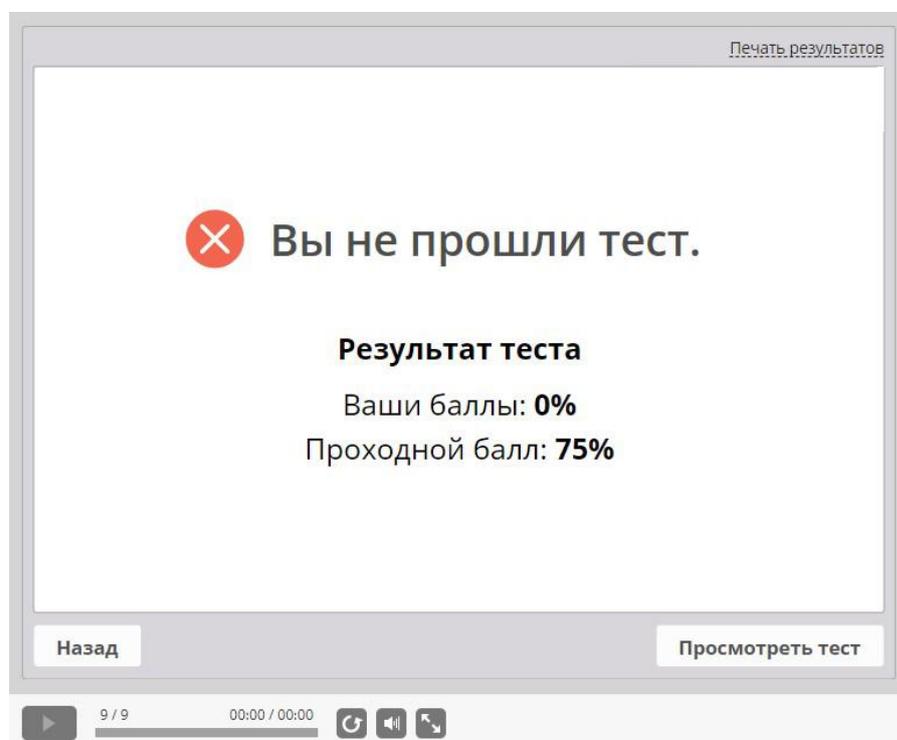


Рис. 7. Экран, появляющийся в случае неверного решения теста

§7. Педагогический эксперимент и его результаты

7.1. Организация эксперимента

Оценкой эффективности разработанных ЭОК стало проведение педагогического эксперимента, анализ которого должен был показать результаты использования в обучающем процессе новых ИКТ [20].

Участниками исследования стали старшекласники общеобразовательных школах г.о. Тольятти (№ 59, 19) и Ставропольского района (с. Мусорка) Самарской губернии. В общей сложности было задействовано около ста школьников и пяти педагогов.

Экспериментальное действо было разбито на три последовательных этапа: констатирующий, поисковый и контрольный. Констатирующий этап заключался в выявлении способов и методов обучения математике по выбранным темам, что позволило выявить существующие проблемы и подтвердить целесообразность разработки ЭОК. Поисковый этап эксперимента утвердил педагогическую актуальность применения ЭОК, определил их содержание и апробацию. Цель контрольного этапа заключена в названии, и состоит в проверке эффективности предложенной методики обучения математике в общеобразовательной школе.

Задачи эксперимента:

1. Выявление мотивации школьников к электронному образованию.
2. Создание условий для реализации проекта.
3. Повышение уровня образования за счет внедрения инновационной методики обучения.

В ходе эксперимента использовались следующие *методические средства*: наблюдение, анкетирование, интервью, учебный эксперимент, тестирование, сравнительный и статистический анализ.

Для опроса учеников и педагогов были составлены анкеты (Приложения 3, 4), состоящие из разного рода вопросов (открытого и закрытого типов). Анонимность проводимого анкетирования обеспечила беспристрастность и показала реальное положение дел в существующем процессе обучения. В

последствие для коррекции результатов анкетирования с педагогами проводились уточняющие беседы [49]. Применительно к школьникам акцент делался на следующие факторы: интерес обучаемого к рассматриваемой теме, динамика освоения ЭОК, качество усвоения материала, стремление к повышению уровня знаний и др.

Мотивация школьников диагностировалась по проверенной методике, которая в соответствии с 22-х бальной шкалой имеет деление на 5 уровней: высокий, выше среднего, средний, ниже среднего и низкий. Опросник состоит из 22 суждений, с которыми каждый респондент соглашается или нет. За каждый, совпадающий с ключом ответ, школьнику начислялся 1 балл, которые в последствии суммируются: 2-9 баллов – низкий уровень мотивации, 10-11 – ниже среднего, 12-13 – средний, 14-15 – выше среднего уровня и высокий – 16-22. Высокий уровень мотивации, к которому необходимо стремиться, характеризуется: духом товарищества (принимает помощь и помогает другим), потребностью инновационных методов работы, неспособностью «халтурить», высокой увлеченностью, настойчивостью в решении поставленных задач.

В результате индивидуальных бесед со школьниками выяснилась их готовность (3 уровня) к использованию ЭОК в самостоятельном обучении:

- формальная: школьник использует электронные материалы нехотя и только потому, что его окружение (родители, друзья, учителя) считает это необходимым;
- близкая к адекватной: учащийся самостоятельно решил изучать математику с использованием ЭОК, с целью успешного обучения в школе или сдачи экзамена (ГИА, ЕГЭ);
- адекватная: ученик использует ЭОК потому, что самостоятельно определил уровень своих знаний по математике как не соответствующий своим запросам, выявил примерные качественные показатели к которым он должен стремиться и наметил пути их достижения.

На следующем этапе эксперимента проводилось электронное тестирование школьников на ПК. Тест обучающей программы имел

определенное количество вопросов, жесткие временные рамки и принятые критерии оценки. Тестирование проводилось в соответствии с требованиями ФГОС на основании поэлементного анализа математических понятий. Использовались в том числе контрольно-измерительные материалы ГИА и ЕГЭ прошлых периодов обучения.

В процессе тестирования проверялись знания математических законов, понимание теоретических основ, умение воспринимать различную информацию (текст, формулы, иллюстрации, графики), решения примеров и задач. В результате теста всем школьникам предъявлялась информация о его ходе, количестве правильно и не правильно решенных заданий, конкретизирующих каждое из них, а также выставлялась итоговая оценка.

Эффективность применения ЭОК определялась в сравнении успеваемости участвующих в эксперименте школьников до и после внедрения цифровых технологий в учебный процесс. Для этого высчитывалась степень обученности учащихся (СОУ) класса, выведенная академиком Б.П. Смирновым, при которой оценке «3» соответствовало 36% обученности, «4» - 64% и «5» - 100%. Показатели результативности обучения высчитывались по формуле:

$$COY = K_5 + 0,64 K_4 + 0,36 K_3 / N \quad (4.1),$$

Где: K_5 – количество учеников, получивших в результате тестирования оценку «5» - отлично;

K_4 - количество учеников, получивших в результате тестирования оценку «4» - хорошо;

K_3 - количество учеников, получивших в результате тестирования оценку «3» - удовлетворительно;

N – общее количество учеников класса, принимавших участие в тестировании, в том числе и получивших оценку «2» - неудовлетворительно.

Производилось также определение качества полученных знаний ($K_{зн}$), которое определялось по формуле:

$$K_{зн} = (K_5 + K_4) / N * 100\% \quad (4.2),$$

Где: K_5 - количество учеников, получивших в результате тестирования оценку «5» - отлично;

K_4 - количество учеников, получивших в результате тестирования оценку «4» - хорошо;

N – количество всех учеников, принимавших участие в тестировании.

7.2. Результаты эксперимента

На первом констатирующем этапе эксперимента:

- произведен анализ средств обучения математике в общеобразовательных школах и лояльность педагогов к электронному обучению;

- выявлялась заинтересованность школьников в изучении основ математической науки посредством ЭОК;

- определялись дидактические возможности внедрения электронных средств обучения в соответствии с учебной программой и педагогическими целями.

Анкетирование педагогов производилось анонимно, что позволяет утверждать о беспристрастности и достоверности полученных данных [69]. В анкетировании приняли участие 18 учителей математики общеобразовательных школ, что позволило получить сведения об их отношении к цифровым технологиям. Результаты анкетирования:

- основная масса педагогов (93%) применяют ЭОК для подготовки к ГИА и ЕГЭ;

- все (100%) преподаватели в разной степени используют ЭОК в своей работе;

- но, лишь 22% сами пытались разработать ЭОК и размещать его в Интернете;

- вместе с тем все педагоги согласны с мнением о повышении уровня знаний школьников при выполнении домашнего задания с использованием ЭОК;

- также многие (74%) учителя уверены, что применение электронного обучения высвободит некоторое время преподавателя при подготовке.

В ходе индивидуальных бесед с учителями была выявлена ситуация, при которой почти все педагоги признают необходимость и важность использования ЭОК в учебном процессе, но проводить эту работу им крайне затруднительно, в первую очередь по причине отсутствия достаточного количества разработанных контентов и методик по их применению. По результатам констатирующего этапа были определены 5 педагогов, готовых применить разработанные ЭОК в учебном процессе.

