

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. В. П. АСТАФЬЕВА»
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Институт математики, физики и информатики
Кафедра технологии и предпринимательства

ДЕМЕНТЬЕВА НАТАЛЬЯ ВЛАДИМИРОВНА

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Разработка электронных цифровых образовательных ресурсов «3D-моделирование,
прототипирование и макетирование» в дополнительном образовании

Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование
Направленность (профиль) образовательной программы
Технология с основами предпринимательства



ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ

Зав. кафедрой технологии и

предпринимательства, к.т.н, доцент кафедры
технологии и предпринимательства

С.В. Бортновский

6 июня 2024

(дата, подпись)

Руководители:

к.т.н, доцент кафедры технологии и
предпринимательства

С.В. Бортновский

17 мая 2024

(дата, подпись)

Дата защиты 17.06.2024

Обучающийся:

Дементьева Н.В.

10 мая 2024

(дата, подпись)

Оценка

отлично

(прописью)

Красноярск, 2024

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	3
Глава I. Теоретико-дидактические аспекты использования электронных цифровых образовательных ресурсов в дополнительном образовании.....	5
§1.1 Дополнительное образование и его особенности.....	5
§1.2 Цифровые образовательные ресурсы и их классификация.....	8
§1.3 Требования к современным цифровым образовательным ресурсам, способы их использования в процессе обучения технологии.....	10
§1.4 Компьютерное моделирование в образовательном процессе.....	14
Вывод по Главе I.....	16
Глава II. Разработка электронного курса по моделированию и прототипированию для занятий дополнительного образования.....	17
2.1 Специфика изучения 3D-моделирования и выбор оптимального САПР.....	17
2.2 Отбор содержания курса по изучению 3D моделирования, прототипирования и макетирования.....	23
2.3 Анализ результатов экспертной оценки качества разработанного электронного ресурса.....	26
Вывод по Главе II.....	29
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	30
Список использованных источников.....	31

ВВЕДЕНИЕ

Научный и технический прогресс не стоит на месте, из-за этого образовательная система продолжает постоянно сталкиваться с новыми вызовами. На сегодняшний день в образовании важно, чтобы каждый участник образовательного процесса получал качественные материалы для обучения, мог их применять при условии того, что требования к специалистам постоянно обновляются. Именно поэтому важно, чтобы учителя обладали не только глубокими знаниями в своих предметных областях, но и владели инновационными методами обучения, которые будут подходить современному поколению школьников. Сейчас в образование активно внедряются ЦОР. Они обогащают традиционные формы, делают обучение более интересным для учащихся.

Одними из перспективных направлений сейчас являются 3D моделирование, прототипирование и макетирование. Специалисты, владеющие навыками 3D-моделирования, становятся особенно ценными на рынке труда. Технологии 3D-моделирования открывают новые возможности для производства, поэтому их изучение актуальным для современного школьника.

Особенно раскрывается потенциал изучения этих технологий в дополнительном образовании, ведь школьная программа не сможет вместить все аспекты и возможности. Поэтому разработка электронных ресурсов для изучения 3D-моделирования и прототипирования является актуальной.

Объект исследования: разработка электронного цифрового образовательного ресурса.

Предмет: процесс создания электронного учебного курса по 3D-моделированию и прототипированию, включая выбор содержания курса, структурирование материалов, разработку учебных модулей и практических заданий.

Цель исследования: разработка электронного цифрового образовательного ресурса для дополнительного образования по разделу «3D моделирование, прототипирование и макетирование».

Задачи исследования:

1. Рассмотреть теоретико-дидактические аспекты использования ЭОР в дополнительном образовании.
2. Исследовать существующие подходы к обучению компьютерному моделированию и прототипированию в дополнительном образовании.
3. Выполнить анализ современных платформ для разработки и создания электронных цифровых образовательных ресурсов.
4. Разработать структуру курса, включая последовательность уроков, домашние задания и оценочные критерии.
5. Разработать электронные цифровые образовательные ресурсы по разделу «3D моделирование, прототипирование и макетирование» на базе платформы «MOODLE».
6. Провести экспертную оценку качества разработанных ресурсов.

Для решения поставленных задач применялись следующие **методы исследования:** анализ и систематизация психолого-педагогической и методической литературы по проблеме исследования, синтез, индукция и дедукция, логический метод, изучение опыта разработки электронных курсов по 3D-моделированию и печати, проектирование курса.

Теоретическая и практическая значимость исследования состоит в том, что результаты исследования могут явиться основой для дальнейших разработок по данной тематике, а также могут быть использованы учителями для организации курсов, кружков в системе дополнительного образования, а также студентами при прохождении практики.

Структура выпускной квалификационной работы. Данная выпускная квалификационная работа состоит из введения, двух глав, заключения, выводов по работе, библиографического списка и приложения. Библиографический список включает в себя 31 наименование.

Глава I. Теоретико-дидактические аспекты использования электронных цифровых образовательных ресурсов в дополнительном образовании

§1.1 Дополнительное образование и его особенности

В начале прошлого столетия в России зародилась и стала развиваться система дополнительного образования. Со временем она претерпела массу изменений и трансформаций, что привело к её современному виду, включающему в себя спортивные клубы, творческие студии, кружки с научной направленностью и центры детского творчества и развития. Эта система ставит своей целью не только культурное воспитание и организацию досуга у молодёжи, но и стремится к поддержке и развитию их талантов, а также к удовлетворению личностных интересов в разнообразных сферах жизни.