Опрос школьников также проводился анонимно. Его результаты:

- у всех учащихся (100%) есть возможность использования ЭОК;
- почти все школьники (96%) используют Интернет при домашней подготовке к урокам;
- многие ученики (72%) высказали желание использовать ЭОК при изучении предмета.

Таким образом, можно констатировать, что у всех учащихся на сегодняшний день есть возможность использования ЭОК и многие пользуются этим правом. В дальнейшей апробации разработанных ЭОК участвовало около 100 школьников.

В процессе поискового этапа были определены требования к будущим ЭОК, их содержательные, технологические, дизайн-эргономические и др. свойства. На основании этих требований и в соответствии с ФГОС были разработаны экспериментальные ЭОК и далее переданы учителям математики для продолжения эксперимента.

Преподавателями была проведена контрольная работа для выявления изначальной степени обученности учащихся и качества знаний полученных традиционными средствами обучения математики до применения электронного обучения. Затем педагоги предоставили школьникам экспериментальные ЭОК для самостоятельного обучения.

На контрольном этапе проводилось итоговое тестирование, по итогам которого можно было бы судить о правильности выдвинутой гипотезы. По степени обученности учащихся, сопоставление результатов до и после внедрения ЭОК, показало эффективность внедрения цифровой технологии, в среднем на 11-17%. Сопоставление результатов до и после внедрения ЭОК, по качеству полученных знаний показало эффективность внедрения электронного средства обучения, в среднем на 8-11% [73].

После итогового тестирования и сравнения статистических показателей с учащимися и учителями были произведены тематические беседы, которые выявили заинтересованность в такого рода средствах обучения у всех участников учебного процесса. В ходе обсуждения участниками эксперимента были озвучены предложения по улучшению методики и содержания ЭОК, которые необходимо учитывать при разработке похожих учебных материалов.

В ходе эксперимента дважды определялся уровень мотивации достижения успеха: до применения электронного обучения и после. Уровень мотивации диагностировался на основе теста-опросника. Распределение показателей участников опросов представлено в таблице 7.1.

Таблица 7.1

Уровни	Низкий	Ниже среднего	Средний	Выше среднего	Высокий
Количество в % до применения ЭОК	0	29	17	31	23
Количество в % после применения ЭОК	0	10	6	21	63

Сравнение показателей позволяет констатировать тот факт, что количество учеников с уровнем мотивации ниже среднего сократилось на 19%, среднего уменьшилось на 11%, выше среднего на 10%, за то высокий уровень наблюдался у большинства школьников и вырос на 40%, что не может не

радовать. Эти данные позволяют сделать однозначное заключение о том, что с применением электронного обучения повысило мотивацию к изучению математики у большинства школьников.

Выводы к главе II

1. На основе литературных и электронных источников информации произведён анализ существующих ЭОК, выделены основные проблемы, встречающиеся при его разработке, методическом и организационном обеспечении.

2. Разработаны экспериментальные ЭОК для разных уровней общеобразовательной школы, даны методические и организационные рекомендации по их внедрению в учебный процесс.

3. Проведён педагогический эксперимент по апробации внедрения разработанных экспериментальных ЭОК и показан качественный эффект от его применения. Выяснено отношение всех участников учебного процесса к ЭОК и показано на практике, какими преимуществами они обладают.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Электронные образовательные технологии давно признаны во всём мире и включены в системы общеобразовательных стандартов множества стран (в том числе и РФ), а развитие цифрового обучения является приоритетной задачей государственной политики в области образования.

На этом основании, анализируя мировой и российский опыт, в данной работе рассмотрены актуальные проблемы развития ЭОК, учитывая трудности, с которыми приходится сталкиваться всем участникам образовательного процесса. Диагностируя сложившиеся противоречия по методическим, дидактическим и организационным аспектам внедрения ЭОК были сделаны соответствующие выводы, результатом которых стало формулирование наиболее важных задач для дальнейшего развития электронного обучения математике в общеобразовательной школе.

В процессе исследования было дано понятие ЭОК, их структура, типы и области применения. В результате целеполагания электронного материала выявилась теоретическая модель его проектирования и обозначились условия для успешного внедрения на практике. На этом основании появилась возможность разработки ЭОК по конкретным темам из учебной программы общеобразовательной школы. А именно, были написаны авторские ЭОК по темам «Элементы теории вероятностей и комбинаторики» за 10 класс и «Показательные уравнения и неравенства» за 11 класс с методическими рекомендациями по использованию каждого материала.

Экспериментальная эффективность разработанных ЭОК была проверена на практике. Апробация электронного материала проводилась в нескольких общеобразовательных школах г.о. Тольятти (№ 59, 19) и Ставропольского района (с. Мусорка) Самарской губернии. В общей сложности было задействовано около ста школьников и пяти педагогов. Результатом опытно-экспериментальных действий стало проведение исследования по выявлению повышения у учащихся познавательной активности и самостоятельности;

развития наглядно-образного мышления; моделирования получаемых объектов; выстраиванию контрольных и самоконтрольных функций с последующей корректировкой дальнейшего процесса познания. По всем вышеозначенным параметрам был зафиксирован в разной степени положительный прогресс.

Следует признать, что цель диссертационного исследования достигнута, а его результаты говорят о том, что разработанные ЭОК по математике являются эффективным средством обучения и по праву заслужили высокую оценку как у школьников, так и в среде профессионального педагогического сообщества. Анализ исследования показал, что внедрение в учебный процесс ЭОК явно способствует повышению уровня качества подачи материала, результатом чего является формирование у учеников более глубоких знаний в области математики, что констатирует тот факт, что выдвинутая гипотеза определённо верна.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс : учеб. для общеобразоват. учреждений : базовый и профил. уровни / [Ю.М. Колягин, М.В. Ткачева, Н.Е. Федорова, М.И. Шабунин]; под ред. А.Б. Жижченко. – 2-е изд. – М. : Просвещение, 2010. – 336 с.

2. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс : учеб. для общеобразоват. учреждений : базовый и профил. уровни / [С.М. Никольский, М.К. Потапов, Н.Н. Решетников, А.В. Шевкин]. – 8-е изд. – М. : Просвещение, 2009. – 430 с.

3. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс : учеб. для общеобразоват. учреждений : базовый и профил. уровни / [С.М. Никольский, М.К. Потапов, Н.Н. Решетников, А.В. Шевкин]. – 8-е изд. – М. : Просвещение, 2009. – 464 с.

4. Алгебра и начала математического анализа. Методические рекомендации. 11 класс : углубл. уровень / [М.Я. Пратусевич, К.М. Столбов, В.Н. Соломин, А.Н. Головин]. – 2-е изд., перераб. – М. : Просвещение, 2017. – 286 с.

5. Алгебра и начала математического анализа. Сборник рабочих программ. 10–11 классы : учеб. пособие для учителей общеобразоват. организаций : базовый и углубл. уровни / [сост. Т.А. Бурмистрова]. – М. : Просвещение, 2016. – 128 с.

6. Ашинянц, Р.А. Классификация электронных учебных средств / Р.А. Ашинянц, С.Г. Григорьев, С.И. Макаров // Информационные технологии и фундаментализация высшего образования: Материалы VIII межвуз. науч.-метод. конф. / РГУ нефти и газа. – М., 2002. – С. 10–13.

7. Ашинянц, Р.А. Об определении учебных электронных средств / Р.А. Ашинянц, С.Г. Григорьев, С.И. Макаров // Информационные технологии и фундаментализация высшего образования: Материалы VIII межвуз. науч.-метод. конф. / РГУ нефти и газа. – М., 2002. – С. 13–16.

8. Батакова, Е.Л. Интерактивные средства обучения как часть электронно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс] // Вестник Томского государственного педагогического университета – 2016, № 1 (66). – С. 105. Режим доступа к журн.: <http://cyberleninka.ru/article/n/interaktivnye-sredstva-obucheniya-kak-chast-elektronno-obrazovatelnyh-resursov>.
9. Беляев, М.И. Теоретические основы создания образовательных электронных изданий / М.И. Беляев, С.И. Макаров [и др.] – Изд. Томск, ун-т. – Томск, 2002. – 86 с.
10. Богданова, Д. А. Новая профессия: модератор удаленного обучения // Применение новых компьютерных технологий в образовании: Материалы IV Междунар. конференции (Троицк, 24–26 июня 1993). – Троицк, 1993. – С. 112–113.
11. Боголюбов, В.И. Лекции по основам конструирования современных педагогических технологий / В.И. Боголюбов. – Пятигорск : Пятиг. гос. лингв. ун-т., 2001. – 188 с.
12. Ваграменко, Я.А. Новые разработки для образования / Я.А. Ваграменко, В.В. Королев // Информатика и образование. 1993. – № 2. – С. 5–7.
13. Вдовина, С.А. Сущность и направления реализации индивидуальной образовательной траектории / С. А. Вдовина, И. М. Кунгурова // Интернет-журнал «Науковедение» [Электронный ресурс] : URL: <http://naukovedenie.ru> 40PVN613 (дата обращения 10.11.2017).
14. Волков, П.Д. Принципы разработки авторских сетевых информационных ресурсов образовательного назначения для информационно-коммуникационной предметной среды / П.Д. Волков // Ученые записки ИИО РАО. – 2011. – № 34. – С. 28–33.
15. Вострокнутов, И.Е. Теория и технология оценки качества программных средств образовательного назначения: дис. ... докт. пед. наук: 13.00.02. / И.Е. Вострокнутов. – М., 2002. – 360 с.
16. Гаязов, А. С. Индивидуальные образовательные траектории личности [Электронный ресурс] : URL:<https://docviewer.yandex.ru/?url=>

[http%3A%2F%2Fwww.raop.ru%2Fcontent%2FOtdelenie_psihologii_i_fiziologii.2010.10.26.Spravka.doc&name=Otdelenie_psihologii_i_fiziologii.2010.10.26.Spravka.doc&lang=ru&c=57c3e85f1638](http://www.raop.ru/content/Otdelenie_psihologii_i_fiziologii.2010.10.26.Spravka.doc&name=Otdelenie_psihologii_i_fiziologii.2010.10.26.Spravka.doc&lang=ru&c=57c3e85f1638) (дата обращения 22.10.2017).

17. Готская, И.Б. Применение электронных образовательных ресурсов и дистанционных образовательных технологий для организации самостоятельной работы обучающихся / И.Б. Готская // Вестник Герценовского университета. – 2009. – № 6. – С. 30–32.

18. Григорьев, С.Г. Методико-технологические основы создания электронных средств обучения / С.Г. Григорьев, В.В. Гриншкун, С.И. Макаров. – Самара : Издательство Самарской государственной экономической академии, 2002. – 110 с.

19. Дьяконова, Л. И. Формирование индивидуальных творческих траекторий старшеклассников в образовательном процессе: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 [Электронный ресурс] : URL: <http://www.dissercat.com/content/formirovanie-individualnykh-tvorcheskikh-traektorii-starsheklassnikov-v-obrazovatelnom-prots#ixzz4HDKYWhEX> (дата обращения 15.08.2017).

20. Загвязинский, В. И. Методология и методы психолого-педагогического исследования: учеб. пособие для студентов высш. пед. учеб. заведений / В. И. Загвязинский, Р. Атаханов. – М. : Изд. центр «Академия», 2001. – 208 с.

21. Загвязинский, В. И. Теория обучения. Современная интерпретация : учебное пособие для педагогических учебных заведений по специальности 031000 « Педагогика и психология», 033400 «Педагогика» / В.И. Загвязинский. – 2-е изд., исправленное. – Москва : Академия, 2004.

22. Зеков, М.Г. Информатизация школьного образования / М.Г. Зеков, Минск : «Зорны Верасень», 2006 – 288 с.

23. Зими́на, О.В. Рекомендации по созданию электронного учебника / О.В. Зими́на, А.И. Кириллов [Электронный ресурс] : URL: http://www.academiaxxi.ru/meth_papers/AOrecomt.html (дата обращения 20.11.2017).

24. Карасев А.И. Электронно-образовательные контенты как средство обучения математике в школе : сборник трудов VIII Международной научной конференции «Математика. Образование. Культура» (к 240-летию со дня рождения Карла Фридриха Гаусса), 26–29 апреля 2017 года, Россия, г. Тольятти / под общ. ред. Р.А. Утеевой. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2017. – С. 420–423.
25. Катханова, Ю.Ф. Электронные образовательные ресурсы от разработки до применения / Ю.Ф. Катханова. [Электронный ресурс] // Народное образование. Педагогика. – 2016, № 8–2. – С. 117. Режим доступа к журн.: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:87SyNmDhLm8J:cyberleninka.ru/article/n/elektronnye-obrazovatelnye-resursy-ot-razrabotki-do-primeneniya+&cd=6&hl=ru&ct=clnk&gl=ru>.
26. Кравцова, А.Ю. Основные направления использования зарубежного опыта развития методической системы подготовки учителей в области информационных и коммуникационных технологий (теория и практика) / А.Ю. Кравцова. – М. : Образование и информатика, 2003. – 232 с.
27. Кравченя, Э.М. Создание электронных учебных пособий для школ: состояние и перспективы / Э.М. Кравченя // Веснік адукацыі. № 12, 2006. – С. 53–58.
28. Красильникова, В.А. Информационные и коммуникационные технологии в образовании : учебное пособие / В.А. Красильникова. – Оренбург : ГОУ ОГУ, 2006. – 235 с.
29. Кузнецова, Т.А. Информационно-коммуникационные технологии как средство активизации познавательной деятельности учащихся при изучении математики в общеобразовательной школе / Т.А. Кузнецова. – Магистерская диссертация. – Калуга, 2014 – 74 с.
30. Кулагин, В.П. Об использовании интерактивных средств и технологий в учебном процессе. Федеральное государственное учреждение «Государственный научно-исследовательский институт информационных технологий и телекоммуникаций» / В.П. Кулагин, Ю.М. Кузнецов // ФГУ ГНИИ ИТТ

«Информика». [Электронный ресурс] : URL: <http://window.edu.ru/resource/838/57838/files/sbornik-ntf.pdf>. – М., 2008. – С. 145–149.

31. Лапенко, М.В. Информационная среда дистанционного обучения как средство развития классно-урочной системы в общеобразовательной школе / М.В. Лапенко. – [Электронный ресурс] : http://journals.uspu.ru/i/inst/ped/ped14/ped_20.pdf.

32. Лапенко, М.В. Научно-педагогические основания создания и использования электронных образовательных ресурсов информационной среды дистанционного обучения (на примере подготовки учителей): дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / М.В. Лапенко. – М., 2014. – 393с.

33. Лапенко, М.В. Школьная система дистанционного обучения: от проектирования к экспериментальному внедрению / М.В. Лапенко // Информатика и образование. – 2008. – № 9. – С. 88–89.

34. Лозинская, А.М. Структурирование содержания образования в модульной педагогической технологии / А.М. Лозинская, Т.Н. Шамало // Педагогическое образование в России. – Екатеринбург : 2010. № 4. – С. 45–52.

35. Макаров, С.И. Методические основы создания электронных учебных ресурсов для экономических вузов в предметной области «Математика» / С.И. Макаров. – Самара : Изд-во Самар. гос. экон. акад., 2002. – 92 с.

36. Макаров, С.И. Системы требований, предъявляемых к разработке и использованию электронных учебников // Математика, компьютер, образование: Тез. 10 междунар. конф. Пущино, 20–25 января 2003 г. – М., Ижевск, 2003. – С. 36.

37. Макаров, С.И. Методические основы создания и применения образовательных электронных изданий: на примере курса математики / С.И. Макаров // Научная библиотека диссертаций и авторефератов disserCat [Электронный ресурс] : URL: <http://www.dissercat.com/content/metodicheskie-osnovy-sozdaniya-i-primeneniya-obrazovatelnykh-elektronnykh-izdaniy-na-primere#ixzz4TTtu1pkU>.

38. Макеева, В. В. Вклад учителя в реализацию школьной системы дистанционного образования / В.В. Макеева, О.В. Швайко // Информационные и коммуникационные технологии в образовании: материалы I всероссийской научно-практической конференции. – 2007. – ч. II. – С. 147–151.
39. Мартиросян, Б.П. Информационные и коммуникационные технологии в инновационной деятельности современной школы // Ученые записки ИИО РАО. 2004. Вып. 12 М.: ИИО РАО. – С. 130–139.
40. Мартиросян, Л.П. Методические подходы к обучению учителей использованию ИТ на уроках математике в процессе развития познавательного интереса учащихся : дисс. канд. пед. наук. – М. – 2003. – 175 с.
41. Мартиросян, Л.П. Реализация возможностей информационных технологий в процессе преподавания математики // Информатика и образование. – 2002. № 12. – С. 78–82.
42. Мартиросян, Л.П. Требования к структуре, содержанию учебного материала и организации учебной деятельности с использованием информационных технологий на уроках математики // Ученые записки ИИО РАО. 2003. – Вып. 12. – С. 107–115.
43. Мартиросян, Л.П. Теоретико-методические основы информатизации математического образования : автореф. дис. докт.пед.наук / Л.П. Мартиросян. – М., 2010. – 42 с.
44. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 10–11 классы : учеб. для общеобразоват. организаций : базовый и углубл. уровни / [Ш.А. Алимов, Ю.В. Колягин, М.В. Ткачева и др.]. – 3-е изд. – М. : Просвещение, 2016. – 463 с.
45. Минич, О.А. Электронные средства обучения в образовательном процессе : материалы лекции / О.А. Минич. – Репозиторий БГПУ. – 20 с.
46. Молоткова, Н.В. Дидактические требования к электронным образовательным ресурсам / Н.В. Молоткова, И.А. Анкудимова, М.А. Свиряева // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. – 2011. – № 2. – С. 202–206.

47. Муравин, Г.К. Алгебра и начала математического анализа. 10 кл. : учеб. для общеобразоват. учреждений / Г.К. Муравин. – 6-е изд., стереотип. – М. : Дрофа, 2013. – 287, [1] с.