Цели дополнительного образования определены в Федеральном законе «Об образовании в Российской Федерации», который подчеркивает важность интеллектуального, нравственного и физического развития детей, а также формирования их культуры и организации свободного времени, сказано что дополнительное образование «направлено на развитие творческих способностей детей, удовлетворение их индивидуальных потребностей в интеллектуальном, нравственном и физическом совершенствовании, формировании культуры... организации их свободного времени» [9]

Обучение, выходящее за рамки традиционных программ, играет большую роль в совершенствовании человека и его личностном росте. Предоставляя разнообразие курсов и активностей, дополнительное образование направлено на углубление и расширение знаний и умений в различных областях, давая тем самым шанс свободно избирать путь развития. Программы дополнительного образования нацелены на поддержку человека в поиске его уникального пути к успеху. Они способствуют не только развитию желания постоянно совершенствоваться и заниматься творчеством, но и предоставляют возможность для глубокого самоанализа и определения своей роли в обществе.

Все чаще подчеркивается важность осознания и признания ценности дополнительного образования. Этот гибкий инструмент обучения, целью которого является максимальное обеспечение возможностей человека на личностное развитие и свободу в выборе сфер деятельности, способствующих индивидуальному и профессиональному самоопределению молодежи. Важно, чтобы дети и подростки имели доступ к широкому спектру деятельности, что помогает им в самоопределении как в личном, так и в профессиональном плане. В документе, принятом еще в 2014 году и касающемся развития системы дополнительного образования для молодежи, основная задача такого образования была определена как поддержка миссии по расширению горизонтов и возможностей молодых людей.

Дополнительное образование не стоит в стороне от общего образовательного процесса. Оно, скорее, тесно переплетается с ним, имея своей целью обогащение и развитие у детей и подростков разнообразных умений и навыков. Этот процесс предлагает широкие возможности для изучения новых предметов, вовлечения в интересные занятия и кружки, а также участия в специализированных программах. Подобное взаимодействие между основным и дополнительным образованием способствует всестороннему и сбалансированному развитию личности ребенка, давая ему шанс на глубокую реализацию своих талантов и предпочтений.

В сфере дополнительного образования главенствующую роль отводят развитию и формированию индивидуальности молодых людей. В.П. Голованов подчеркивает, что центральная цель этого направления заключается в «выявлении и культивировании уникальных талантов и навыков студентов» [14]. Более того, оно направлено на этическое просвещение учеников и помогает им понять их роль и место в жизни. Важнейшей задачей в рамках обучения становится стимулирование и поддержка творческих начинаний обучающихся, что содействует их самореализации и вливанию в социальную среду. Помимо этого, неотъемлемой частью является учет индивидуальных возможностей каждого учащегося в плане интеллектуального, морального и

эстетического роста.

Особое внимание уделяется выявлению и поддержанию одаренности у учащихся, включая тех, кто демонстрирует исключительные навыки. Педагог должен стать помощником каждого ученика в их стремлении развить уникальные таланты и достигнуть желаемых вершин. В рамках этой работы организуются профориентационные встречи, целью которых является помощь в определении своего профессионального пути [17].

В наши дни превращение каждого участника учебного процесса в активного носителя и развивающегося творца является приоритетной задачей в области образования. Важность этого действия находит отражение в организации образовательного пространства и выборе методик обучения. Инновационные образовательные программы направлены не просто на предоставление учащимся теоретической базы, а стремятся обучить их адаптироваться, развивать чувства и компетентно использовать знания в реальной жизни. Поэтому, внедрение стратегий, акцентирующих внимание на культивировании креативности и практических умений, становится центральным элементом в современной образовательной политике, отражая не только фундаментальные ценности обучения, но и отвечая на вызовы, которые ставит перед нами общество для подготовки квалифицированных кадров новой эры.

В рамках системы обучения основополагающим аспектом является предоставление широкого спектра возможностей для самореализации учащихся в профессиональной сфере, личностном росте и творческой работе. Это подразумевает, что каждый ученик должен иметь свободу в выборе направления своей деятельности, определении своих способностей и профессиональных предпочтений. Доступность разнообразных учебных программ и ресурсов играет ключевую роль в этом процессе [22].

Особое значение в этом контексте приобретает дополнительное образование, поскольку оно открывает перед молодежью двери к самостоятельному исследованию своих склонностей и поддерживает их

стремление к развитию собственных умений и знаний.

Дополнительное образование служит ключевым элементом для личностного роста и социальной интеграции учащихся, обеспечивая их обширными знаниями и умениями, необходимыми для успешного функционирования в обществе. Оно не только способствует удовлетворению личных образовательных интересов и потребностей, но и вносит вклад в формирование культурного уровня и адаптацию молодежи к изменяющемуся миру. В свою очередь, это обогащает систему образования и предоставляет мощную поддержку для всестороннего развития будущих профессионалов.

§1.2 Цифровые образовательные ресурсы и их классификация

Электронные средства обучения – программные средства, в которых отражается некоторая предметная область, в той или иной мере реализуется технология ее изучения средствами информационно-коммуникационных технологий, обеспечиваются условия для осуществления различных видов учебной деятельности [6].

Использование электронных дидактических инструментов может преобразить образовательный процесс, уменьшая отчужденность и безразличие школьников к обучению, вызванные неосознанием или упущением учебного содержания. Предоставляя возможность активно участвовать в обучении через решение захватывающих задач и получение обратной связи в отсутствие строгой критики со стороны учителя, эти средства стимулируют интерес к изучаемому и мотивируют. Таким образом, способствует созданию благоприятного отношения к учебному процессу и стимулированию желания к познанию.

Цифровые учебные инструменты играют ключевую роль в создании условий для наиболее эффективной настройки образовательного процесса под каждого обучающегося. Эти инструменты предоставляют возможность адаптировать скорость обучения под конкретные возможности каждого ученика,

выбирая удобный темп для изучения материала, выполнения задач и тестов в любой удобной человеку последовательности.