48. Муравин, Г.К. Математика : алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. Углубленный уровень. 11 кл. : учебник / Г.К. Муравин, О.В. Муравина. – М. : Дрофа, 2014. – 318, [2] с.

49. Насс, О. В. Формирование компетентности педагогов в проектировании электронных образовательных ресурсов в контексте обновления общего среднего и высшего образования: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.01,13.00.08 / О.В. Насс. – Москва, 2010. – 511 с.

50. Никонова, Н.В. Методические подходы в обучении математике учащихся с применением информационных технологий / Н.В. Никонова // Проблемы информатизации образования: региональный аспект : Материалы всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2006. – С. 78–82 с.

51. Никонова, Н.В. Принципы формирования комплексного программного средства учебного назначения, основанные на интеграции традиционных и инновационных подходов / Н.В. Никонова // Информатика и образование. – 2007. № 1. – С. 109–111.

52. Никонова, Н.В. Автоматизированная тестовая система обучения как способ повышения эффективности образовательного процесса / Н.В. Никонова, Е.А. Шкабура // Ученые записки. Выпуск 19. – М. : ИИО РАО, 2006, С. 23–32.

53. Образцов, П.И. Психолого-педагогические аспекты разработки и применения в вузе информационных технологий обучения / П.И. Образцов. – Орел : Орл. гос. тех. ун- т, 2000. – 145 с.

54. Осин, А. В. Электронные образовательные ресурсы в вопросах и ответах / А.В. Осин. – М. : Агентство «Издательский сервис», 2007. – 28 с.

55. Осин, А. В. Электронные образовательные ресурсы нового поколения: открытые образовательные модульные мультимедиа системы / А.В. Осин.

// Интернет-порталы: содержание и технологии. Сб. науч. ст. Вып. 4. – М. : Просвещение, 2007. – С. 12–29.

56. Полат, Е. С. Теория и практика дистанционного обучения : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Е. С. Полат, М. Ю. Бухаркина, М. В. Моисеева ; под ред. Е.С. Полат – М.: Издательский центр «Академия», 2004.– 416 с.

57. Пратусевич, М.Я. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс : учеб. для общеобразоват. учреждений : профил. уровень / М.Я. Пратусевич, К.М. Столбов, А.Н. Головин. – М. : Просвещение, 2009. – 415 с.

58. Пратусевич, М.Я. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс : учеб. для общеобразоват. учреждений : профил. уровень / М.Я. Пратусевич, К.М. Столбов, А.Н. Головин. – М. : Просвещение, 2010. – 463 с.

59. Приказ Минобрнауки России от 31.03.2014 № 253 (ред. от 05.07.2017) «Об утверждении федерального перечня учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования» / [Электронный ресурс] : URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_162928/.

60. Психология цвета: синий / [Электронный ресурс] : URL: <http://www.manalfa.com/lichnost/sinij-tsvet-znachenie-v-psikhologii#i-3>.

61. Рабинович, П.Д., Баграмян, Т.Э. К вопросу об инфраструктуре распределенного обучения / П.Д. Рабинович, Т.Э. Баграмян // Труды ИСА РАН, 2008. – Т. 8. – С. 205–228.

62. Роберт И.В. Современные информационные технологии в образовании: дидактические проблемы; перспективы использования / И.В. Роберт – М. : Школа-Пресс, 1994.

63. Роберт, И.В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты) / И.В. Роберт. – М : ИИО РАО, 2008 – 274 с.

64. Сам себе психолог. [Электронный ресурс] : URL: Sam-sebe-psycholog.ru (Заглавие с экрана).

65. Селевко, Г.К. Педагогические технологии на основе информационно-коммуникационных средств / Г.К. Селевко // М. : НИИ школьных технологий, 2005. – 208 с.

66. Семенова, И. Н. Методика использования информационно-коммуникационных технологий в учебном процессе / И.Н. Семенова, А.В. Слепухин // Екатеринбург : УГПУ, 2013. – 144 с.

67. Стариченко, Б.Е. Информационные технологии в обработке и представлении данных педагогических исследований / Б. Е. Стариченко. – Екатеринбург: Урал. гос. пед. ун-т. – 2009. – 119 с.

68. Стариченко, Б.Е. Методика использования информационно-коммуникационных технологий в учебном процессе. Ч. 1. Концептуальные основы компьютерной дидактики : учебное пособие / Б. Е. Стариченко. – Екатеринбург : Урал. гос. пед. ун-т. – 2013. – 139 с.

69. Стариченко, Б.Е. Обработка и представление данных педагогических исследований с помощью компьютера / Б.Е. Стариченко. – Екатеринбург : Урал. гос. пед. ун-т. – 2004. – 218 с.

70. Толковый словарь терминов понятийного аппарата информатизации образования / [сост.: И.В. Роберт, Т.А. Лавина]. – М. : Институт Информатизации образования РАО, 2006. – 88 с.

71. Трайнев, В.А. Информационные коммуникационные педагогические технологии (обобщения и рекомендации) : учебное пособие / В.А. Трайнев, И.В. Трайнев. – 3-е изд. – М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2007. – 280 с.

72. Троицкая, Е. А. Методические подходы к автоматизации процесса формирования индивидуальной стратегии обучения решению задач предметной области: на примере обучения решению математических задач учащихся старших классов: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 [Электронный ресурс] : URL: <http://www.dissercat.com/content/metodicheskie-podkhody-k-avtomatizatsii>

protssesa-formirovaniya-individualnoi-strategii-obuc#ixzz4HDbq23Y8 (дата обращения 15.08.2017).

73. Усова, А. В. Методология научных исследований. Курс лекций / А. В. Усова. – Челябинск: Изд-во ЧГПУ, 2004. – 130 с.

74. ФГОС среднего (полного) общего образования, утвержденный приказом Минобрнауки России от 17 мая 2012 г., № 413 и зарегистрированный в Минюсте России 7 июня 2012 г., № 24480.

75. Электронные образовательные ресурсы нового поколения: в вопросах и ответах. – М. : Агентство «Социальный проект», 2007. – 32 с.

76. Neal L. The basics of e-learning an excerpt from handbook of human factors in web design / L. Neal, D. Miller // eLearn Magazine, 2005 [Электронный ресурс] : URL-<http://www.elearnmag> (дата обращения 07.05.2018).

77. Neal L. Learning From E-Learning // eLearn Magazine, 10/02/2001, URL-<http://www.elearnmag> (дата обращения 17.09.2017).

78. Ricardo Nemirovsky and Alvaro Galvis. Facilitating Grounded Online In-teractions in Video-Case-Based Teacher Professional Development//Journal of Science Education and Technology, Vol. 13, No. 1, March 2004. – pp. 67–79.

79. Woojin Paik, Jee Yeon Lee, and Eileen McMahon. Facilitating Collaborative Learning in Virtual (and Sometimes Mobile) Environments // C. Bussler et al. (Eds.): WISE 2004 Workshops, LNCS 3307, pp. 161–166, 2004. © Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2004.

80. Michalski, R., Carbonell J., Mitchell T. An overview of machine learning / R. Michalski, J. Carbonell, T. Mitchell // An Artificial Intelligence Approach. V. 1. – Springer-Verlag. – Berlin. – 1984. – P. 3–24.

81. Michalski, R. Machine Learning / R. Michalski, J. Carbonell, T. Mitchell // An Artificial Intelligence Approach, vol. 2. Morgan Kaufman, Los Altos, 1986.

Приложения

Приложение 1

Пример конспекта урока

с использованием разработанного ЭОК в качестве средства обучения

Тема урока: «Показательные уравнения» (урок № 1)

Цель урока: ввести определение показательного уравнения и научить решать их; познакомить с разными методами решения уравнений и их алгоритмами.

Задачи:

- формировать понятие показательного уравнения;
- формировать навык отыскания корней уравнений;
- обобщить и систематизировать методы решения показательных уравнений;
- развивать умения проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;
- развивать умения работать с ИКТ;
- развивать умения работать с учебной и дополнительной литературой;
- формировать навыки совместной работы, работы в группах;
- развивать самостоятельность, самоорганизованность, самооценивание образовательной деятельности и умение достигать поставленных целей;
- воспитывать волю и настойчивость для достижения конечных результатов, ответственное отношение к труду;
- развивать навыки контроля и самоконтроля;
- развивать познавательный интерес к предмету через содержание учебного материала.

Планируемые результаты:

знать и понимать:

- определение показательного уравнения;
- формулировать основную теорему о показательных уравнениях;

- знать методы решения показательных уравнений;

уметь:

- использовать свойства показательной функции при решении задач;

- обосновывать выбор метода решения;

- решать показательные уравнения;

личностные:

- овладеть математическими знаниями и умениями, которые будут необходимы в повседневной жизни, а также помогут при изучении и освоении смежных естественно-научных предметов и дисциплин из профессионального блока;

- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

- выработать способность и готовность к самостоятельной, творческой деятельности, ответственность;

- выработать готовность к работе в коллективе, сотрудничеству со своими сверстниками в различных видах деятельности (образовательной, проектной, учебно-исследовательской и др.).