Чтобы учебный процесс был максимально индивидуализирован, важно учитывать различие в начальных знаниях и навыках учащихся, с которыми они приходят на обучение. Определяя начальный уровень подготовки, можно адаптировать содержание учебных материалов в процессе самого обучения и менять специфику заданий под возможности каждого обучающего [15].

Внедрение в учебный процесс цифровых учебных ресурсов обеспечивает развитие и обновление системы образования.

Постоянный контроль усвоения материала при помощи автоматизированных тестов помогает и учителю, и ученикам, ведь учитель имеет возможность скорректировать материал, а обучающиеся могут также контролировать и отслеживать свои успехи в изучении материала, что будет стимулировать их желание развивать свои умения и навыки. Обратная связь также очень важна, ведь позволяет обучаться дисциплинам практически на уровне классического образования. Компьютер помогает учителю, снимает с него рутинную нагрузку проверки тестов, давая возможность организовать контакт с обучающимися [24].

Сейчас используются различные программные инструменты, каждый из которых выполняет свою функцию. Например, есть ресурсы, которые помогают смоделировать сложные природные явления или структуру какого-либо предмета для изучения его свойств, различные геймифицированные программы, которые помогают обучаться через игру, сохраняя заинтересованность участников образовательного процесса к получению знаний. Среди всего разнообразия доступных средств можно выделить следующие: это интерактивные виртуальные лаборатории и практикумы, обучающие программы, симуляторы для отработки навыков, программы для проведения тестов, а также электронные учебники, образовательные платформы, базы данных и системы для поиска информации [26].

Электронные образовательные ресурсы (ЭОР) – это средства программного, информационного, технического и организационного обеспечения учебного процесса. К ним также относятся электронные издания, ЦОР и информация, находящаяся на машиночитаемых носителях и та, которую можно найти в локальной и глобальной сетях [12].

Мы проанализировали множество литературных источников по теме исследования и выявили наиболее интересные взгляды педагогов на цифровые образовательные ресурсы. Так, например один из исследователей считает, что цифровые технологии не имеют будущего, ведь их огромным минусом является необходимость наличия компьютера. Однако не смотря на такое мнение, большинство исследований утверждает, что электронные образовательные ресурсы имеют огромное множество плюсов и достоинств по сравнению с бумажными носителями обучающей информации.

§1.3 Требования к современным цифровым образовательным ресурсам, способы их использования в процессе обучения технологии

Современное образование требует, чтобы обучающиеся и преподаватели активно взаимодействовали с электронными учебными ресурсами во время учебного процесса.

Разберем основные требования, которые выдвигаются к ЭОР.

Во-первых, ЭОР должны визуализировать изучаемый материал, ведь современные школьники не могут долго удерживать свое внимание на длинном тексте или при просмотре двухчасового видео. Поэтому учителю необходимо продумать, как он будет доносить информацию при помощи электронного образовательного ресурса, как будет представлять информацию детям и что нужно делать для того, чтобы адаптировать сложные понятия для детей.

В процессе создания цифровых образовательных ресурсов, очень важно учитывать санитарные стандарты, связанные с допустимым временем

использованием компьютера детьми. Использование ресурса не должны увеличивать продолжительность работы с ним, а наоборот, должны учитывать время для работы и отдыха.

В рамках обучения технологии и ее модулям, должно обращать внимание на практический аспект заданий, который учитель выкладывает для обучающихся. Именно из-за этой специфики, на занятиях по изучению различных областей технологии высоко ценится использование цифровых ресурсов в дополнение к основному курсу. Такой подход позволяет демонстрировать реальную работу на производстве, а не только теоретическую подачу материала о том, как это производство происходит. Поэтому на занятиях технологии особое место занимает активная проектная деятельность обучающихся, расширяемая благодаря цифровым образовательным ресурсам.

В начальной стадии освоения новых тем, обучение может быть обогащено путем организации групповой практики или проведения коротких опросов с применением цифровых образовательных ресурсов. Это позволит обучающимся не только совместно решать задачи и вести обсуждения по теме, но и самостоятельно оценивать свои достижения в учебном процессе.

Для закрепления материала в домашних условиях, предлагается выбор между выполнением теста и изучением нового учебного блока через доступные цифровые платформы, например, через электронные учебные материалы. Это не только разгружает учителя от повседневной рутины проверки заданий, но и дает ему инструмент для эффективной оценки и анализа успеваемости, а также отслеживания прогресса в приобретении практических умений.

Использование онлайн образовательных платформ эффективно углубляет процесс выполнения заданий из дома, предоставляя возможность мгновенно оценить свои знания и умения. Это превращает домашнее задание в более насыщенный и объемный опыт, в корне отличающийся от обычного подхода.

При организации дополнительных занятий и подготовке учащихся к ним, педагогам доступно использование цифровых образовательных ресурсов для повышения качества самостоятельного обучения учеников. В процессе выбора

онлайн-платформы для обучения принципиально важно обратить внимание на несколько ключевых моментов, которые мы перечислили ниже:

1. Возможности для создания учебного контента. Эффективность любой образовательной программы во многом зависит от инструментария, предоставляемого платформой для разработки курсов и учебных материалов.

2. Функции оценки учебных достижений. Очень важным аспектом для любой электронной образовательной системы является онлайн-тестирование, которое позволяет более точно и эффективно измерять уровень освоения материала учениками через интерактивные задания и проверочные тесты.

3. Элементарность в управлении и взаимодействии является фундаментальным критерием при отборе онлайн платформ. Особенно ценится, когда есть беспрепятственный доступ к курсу, любым его элементам и когда предусмотрены различные варианты для обратной связи с преподавателями.

4. Наличие возможности к адаптации и масштабированию образовательного продукта также играет ключевую роль, учитывая требования современных образовательных программ к гибкости, ведь изучаемый материал изменяется, его необходимо обновлять, предоставляя самое современное образование.