метапредметные:

- умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;

- владение навыками познавательной, учебно-исследовательской деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

- готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных

источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников.

Внутридисциплинарные связи: показательная функция и ее свойства, свойства степеней и логарифмов.

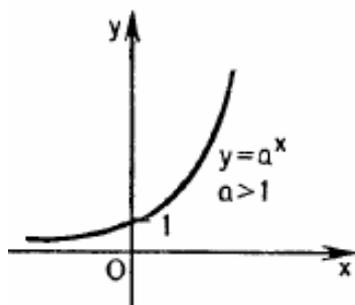
Технические средства обучения: проектор, компьютер.

Наглядные и электронные средства обучения: электронный тематический контент, презентация, учебник М.Я. Пратусевича (11 класс), раздаточный материал.

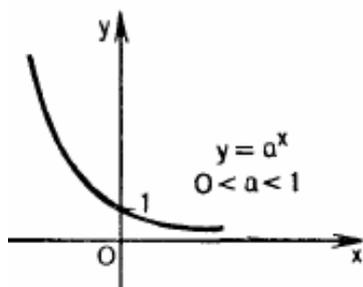
Применяемая технология: информационно-коммуникативная.

Ход урока

№	Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся
1.	Оргмомент 1 мин.	Приветствие учащихся, проверка учителем подготовленности к уроку, организация внимания обучаемых	Рапорт дежурного по классу о присутствии учащихся на уроке, фиксация отсутствующих
2.	Проверка выполнения домашнего задания 3 мин.	Проверка правильности, полноты и осознанности выполненного домашнего задания, выявление и устранение в ходе проверки обнаруженных проблем	Сообщают о возникших трудностях при выполнении домашнего задания.
3.	Актуализация знаний Обоснование темы и целей занятия 8 мин.	Обеспечение мотивации, актуализация субъектного опыта. Сообщение темы и цели. Знакомство с технологической картой урока. Устный счет. Задания предложены на слайдах: 1) Среди заданных функций укажите те, которые являются показательными: а) $y = 3^x$; б) $y = \frac{1}{2} x^2$; в) $y = x^{\frac{5}{2}}$; г) $y = (\sqrt{3})^x$ 2) Какими свойствами обладает показательная функция при $a > 0$?	Выполняют предложенные учителем задания Ответ: а); г) 1) Область определения – множество \mathbb{R} (действительные числа). 2) Область значений – множество \mathbb{R}_+ (все положительные числа). 3) Она монотонно возрастает. 4) Если $x = 0$, то значение



2) Какими свойствами обладает показательная функция при $0 < a < 1$?



3) Какие из заданных функций являются возрастающими и какие убывающими?

а) $y = 6^x$; б) $y = 0,1^x$;
в) $y = (\frac{1}{3})^x$; г) $y = \pi^x$

4) Математический диктант по теме "Свойства степеней". На слайде показаны задания в 2-х вариантах.

Вариант 1:

- 1) $a^n \cdot a^m = a^{n+m}$;
- 2) $100^0 = 1$;
- 3) $(a^n)^m = a^{n \cdot m}$;
- 4) $a^{n-m} = \frac{a^n}{a^m}$;
- 5) $16^{\frac{1}{4}} = \sqrt[4]{16} = 2$;
- 6) $2^{-2} = \frac{1}{2^2} = \frac{1}{4}$;
- 7) $a \cdot b^n = a^n \cdot b^n$.

функции $f(x) = 1$.

5) Если $x > 0$, то $a^x > 1$.

6) Если $x < 0$, то $0 < a^x < 1$.

1) Область определения – множество \mathbb{R} ($D(f) = \mathbb{R}$).

2) Область значений – множество \mathbb{R}_+ ($E(f) = \mathbb{R}_+$).

3) Она убывает.

4) Если $x = 0$, то $f(x) = 1$.

5) Если $x > 0$, то $0 < a^x < 1$.

6) Если $x < 0$, то $a^x > 1$.

Ответ: а); в); г) - возрастающие; б) - убывающая.

Учащиеся решают задания математического диктанта.

		<p>Вариант 2:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) $\frac{a^n}{a^m} = a^{n-m};$ 2) $5^{-2} = \frac{1}{5^2} = \frac{1}{25};$ 3) $(2^3)^2 = 2^6 = 64;$ 4) $a^{n+m} = a^n \cdot a^m;$ 5) $4^{\frac{1}{2}} = \sqrt{4} = 2;$ 6) $101^1 = 101;$ 7) $\frac{a^n}{b^n} = \left(\frac{a}{b}\right)^n.$ <p>- А теперь поменяйтесь листочками со своим соседом по парте и посмотрите на доску. На доске - ответы. Проверьте работу соседа и напишите, сколько правильных ответов и какую оценку в зависимости от их количества можно поставить. Критерии оценивания таковы: если без ошибок решены все 7 заданий, то оценка «5»; если 6-5 заданий, то оценка – «4»; если 4 задания, то оценка «3», если 3 и менее, то «2».</p> <p>Постановка проблемного вопроса и подведение учащихся к теме урока.</p> <p>- На доске три последовательности чисел, вам нужно определить принцип построения числового ряда:</p> <p style="margin-left: 40px;">1; 5; 25; 125; 625; 3025; ...</p> <p style="margin-left: 80px;">1; 4; 16; 64; ...</p> <p style="margin-left: 40px;">1; 3; 9; 27; 81; ...</p> <p>- А можно ли записать это одним общим выражением?</p> <p>- Верно. Итак, мы получаем уравнение относительно переменной x, которая содержится в показателе степени. Такой вид уравнения называется <i>показательным</i>. Вот мы с вами и пришли к теме нашего сегодняшнего занятия. Как по-вашему она будет звучать?</p> <p>Озвучивает тему и цель занятия. Записываем тему нашего урока:</p>	<p>После решения меняются листочками и проверяют правильность решений, сравнивая с ответами на доске.</p> <p>Выставляют оценки по данным на доске критериям.</p> <p>- Все числа, записанные в каждом ряду, представляют собой степень некоторого положительного числа, не равного 1.</p> <p>- Да, можно: $a^x = b$</p> <p>Учащиеся высказываются относительно темы урока.</p> <p>Записывают тему урока в тетрадь.</p>
--	--	--	--

		<p>«Показательные уравнения».</p> <p>- Решите уравнения: а) $x^2 = 9$; б) $3^x = 9$; в) $(\sqrt{x})^2 = 3$; г) $(\sqrt{3})^x = 3$; д) $x^2 = 25$; е) $5^x = 25$; ж) $x^4 = 81$; з) $4^x = 64$. Есть ли среди них показательные? Какие?</p> <p>- Сегодня нашей основной целью будет знакомство с показательными уравнениями и основными методами их решения.</p> <p>- Кто попробует сформулировать определение показательного уравнения?</p> <p>- Запишите определение в тетрадь.</p>	<p>Решают предложенные уравнения: а) 3; б) 2; в) 3; г) 2; д) 5; е) 2; ж) 3; з) 3.</p> <p>Учащиеся называют уравнения б), г), е), з)</p> <p>Вывод: Показательное уравнение – это уравнение вида $a^x = b$, где $a > 0$ и $a \neq 1$. Оно имеет единственное решение $x = \log_a b$.</p>
4.	<p>Изучение нового материала</p> <p>15 мин.</p>	<p>Обеспечение восприятия, осмысления и первичного запоминания изучаемого материала. Содействие усвоению методов решения показательных уравнений.</p> <p>- Группа учеников, усвоившие самостоятельно материал, продолжают работать с электронным контентом, записывая и прорешивая уравнения в тетради. Некоторые экраны контента:</p>	<p>Используют электронный образовательный контент по изучению нового материала. Самостоятельно изучают новый материал, конспектируя основные моменты, и разбирают решение первого примера. Решение записывают в тетрадь.</p> <p>Ученики, усвоившие самостоятельно материал, продолжают работать с электронным контентом, записывая и прорешивая уравнения в тетради.</p>



Показательные уравнения

Простейшим из показательных уравнений является уравнение вида

$$a^x = b, \text{ где } a > 0 \text{ и } a \neq 1.$$

Если $b \leq 0$, то оно не имеет решений.

При $b > 0$ уравнение имеет единственное решение, которое мы назвали *логарифмом b по основанию a* и обозначили $x = \log_a b$.



Показательные уравнения

Далее мы будем рассматривать уравнения вида

$$a^{f(x)} = a^{g(x)}.$$

В основе решения таких уравнений лежит утверждение:

Если $a > 0, a \neq 1$, то уравнение $a^{f(x)} = a^{g(x)}$ равносильно уравнению $f(x) = g(x)$.

Это утверждение, очевидно, следует из свойств показательной функции (а именно из её строгой монотонности на \mathbb{R}). Назовем это утверждение *основной теоремой о показательных уравнениях*.



Примеры решений

Пример 2. Решим уравнение $2^{2x+2} + 3 \cdot 2^x - 1 = 0$.