4. Система, структурой которой являются модули, облегчает процесс создания и изучения учебных материалов, давая возможность интегрировать уже существующие материалы в новые курсы. Это становится крайне важным в свете постоянно обновляющихся образовательных требований и многообразия методик преподавания.

5. Предоставление продукта с русскоязычной поддержкой значительно упрощает интерактивность и управление платформой.

Чтобы системы дистанционного обучения функционировали эффективно, необходима отличная поддержка как от команды разработчиков, так и от внутренней техподдержки организации. Это гарантирует надежность системы, быструю реакцию на проблемы и высокую производительность.

В мире электронного обучения присутствует разделение на коммерческие

платформы, например:

- Antitreningi.ru
- iSpring
- Getcourse.ru
- eduterra.pro
- Moodle
- Google Classroom
- Edmodo
- testropia.com.

Давайте рассмотрим некоторые популярные системы дистанционного обучения и определим, какая из них будет наиболее подходящей для создания электронного ресурса (таблица 1).

Таблица 1 – Анализ рынка СДО

Системы	Antitreningi.ru	iSpring	Getcourse.ru	eduterra.pro	Moodle	Google Classroom	Edmodo	testropia.com
Функции								
Стоимость (бесплатный)	-	-	-	-	+	+	+	+
Наличие средств разработки контента	+	+	+	+	+	+	+	+
Система проверки знаний	+	+	+	+	+	+	+	+
Наличие (отсутствие) русской локализации продукта	+	+	+	+	+	+	-	+
Наличие плагинов	-	-	-	-	+	-	-	-

Мы определились с выбором Moodle как платформы для нашего онлайн-курса. Этот выбор был обусловлен несколькими ключевыми аспектами:

- Поддержка модульности;
- Возможности мониторинга учебной активности;
- Функционал для оценки;
- Русскоязычный интерфейс;

- Отсутствие платы за использование.

Moodle — это глобально распространенный веб-сервис для создания и управления курсами, доступный в 197 странах и поддерживающий множество языков, включая русский. Система Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) разработана для упрощения общения между преподавателями и студентами и идеально подходит как для дистанционного обучения, так и для дополнения к традиционным очным занятиям.

§1.4 Компьютерное моделирование в образовательном процессе

Изучение компьютерного моделирования на государственном уровне имеет официальное признание с принятием указа президента Российской Федерации от 16.12.2015 г. № 623 «Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации». В обновленной политике страны были выделены ключевые сферы для будущего развития научных исследований, а также прогресса в области технологий и инженерии. В контексте текущего образовательного процесса, особое внимание уделяется изучению и практическому применению 3D моделирования и созданию прототипов, учитывая их значимость и потенциал для будущего. Эти сферы выделяются своей актуальностью, обусловленной обширным применением и возможностями для дальнейшего развития.

Чтобы глубже понять новые течения в научном и технологическом мире, критически важно освоить основные понятия, стоящие за этими процессами. Давайте более детально исследуем сущность и влияние компьютерного моделирования и прототипирования на развитие современного общества и технический прогресс.

Трёхмерное моделирование включает в себя создание объемных объектов, что позволяет получить их детализированные и качественные

виртуальные копии [4]. Этот процесс включает в себя как воссоздание объектов, так и формирование полностью новых, абстрактных изображений.

Основная цель - разработка наиболее точной копии трехмерного объекта, которая будет отражать структуру или его свойства [5]. Моделирование предоставляет упрощённое и доступное представление о сложных системах, что помогает исследователям анализировать и прогнозировать многие процессы, а также стимулирует научный прогресс.

Обучение детей 3D-моделированию в дополнительном образовании не только способствует формированию у них инженерного мышления, но и существенно влияет на процесс выбора ими профессионального пути [13]. Дополнительное образование помогает подготавливать будущих специалистов с молодости, ведь использование моделирования распространяется на многие сферы, и если раньше владение этой технологией считалось высшим уровнем мастерства и знаний, то сейчас это буквально базовый навык многих специалистов. Изучение этого раздела гарантирует обучающимся место в конкурентном рынке профессии. Оно не просто обогатит их резюме уникальными умениями, но и даст возможность раскрыть и реализовать личные творческие способности в реальных проектах на производствах.

Обучение 3D моделированию является необходимым для тех, кто мечтает построить карьеру в сферах дизайна, инженерных науках, анимации. Эти специализации на сегодняшний день имеют большое значение и, вероятно, сохранят свою рентабельность. Владение навыками работы с 3D графикой становится очень важным для всестороннего развития профессионала.

Прототипирование представляет собой первый этап создания модели, когда осуществляется реализация ее основных функций в упрощенном формате, что позволяет оценить ее работоспособность в целом, выявить недостатки проектирования объекта [16].

Таким образом, наличие навыков и знаний у специалиста в 3D моделировании несомненно играет важную роль в достижении целей проектов, а также соответствие модели требованиям к качеству и стандартам будущего

изделия.

Вывод по Главе I.

В первой главе проведено исследование роли дополнительного образования.

Путь к успеху в процессе разработки электронных образовательных ресурсов для дополнительного образования заключается в правильном выборе платформы для разработки занятий, а также правильная структура ресурса, которая позволит изучать материала удобно для обучающихся и автоматизировано проверять преподавателем качество усвоения материала учениками.

Внедрение 3D технологий в программы дополнительного образования позволяет развивать предрасположенность к техническому творчеству и предоставляет возможность для личного самовыражения обучающихся, повышая их мотивацию к обучению дисциплин.

Глава II. Разработка электронного курса по моделированию и прототипированию для занятий дополнительного образования

2.1 Специфика изучения 3D-моделирования и выбор оптимального САПР

В начале 20-го века началось интенсивное развитие моделирования. Современность приносит с собой тренд на компьютерное создание пространственных объектов и форм, что приводит к автоматизации процессов создания моделей [1]. Это открывает перед проектировщиками, архитекторами, разработчиками компьютерных игр и медицинскими специалистами новые горизонты. В связи с этим возникает необходимость в разработке новых теоретических подходов, направленных на объединение результатов моделирования.

В контексте представленной дипломной работы осуществлен анализ различных платформ, применяемых для обучения в области 3D-моделирования. Были исследованы наиболее известные программные средства, предназначенные для создания 3D-моделей, которые представляют собой разнообразие программных комплектов.

ArchiCAD представляет собой комплекс инструментов высшего класса, разработанный специально для архитекторов и дизайнеров, занимающихся сложными и масштабными задачами. Этот софт, оцениваемый как графический редактор САПР топ-уровня, облегчает процесс создания трехмерных моделей благодаря своему интуитивно понимаемому интерфейсу и набору уникальных инструментов. В то же время, несмотря на его относительную доступность, новичкам может быть сложно на первых порах освоить функционал продукта. К тому же, ArchiCAD поддерживает экспорт файлов в множестве форматов, предоставляя тем самым пользователям гибкость в выборе программ для дальнейшей работы с проектами (рис.2).

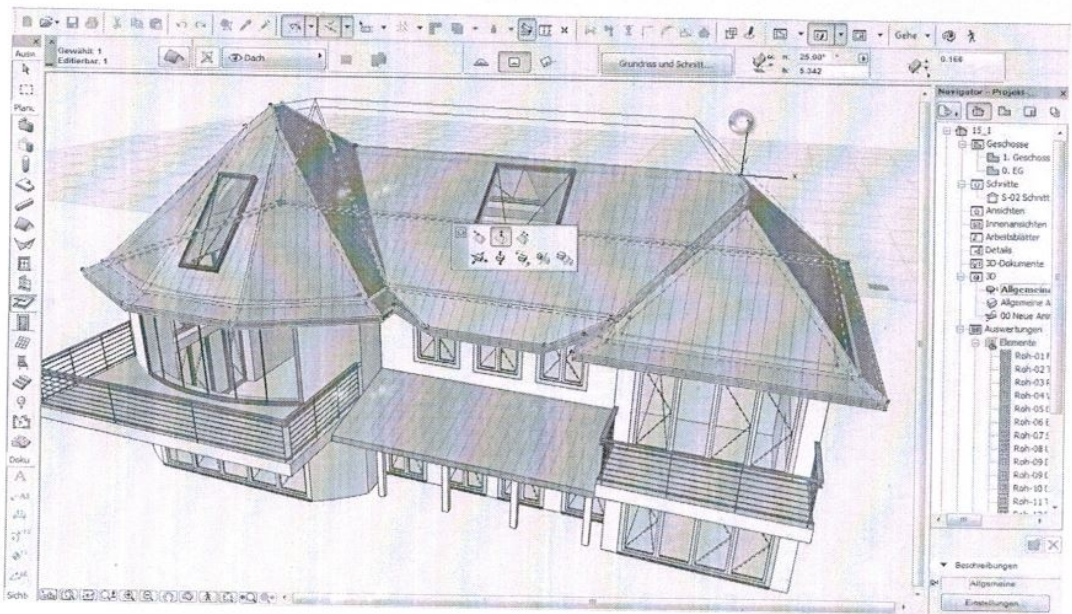


Рисунок 2 – Интерфейс ArchiCAD.

GoogleSketchUP выступает в роли эффективного инструмента для 3D-дизайна, нацеленного на профессионалов в области архитектуры и дизайна. Этот программный продукт обогащен обширным арсеналом функций, которые облегчают процесс создания объемных произведений [18,19,21]. Он дает возможность эффективно и с высоким качеством не только проектировать и модифицировать разнообразные модели, начиная с первоначальных набросков и заканчивая полноценными проектами, но и предлагает удобные опции для их экспорта. В дополнение, программа предоставляет продвинутые функции для управления позиционированием объектов, включая маркировки, текстовые указания и использование цветных линий для навигации. Уникальным аспектом GoogleSketchUP является его интерфейс, который изначально не требует настройки, что является одной из его ключевых характеристик.

В этой программе внедрен возможностный аспект интеграции с GoogleEarth, предоставляющий доступ к просмотру земных поверхностей через спутниковые изображения, чем расширяется функционал использования. Эта особенность позволяет выполнять комплексные задачи, начиная от проектирования до визуализации проектов, в tandem с такими программами как 3dsMax и Archicad [27, 30]. Программа эффективно сочетает в себе инструменты для создания, оформления документации и подготовки

презентаций проектов, базируясь на использовании одного-единственного чертежа (рис.3). Для работы в GoogleSketchUP желательное предварительное обучение, т.к. приложение может показаться довольно сложным в освоение.