Введём замену $t = 2^x$, где $t > 0$, тогда

$$2^{2x+2} = 4 \cdot (2^x)^2 = 4t^2. \text{ Получим квадратное уравнение}$$

$$4t^2 + 3t - 1 = 0, \text{ откуда } t = -1 \text{ или } t = \frac{1}{4}.$$

Поскольку $t > 0$, нам подходит $t = \frac{1}{4}$. Вернёмся к исходной переменной: $2^x = \frac{1}{4} \Leftrightarrow 2^x = 2^{-2} \Leftrightarrow x = -2$.

Ответ: {-2}.



- Методов решения показательных уравнений несколько и мы сегодня с вами рассмотрим каждый из них.

1) Решим уравнение:

$$11^x = 121$$

$$11^x = 11^2$$

$$5^x \cdot 1/5 = 125^x \cdot \sqrt{5}$$

Ответ: $x=2$

$$5^x \cdot 5^{-1} = 5^{3x} \cdot 5^{1/2}$$

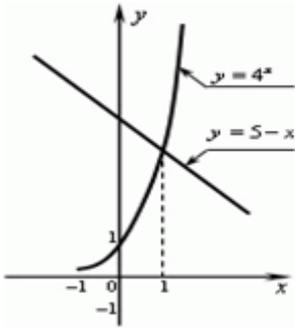
$$5^{x-1} = 5^{3x+0,5}$$

$$x-1 = 3x + 0,5$$

$$-2x = 1,5$$

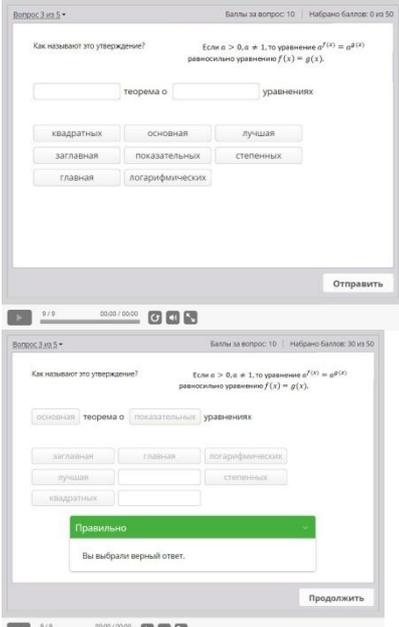
$$x = -0,75$$

		<p>1-й метод решения показательных уравнений – <i>Приведение к одному основанию</i> ($a^x = a^b$) или <i>метод уравнивания показателей</i>. Запишем его название на доске. Каков же алгоритм решения этим методом?</p> <p>2) $4^{x+1} + 8 \cdot 4^x = 3$ Применим свойства степеней и получим равносильное уравнение. $4^x \cdot 4 + 8 \cdot 4^x = 3$ У нас получились одинаковые множители – это 4^x и мы можем вынести его за знак скобки. $4^x \cdot 4 + 8 = 3$ $4^x = \frac{3}{12}$ $4^x = \frac{1}{4}$ $4^x = 4^{-1}$ $x = -1$ Ответ: $x = -1$ Итак, мы получили еще один метод решения показательных уравнений – это <i>вынесение общего множителя за скобки</i>. Запишем его название на доске. Проговорим алгоритм.</p> <p>3) $64^x - 8^x - 56 = 0$ $8^{2x} - 8^x - 56 = 0$ Заменим $8^x = t, t > 0$ $t^2 - t - 56 = 0$ $D = 1 + 224 = 225 = 15^2$ $t_{1,2} = \frac{1 \pm 15}{2}$</p>	<p>Ответ: – 0,75.</p> <p>Алгоритм: - представление обеих частей показательного уравнения в виде степеней с одинаковыми основаниями; - приравнивание показателей степеней по основной теореме о показательных уравнениях; - решение полученного уравнения в зависимости от его вида (линейное, квадратное и т.д.); - записывание ответа.</p> <p>Алгоритм: - в одной из частей уравнения найти одинаковый множитель; - вынести его за знак скобки; - решить полученное уравнение (линейное, квадратное и т.д.); - записать ответ.</p>
--	--	--	---

	<p>$t_1 = -7$ не подходит, т.к. $t > 0$ $t_2 = 8$ Возвращаемся к нашей замене, вследствие чего получаем: $8^x = 8$ $x = 1$ Ответ: $x = 1$ Вывод: получили еще один метод решения показательного уравнения и это – <i>введение новой переменной</i>. Запишем его на доске. Каков же алгоритм решения уравнений этим методом?</p> <p>4) Решим еще уравнение: $4^x = 5 - x$ Уравнения данного вида решаются с помощью графиков. В одной координатной плоскости построим графики функций: $y = 4^x$ (график показательной функции) и $y = 5 - x$ (график линейной функции). Решением будет являться абсцисса точки пересечения графиков этих функции. Из рисунка видно, что они пересекаются в точке $x = 1$. Следовательно, решением данного уравнения является $x = 1$. Проверяем правильность данного решения: $4^1 = 5 - 1$ $4 = 4$. Значит, мы все сделали верно. Мы получили еще один метод решения показательных уравнений – <i>функционально-графический</i>. Запишем на доске. - Каков же алгоритм решения этим методом? - Мы рассмотрели основные методы решения показательных уравнений. Эти методами мы пользуемся довольно часто. Но есть также и другие методы.</p> <p>5) <i>Метод логарифмирования обеих частей.</i> $6^x = 32$ Привести к одному основанию в</p>	<p>Алгоритм: - определить, существует ли возможность переписания данного уравнения в новом виде, который позволит ввести новую переменную; - ввести новую переменную; - решить уравнение (теперь уже относительно новой переменной); - вернуться к замене и решить полученное уравнение; - записать ответ.</p>  <p>Алгоритм: - представить и левую, и правую части уравнения в виде функций; - построить графики обеих этих функций в одной координатной плоскости; - найти точки пересечения графиков, если таковые существуют; - указать абсциссы точек пересечения, это и будут корни исходного уравнения.</p>
--	--	--

		<p>этом случае мы не можем. Поэтому будем решать с помощью логарифма. Сначала нам нужно избавиться от степени. Для этого нужно взять логарифм обеих частей уравнения. При этом степень превратится в множитель перед логарифмом ($\log_b(x^y) = y\log_b(x)$). Таким образом, переменная уже не находится в показателе степени и с ней можно проводить основные арифметические действия до тех пор, пока она не сможет быть обособлена в одной из частей уравнения.</p> <p>Можем взять логарифм по основанию 10, или по основанию 2, или натуральный логарифм обеих сторон уравнения. В нашем случае возьмем логарифм по основанию 10: $\log_{10}(6^x) = \log_{10}(32)$, или по другому можем записать $\lg 6^x = \lg 32$.</p> <p>Множитель перед логарифмом вносится под знак логарифма в качестве показателя степени, с другой же стороны, показатель степени выносится за знак логарифма как множитель. Например, $2\log_3(x) = \log_3(x^2)$. Это правило и применяется при логарифмировании обеих частей уравнения для избавления от степеней.</p> <p>Используя эти правила, запишем $\lg(6^x) = \lg 32$ как $x\lg 6 = \lg 32$. Теперь разделим обе части уравнения на $\lg 6$ и получим: $x = \frac{\lg 32}{\lg 6}$.</p> <p>И так, в ответе получаем $x = \frac{\lg 32}{\lg 6}$.</p>	
5.	<p>Закрепление изученного материала</p> <p>6 мин</p>	<p>Выявление пробелов в осмыслении материала.</p> <p>Обеспечение повышения уровня осмысления материала, глубины и понимания</p> <p>- Все ли поняли, какое уравнение называется показательным?</p> <p>- Общий вид показательного</p>	<p>Подготовка своих вопросов по теме урока, своих примеров. Вопросно-ответное общение.</p> <p>- Уравнение, содержащее переменную в показателе степени.</p> $a^{f(x)} = b$

		<p>уравнения</p> <p>- Что называют логарифмом b по основанию a?</p> <p>- Что можно сказать о решениях показательного уравнения в случае, если $b \leq 0$?</p> <p>- Сформулируйте основную теорему о показательных уравнениях.</p> <p>- Задайте подготовленные вами вопросы по теме урока</p> <p>- Приведите примеры показательных уравнений.</p> <p>- Всем понятно решение первого примера?</p> <p>- Решите уравнения: а) $3^x = 27$; б) $4^x = 64$; в) $5^x = 25$; г) $10^x = 10000$</p> <p>- Решите уравнения: а) $5^x \cdot 2^x = 0,1^{-2}$; б) $0,3^x \cdot 3^x = \sqrt[5]{81}$; в) $(\frac{1}{5})^x \cdot 3^x = \frac{5}{3}$; г) $3^x \cdot (\frac{5}{6})^x = \frac{1}{25}$</p> <p>- Решите уравнение: $3^{x^2+2x} = 3^{x^2-4}$.</p>	<p>- Единственное решение показательного уравнения при $b > 0$</p> <p>- Уравнение не имеет решений</p> <p>- «Если $a > 0, a \neq 1$, то уравнение $a^{f(x)} = a^{g(x)}$ равносильно уравнению $f(x) = g(x)$».</p> <p>- Задают вопросы, другие ребята отвечают.</p> <p>- Приводят примеры. В случае ошибок класс помогает разобраться.</p> <p>- Отвечают.</p> <p>Ответ: а) 3; б) 3; в) 2; г) 4</p> <p>Ответ: а) 2; б) $\frac{2}{3}$; в) $-\frac{1}{2}$; г) -2</p> <p>- Согласно основной теореме о показательных уравнениях данное уравнение равносильно следующему уравнению: $x^2 + 2x = x^2 - 4$, откуда: $2x = 4$, $x = 2$. Ответ: 2.</p>
6.	<p>Самостоятельная работа</p> <p>10 мин.</p>	<p>Обеспечение усвоения материала и методов решений уравнений.</p> <p>Самостоятельная работа на раздаточном материале.</p>	<p>Решение тестовых заданий с применением ИКТ, т.е. разработанного ЭОК. Некоторые экраны с</p>