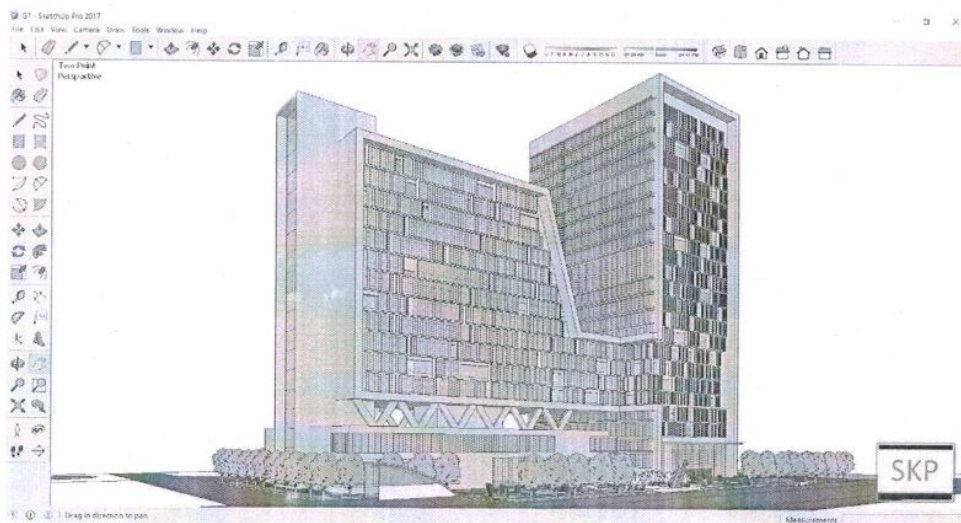


Рисунок 3 – Интерфейс GoogleSketchUP

Сегодня Autodesk 3ds Max считается одним из самых гибких и популярных пакетов программного обеспечения. Он предоставляет разнообразные инструменты для создания трехмерных моделей и улучшает рабочие процессы. Программа обеспечивает архитекторов и художников возможность работать с сложными элементами в высоком качестве. Новые функции и возможности увеличивают производительность и облегчают создание анимаций, эффектов и визуализаций для игр, фильмов и графики движения.

Путем использования программы Autodesk 3ds Max, можно сравнительно просто создавать и планировать различные чертежи [2, 11]. Отрисовать все что угодно, начиная с простых фигур и заканчивая многоэтажными зданиями в трехмерной графике. Точность измерения от самой маленькой линии до миллиметра. Однако, сложность этой программы может быть проблемой для новичков в области трехмерного моделирования (рис.4).

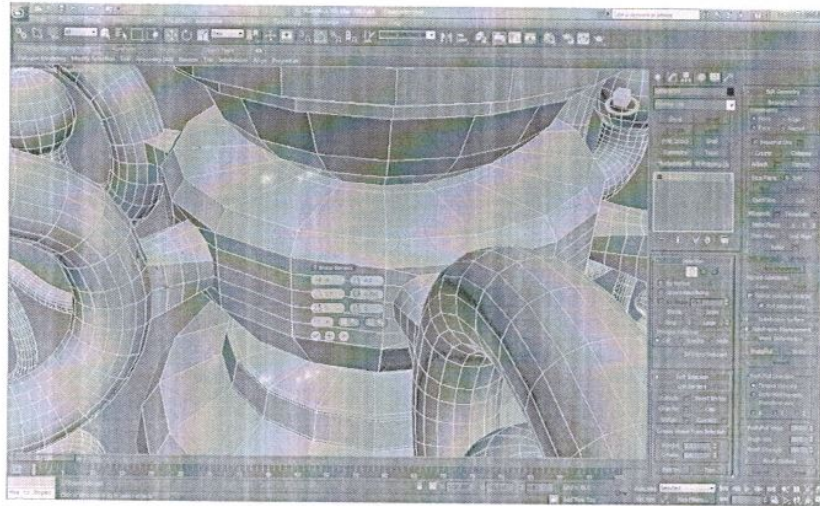


Рисунок 4 – Интерфейс Autodesk 3ds Max

Использование Paint 3D значительно упрощает путь к освоению 3D моделирования по сравнению с началом работы в такой сложной программе, как Autodesk 3ds Max [23]. Этот инструмент предоставляет достаточно возможностей для создания базовых трехмерных изображений. С его помощью можно легко выделить и извлечь определенные элементы из выбранных изображений с использованием функции магического выделения, превращая их в наклейки для декорирования 3D моделей. Дополнительно, есть возможность экспортировать эти элементы напрямую в другие программы. Обновлённая версия Paint 3D позволяет быстро создавать объемные объекты и сцены, добавляя к процессу элемент игровости и веселья, и в конечном итоге получать превосходные результаты в виде трехмерных фигур. (рис.5).

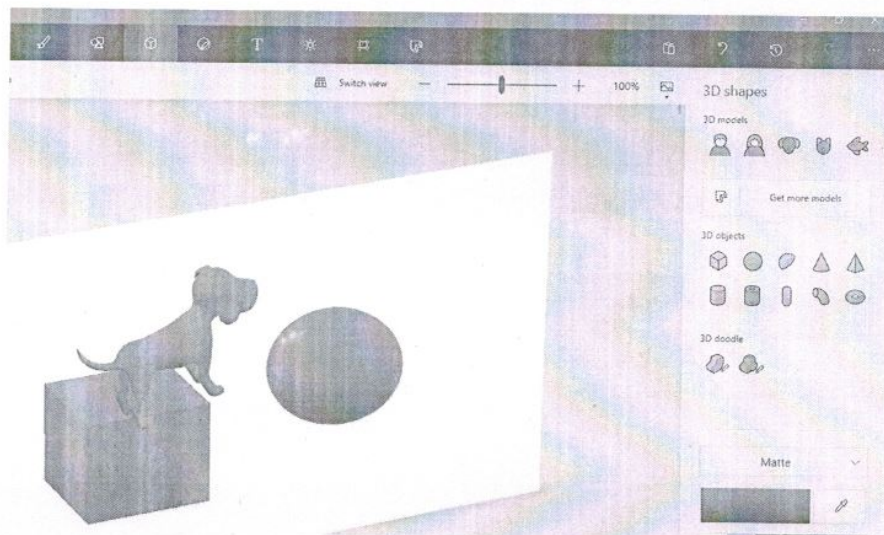


Рисунок 5 – Интерфейс Paint 3D

OpenSCAD является мощным инструментом для создания объемных моделей в области компьютерного проектирования благодаря его способности к программированию [20]. Этот инструмент подходит для различных систем и аппаратных платформ, что делает его универсальным решением. Основная его особенность заключается в том, что он функционирует как трехмерный компилятор, который интерпретирует написанные пользователем сценарии для построения модели. Это дает пользователю возможность подробно управлять каждым этапом разработки модели, обеспечивая удобство в внесении изменений и создании параметрических дизайнов (рис.6).

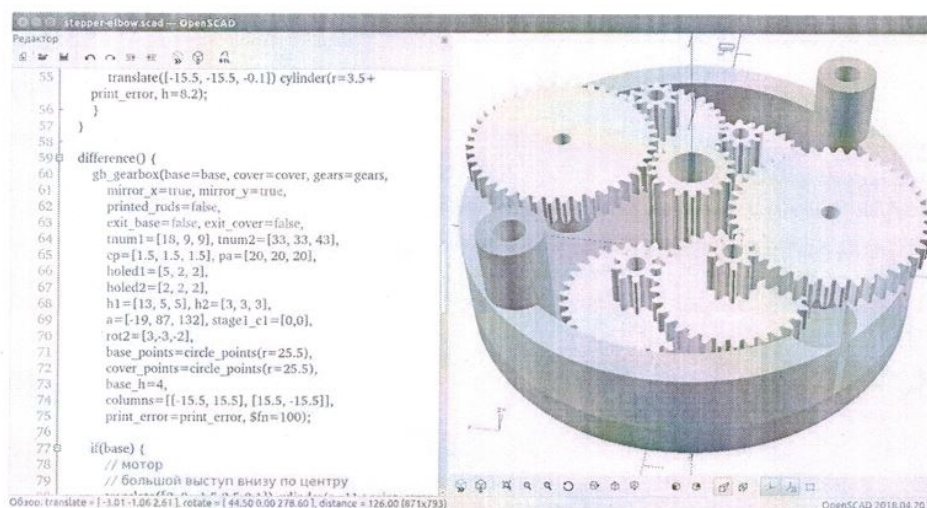


Рисунок 6 – Интерфейс OpenSCAD

КОМПАС-3D LT представляет собой упрощенную версию программы КОМПАС-3D, разработанную специально для использования в домашних условиях и образовательных целях, в отличие от ее профессионального аналога, ориентированного на более широкие задачи [3] (см. рис 7). Этот инструмент предлагает возможность работать только с созданием трехмерных объектов и выполнением чертежей, не предназначен для коммерческого применения или в контексте производственной деятельности, где основной целью является получение прибыли. Основная цель КОМПАС-3D LT - предоставить начинающим пользователей систем автоматизированного проектирования (САПР) необходимый инструментарий для изучения основ проектирования и моделирования, что делает его идеальным выбором для тех, кто стремится

овладеть навыками черчения и моделирования.

КОМПАС-3D LT представляет собой программное обеспечение, открытое для широкого круга пользователей. Этот инструмент идеально подходит как для индивидуальных потребителей, так и для студентов благодаря его простоте в освоении и удобству в применении [10]. Благодаря полностью русскоязычному интерфейсу и поддержке национальных стандартов, программа зарекомендовала себя как незаменимый ассистент в различных сферах. С её помощью возможно создание и проектирование изделий любой сложности и формы, что делает её истинно multifunctional решением.

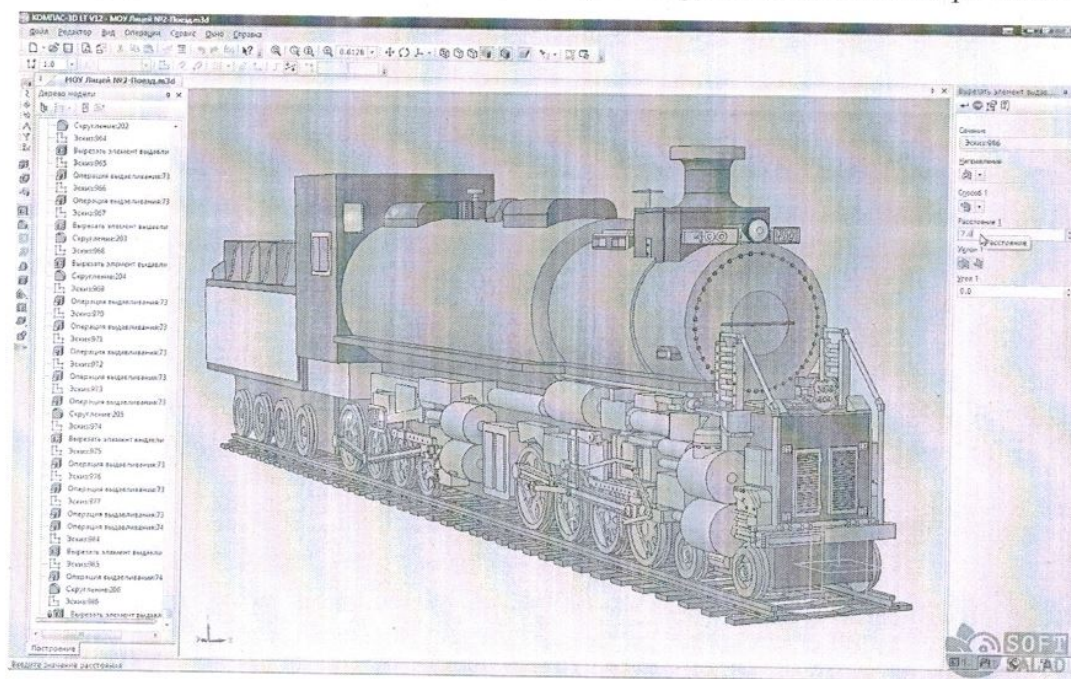


Рисунок 7 – Интерфейс КОМПАС - 3D LT

Проанализировав программы для 3D-моделирования, наиболее предпочтительным выбором для школьников будет являться именно КОМПАС 3D LT, так как данная программа достаточно проста и удобна в применении.