		<p>Вариант 1</p> <ol style="list-style-type: none"> $3^x = 81$; $5^{x-1} = 1$; $2^{x-3} = 5^{x-3}$ $2^{x-3} = 5^{3-x}$ <p>Вариант 2</p> <ol style="list-style-type: none"> $0,7^{2x-1} = 0,49$; $3^{x-1} = 1$; $7^{2x-3} = 5^{2x-3}$ $7^{2x-3} = 5^{3-2x}$ <p>Вариант 3</p> <ol style="list-style-type: none"> $5^x = 125$; $6^{x-1} = 1$; $3^{3x-5} = 5^{3x-5}$ $3^{3x-5} = 5^{5-3x}$ <p>Может у вас возникли вопросы при решении данных примеров? Если есть вопросы, задавайте.</p>	<p>тестовыми заданиями:</p>  <p>Выполнение самостоятельной работы</p>
7.	<p>Домашнее задание</p> <p>1 мин.</p>	<p>Обеспечение понимания учащимися цели, основного содержания и способов выполнения заданного домашнего задания. Трехуровневое домашнее задание: 1) стандартный минимум, 2) повышенной сложности, 3) творческий уровень.</p> <p>- На ваших столах лежат карточки с домашними заданиями. Посмотрите, всем ли понятно домашнее задание?</p> <p>Задания на дом:</p> <p>1 уровень.</p> <p>Решите уравнение:</p> <ol style="list-style-type: none"> $3^{x^2-x} = 9$; $2^{x-1} + 2^{x+2} = 36$; $2^{x^2-3x} = \frac{1}{4}$; $5^x - 5^{x-2} = 600$. <p>2 уровень.</p> <p>Решите уравнение:</p> <ol style="list-style-type: none"> $2^{x+4} \cdot x^{-3} = 0,5^x \cdot 4^{x-4}$; $3^{x-1} + 3^x + 3^{x+1} = 13 \cdot 3^{x^2-7}$; $3^{x-3} \cdot x^{+4} = \frac{1}{3} \cdot 3^{x-1} \cdot 9^{x+1}$; $2^{x+2} + 2^{x+3} + 2^{x+4} = 7 \cdot 2^{x^2}$. <p>3 уровень.</p> <p>Решите уравнение:</p> <ol style="list-style-type: none"> $3^{x+1} = 4 \cdot 9^{x-2} \cdot x^{+1}$; $6^x + 6^{x+1} = 2^x + 2^{x+1} + 2^{x+2}$; 	<p>Записывают домашнее задание, выбрав соответствующий уровень сложности</p>

		$в) \sqrt[8]{2^{x-2}} = \sqrt[4]{4^{x+3} \cdot x^{-2}};$ $г) 3^{x-1} + 3^x + 3^{x+1} = 12^{x-1} + 12^x.$	
8.	Подведение итогов урока 1 мин.	Качественная оценка работы класса и отдельных учащихся	Подводят итоги урока

Приложение 2

Пример конспекта урока
с использованием разработанного ЭОК в качестве средства обучения

Тема урока: «Показательные уравнения» (урок № 2)

Цель урока: научить решать показательные уравнения; познакомить с разными методами решения уравнений и их алгоритмами.

Задачи:

- формировать понятие показательного уравнения;
- формировать навык отыскания корней уравнений;
- обобщить и систематизировать методы решения показательных уравнений;
- развивать умения проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;
- развивать умения работать с ИКТ;
- развивать умения работать с учебной и дополнительной литературой;
- формировать навыки совместной работы, работы в группах;
- развивать самостоятельность, самоорганизованность, самооценивание образовательной деятельности и умение достигать поставленных целей;
- воспитывать волю и настойчивость для достижения конечных результатов, ответственное отношение к труду;
- развивать навыки контроля и самоконтроля;
- развивать познавательный интерес к предмету через содержание учебного материала.

Планируемые результаты:

знать и понимать:

- определение показательного уравнения;
- формулировать основную теорему о показательных уравнениях;
- знать методы решения показательных уравнений;

уметь:

- использовать свойства показательной функции при решении задач;
- обосновывать выбор метода решения;
- решать показательные уравнения;

личностные:

- овладеть математическими знаниями и умениями, которые будут необходимы в повседневной жизни, а также помогут при изучении и освоении смежных естественно-научных предметов и дисциплин из профессионального блока;

- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

- выработать способность и готовность к самостоятельной, творческой деятельности, ответственность;

- выработать готовность к работе в коллективе, сотрудничеству со своими сверстниками в различных видах деятельности (образовательной, проектной, учебно-исследовательской и др.).

метапредметные:

- умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;

- владение навыками познавательной, учебно-исследовательской деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

- готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников.

Внутридисциплинарные связи: показательная функция и ее свойства, свойства степеней и логарифмов.

Технические средства обучения: проектор, компьютер.

Наглядные и электронные средства обучения: электронный тематический контент, презентация, учебник М.Я. Пратусевича (11 класс), раздаточный материал.

Применяемая технология: информационно-коммуникативная.

Ход урока

№	Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся
1.	Оргмомент 1 мин.	Приветствие учащихся, проверка учителем подготовленности к уроку, организация внимания обучаемых	Рапорт дежурного по классу о присутствии учащихся на уроке, фиксация отсутствующих
2.	Проверка выполнения домашнего задания 3 мин.	Проверка правильности, полноты и осознанности выполненного домашнего задания, выявление и устранение в ходе проверки обнаруженных проблем	Сообщают о возникших трудностях при выполнении домашнего задания.
3.	Актуализация знаний 8 мин.	<p>Обеспечение мотивации, актуализация субъектного опыта. Сообщение темы и цели.</p> <p>На прошлом уроке мы познакомились с показательными уравнениями.</p> <p>- Какое уравнение называется показательным?</p> <p>- Общий вид показательного уравнения</p> <p>- Что называют логарифмом b по основанию a?</p> <p>- Что можно сказать о решениях показательного уравнения в случае, если $b \leq 0$?</p> <p>- Сформулируйте основную теорему о показательных уравнениях.</p> <p>- Какие способы решения показательных уравнений вы знаете?</p>	<p>- Уравнение, содержащее переменную в показателе степени.</p> $a^{f(x)} = b$ <p>- Единственное решение показательного уравнения при $b > 0$</p> <p>- Уравнение не имеет решений</p> <p>- «Если $a > 0, a \neq 1$, то уравнение $a^{f(x)} = a^{g(x)}$ равносильно уравнению $f(x) = g(x)$».</p> <p>Отвечают, записывают схематично методы решений.</p>

		<p>Задания предложены на слайде:</p> <p>- На экране 4 уравнения.</p> <p>1) $2^x = 3 - x$</p> <p>2) $2^{x-1} = 1$</p> <p>3) $2^{2x} - 12 \cdot 2^x + 32 = 0$</p> <p>4) $6^{x+1} + 6^x = 7$</p> <p>- Каким способом вы станете решать каждое из предложенных уравнений?</p>	<p>- 1) - графический, 2) - уравнивание показателей, 3) - введение новой переменной, 4) - вынесение общего множителя за скобки</p>
4.	<p>Изучение нового материала</p> <p>17 мин.</p>	<p>Обеспечение восприятия, осмысления и первичного запоминания изучаемого материала. Содействие усвоению методов решения показательных уравнений.</p> <p>- Группа учеников, усвоившие самостоятельно материал, продолжают работать с электронным контентом, записывая и прорешивая уравнения в тетради.</p> <p>- Сегодня мы продолжаем решать показательные уравнения. Рассмотрим еще несколько методов.</p> <p>б) Решение однородных показательных уравнений.</p> <p>Очень часто при решении показательных уравнений можно встретить уравнения вида: $A \cdot a^{2x} + B \cdot a^x \cdot b^x + C \cdot b^{2x} = 0$. Уравнения такого вида называются однородными. Давайте разберем общий случай решения таких уравнений. Т.к. $b^{2x} > 0$, то разделим обе части уравнения на b^{2x}. Тогда получаем: $A\left(\frac{a}{b}\right)^{2x} + B\left(\frac{a}{b}\right)^x + C = 0$. Введем новую переменную $\left(\frac{a}{b}\right)^x = t$ и получим $At^2 + Bt + C = 0$. Находим корни квадратного уравнения и выполняем обратную замену. Решаем полученные показательные уравнения.</p> <p>Рассмотрим данный метод на</p>	<p>Используют электронный образовательный контент. Самостоятельно изучают новый материал, конспектируя основные моменты. Решения записывают в тетрадь.</p> <p>Ученики, усвоившие самостоятельно материал, продолжают работать с электронным контентом, записывая и прорешивая уравнения в тетради.</p>

	<p>конкретном примере: $6 \cdot 2^{2x} - 13 \cdot 2^x \cdot 3^x + 6 \cdot 3^{2x} = 0$. Т.к. $3^{2x} > 0$, мы можем наше уравнение разделить на 3^{2x}. Получим $6 \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^{2x} - 13 \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^x + 6 = 0$. Сделаем замену $\left(\frac{2}{3}\right)^x = t$. Тогда получаем квадратное уравнение относительно t: $6t^2 - 13t + 6 = 0$. Решать такое уравнение мы умеем: $t_1 = \frac{3}{2}$ и $t_2 = \frac{2}{3}$. Теперь выполняем обратную замену: $\left(\frac{2}{3}\right)^x = \frac{3}{2}$ и $\left(\frac{2}{3}\right)^x = \frac{2}{3}$ $\left(\frac{2}{3}\right)^x = \left(\frac{2}{3}\right)^{-1} x_2 = 1$ $x_1 = -1$</p> <p>В ответе получим: $x_1 = -1, x_2 = 1$.</p> <p>Этот метод называют <i>методом почленного деления</i>. Метод заключается в том, что каждый член уравнения, который содержит степени с одинаковыми показателями, но разными основаниями, делят на одну из степеней. Применяется для решения однородных показательных уравнений.</p> <p>7) <i>Метод группировки</i> – заключается в том, чтобы сгруппировать степени с разными основаниями в противоположных частях уравнения, а затем разделить обе части уравнения на одну из таких степеней. Решим уравнение:</p>	
--	---	--

		$5^{2x} - 4^{x+1} = 4^x + 5^{2x-1}$ <p>Решение:</p> $5^{2x} - 4^{x+1} = 4^x + 5^{2x-1}$ $5^{2x} - 4^{x+1} - 4^x - 5^{2x-1} = 0$ $5^{2x} \cdot (1 - 5^{-1}) - 4^x(4 + 1) = 0$ $5^{2x} \cdot \frac{4}{5} = 5 \cdot 4^x$ $25^x \cdot \frac{4}{5} = 4^x \cdot 5$ $\frac{4}{25} = \frac{4^x}{25^x}$ $\frac{4}{25} = \left(\frac{4}{25}\right)^x$ $x = 1$ <p>Ответ: $x = 1$.</p> <p>8) В случае <i>однородного показательного уравнения</i> мы встречаемся также с <i>заменами специального вида</i>. Давайте решим следующее уравнение: $4^x - 2 \cdot 6^x = 3 \cdot 9^x.$ Перепишем данное уравнение в таком виде: $(2^x)^2 - 2 \cdot 2^x \cdot 3^x - 3 \cdot (3^x)^2 = 0.$ Получили уравнение, являющееся однородным относительно переменных $u = 2^x$ и $v = 3^x$. Как и всегда, один из основных приёмов – деление на старшую степень одной из переменных. В результате получили квадратное уравнение: $t^2 - 2t - 3 = 0$ относительно переменной $t = \frac{u}{v} = \left(\frac{2}{3}\right)^x$. Отсюда $t = -1$ или $t = 3$, но т.к. $t > 0$, то $t = 3$. Возвращаясь к старой переменной, получаем: $\left(\frac{2}{3}\right)^x = 3 \Leftrightarrow x = \log_{\frac{2}{3}} 3.$ Ответ: $\{\log_{\frac{2}{3}} 3\}$.</p>	
5.	Закрепление изученного материала 4 мин	Выявление пробелов в осмыслении материала. Обеспечение повышения уровня осмысления материала, глубины и понимания	Подготовка своих вопросов по теме урока, своих примеров. Вопросно-ответное общение.

		<p>- С какими методами решений показательных уравнений мы сегодня познакомились? Дополним схему.</p> <p>- Найдите ошибку: $0,125^{2-\frac{x}{8}} = 16,$ Решение: $0,125^{2-\frac{x}{8}} = 16,$ $(\frac{1}{8})^{\frac{x}{8}-2} = (\frac{1}{2})^{-4},$</p> <p>$(\frac{1}{2})^{x-6} = (\frac{1}{2})^{-4},$ $x - 6 = -4,$ $x = 2.$</p>	<p>- Отвечают. - Дополняют схему.</p> <p>- Правильное решение: $0,125^{2-\frac{x}{8}} = 16,$ $(\frac{1}{8})^{2-\frac{x}{8}} = (\frac{1}{2})^{-4},$ $(\frac{1}{2})^{6-x} = (\frac{1}{2})^{-4},$ $6 - x = -4,$ $x = 10.$</p>
6.	Самостоятельная работа 10 мин.	Обеспечение усвоения материала и методов решений уравнений.	Решение тестовых заданий с применением ЭОК.
7.	Домашнее задание 1 мин.	Обеспечение понимания учащимися цели, содержания и способов выполнения домашнего задания: 1) $7^x - 7^{x-1} = 6$ /16 2) $5^{3x} + 3 \cdot 5^{3x-2} = 140$ / 16 3) $3^{2y-1} + 3^{2y-2} - 3^{2y-4} = 315$ /16 4) $2^{x+1} + 3 \cdot 2^{x-1} - 5 \cdot 2^x = -6$ / 16	Записывают домашнее задание
8.	Подведение итогов урока 1 мин.	Качественная оценка работы класса и отдельных учащихся	Подводят итоги урока

Выберите вариант (варианты) соответствующий Вашему мнению ответа на вопросы:

1. Используете ли Вы при подготовке к урокам ЭОК?

- а) часто
- б) редко
- в) никогда не использую

2. Применяете ли Вы на своих уроках ЭОК?

- а) часто (почти на каждом уроке)
- б) иногда (около 5–10 раз за учебный год)
- в) редко (примерно 1–5 раз за учебный год)
- г) никогда не применяю

3. Включаете ли Вы для обучающихся такие задания, при выполнении которых возникает необходимость использовать ЭОК или интернет?

- а) достаточно часто
- б) довольно редко
- в) не включаю

4. В каких случаях, по Вашему мнению, надо использовать ЭОК?

- а) только с наглядно-демонстративной целью
- б) только для самостоятельного выполнения домашних работ учащихся
- в) только с целью подготовки к государственной аттестации (ГИА, ЕГЭ)
- г) во всех перечисленных в этом вопросе случаях

5. Какие, по Вашему мнению, цифровые материалы могут быть максимально востребованы учащимися для их самостоятельной работы?

- а) главным образом, теоретический материал
- б) примеры, рассматривающие решения задач и примеров
- в) видео-эксперименты

г) все перечисленные в этом вопросе материалы

6. Где Вы размещаете разработанные Вами ЭОК (варианты самостоятельных работ, тематические презентации, решения задач и примеров и др.)

а) в личном блоге

б) в информационно-образовательной среде (ИОС) школы

в) на одном из образовательных ресурсов

7. Считаете ли Вы необходимым наличие предметных ЭОК в ИОС школы

а) да

б) нет

в) затрудняюсь ответить

8. Как Вы считаете, позволит ли каждому обучающему применение электронных материалов по предмету в ИОС успешно выполнять домашние задания?

а) да, позволит

б) нет, эффекта не будет

в) затрудняюсь ответить

9. Позволит ли использование учеником ЭОК для самостоятельной работы уменьшить Ваши затраты в течение учебного года на проверку домашнего задания?

а) да, так как ЭОК часть затрат возьмет на себя

б) нет, видимого эффекта не будет

в) затрудняюсь ответить

10. Как Вы считаете, наличие ЭОК в свободном доступе в информационно-образовательной среде школы ... (выберите правильный на Ваш взгляд ответ)

- а) значительно облегчит Вашу работу
- б) только усложнит Вашу работу
- в) затрудняюсь ответить

Спасибо за заполненную анкету!

Анкета для учащихся

Выберите вариант ответа на предложенные вопросы, который соответствует Вашему мнению:

1. Существует ли у Вас возможность использовать во внеурочное время электронные образовательные контентны?

- а) да
- б) иногда
- в) нет такой возможности

2. Считаете ли Вы полезным использовать для обучения электронные образовательные контентны?

- а) да
- б) нет
- в) затрудняюсь ответить

3. Помогает ли использование электронных образовательных контентнов лучше понять/усвоить/запомнить учебный материал?

- а) да
- б) нет
- в) затрудняюсь ответить

4. Как часто Вы используете электронные образовательные контентны для выполнения своих домашних заданий?

- а) никогда не использую
- б) использую, но очень редко
- в) часто использую

5. Какие по Вашему мнению электронные образовательные контентны необходимы для самостоятельного изучения математики?

- а) тематические презентации
- б) анимационные фрагменты
- в) видеофрагменты
- г) примеры решения задач и примеров
- д) все перечисленное выше
- е) в электронных образовательных контентх нет никакой необходимости

Спасибо за заполненную анкету!