2.2 Отбор содержания курса по изучению 3D моделирования, прототипирования и макетирования

Важным шагом для создания авторского электронного обучающего ресурса является создание структуры этого ресурса, продумывание, какое содержание включить в изучение. Проанализировав множество образовательных программ, мы выделили следующие темы для первичного изучения базовых навыков работы по 3D моделированию, прототипированию и макетированию (Таблица 2).

Таблица 2 – Структура учебного материала для изучения модуля 3D моделирования, прототипирования и макетирования в дополнительном образовании

Название раздела	Темы лекций	Темы практических занятия
Раздел 1. Цифровизации и виртуализация жизнедеятельности	Цифровые технологии в подготовке и планировании производства. Назначение технологий 3D-моделирования, прототипирования и макетирования.	Практика: Решение кейсов по дальнейшему развитию цифровизации и необходимым навыкам для жизни в данных условиях. Практика: Решение кейсов выбора и развития необходимых технологий.
Раздел 2. Введение в 3D моделирование. 3D моделирование простых тел в САПР	Понятие модели. Моделирование. Функции моделей. Использование моделей в процессе проектирования технологической системы.	Практика: Построение трехмерной модели с использованием панели примитивов.

		<p>Интерфейс. Основные компоненты программы.</p> <p>Виды документов.</p> <p>Общие приемы работы.</p> <p>Верстаки. Командные панели. Панели инструментов.</p> <p>Дерево проекта. Редактор свойств. Панель примитивов.</p> <p>Булевы операции с примитивами.</p>	
<p>Раздел 3.</p> <p>Технологии быстрого прототипирования</p>	<p>Аддитивные технологии. 3D-принтер.</p> <p>Основные материалы.</p> <p>Работа с ПО слайсинга.</p> <p>Основные настройки принтера. Контроль установок стола. Слайсинг 3D модели и G-код.</p> <p>Методы и принципы обработки изделий полученных с помощью аддитивных технологий.</p>	<p>Практика: Выбор технологии изготовления с учетом основных технологических и декоративных свойств, минимизации отходов.</p> <p>Практика: Печать первой 3D-модели с использованием ранее созданного в САПР 3D-объекта.</p> <p>Практика: Печать 3D-модели. Постобработка полученного изделия.</p> <p>Рефлексия. Подведение итогов и презентация</p>	

		работ.
--	--	--------

Курс рассчитан на 36 академических часов, некоторые темы курса изучаются в течении нескольких часов. Например, практические задания предполагают 3-4 занятия на создание одного продукта.

Используя отобранное содержание модуля, мы создали электронный курс для дополнительного образования на платформе Moodle. Внешний вид курса выгладит следующим образом (рис.8).

Ссылка на курс: <https://e.kspu.ru/course/view.php?id=1144>

▼ Общее



Объявления

> Цифровизации и виртуализация жизнедеятельности.

▼ Введение в 3D моделирование. 3D моделирование простых тел в САПР



Понятие модели. Моделирование. Функции моделей. Использование моделей в процессе проектирования технологической системы.



Интерфейс. Основные компоненты программы. Виды документов.



Общие приемы работы. Верстаки. Командные панели. Панели инструментов.



Дерево проекта. Редактор свойств. Панель примитивов. Булевы операции с примитивами.



Построение трехмерной модели с использованием панели примитивов.

▼ Технологии быстрого прототипирования



Аддитивные технологии. 3D-принтер.

Рисунок 8 – Интерфейс готового курса на платформе Moodle

2.3 Анализ результатов экспертной оценки качества разработанного электронного ресурса

С целью оценки готовности к внедрению созданного курса в образование, а также проверки возможности реализации данного курса в условиях использования на занятиях дополнительного образования, нами были опрошены учителя, преподающие технологию, а также преподаватели дополнительного образования, которые ведут курсы по 3D-моделированию. Ими были оценены материал, задания, оценочные средства, входящие в курс, а также его удобство и внешний вид.

Для удобства проведения опроса нами был создан экспертный лист в Google-Формах. В опросе принимало участие 5 человек. Всего в экспертном листе было 7 вопросов, 6 из которых были закрытого типа и 1 открытого, в котором мы просили написать рекомендации по изменению.

К любому заданию на формирование и оценку навыков и умений предъявляется единое требование – формулировка вопросов должна быть конкретной, во избежание недопонимания обучающимися требований задания. Это требование учтено нами при составлении заданий (рис. 9).

Вопросы заданий имеют корректную формулировку?

5 ответов

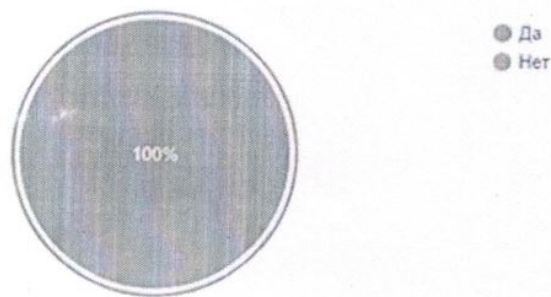


Рис.9 Результаты ответов на вопрос экспертного листа

В любых предоставляемых ученикам заданиях и лекциях должен быть учтен возраст той аудитории, которая будет из выполнять и изучать, их интересы. Все опрошенные нами учителя отметили, что задания доступны обучающимся основной школы, что говорит о доступности материала для базового изучения модуля (рис. 10).

Задания доступны для выполнения обучающимися основной школы?

5 ответов

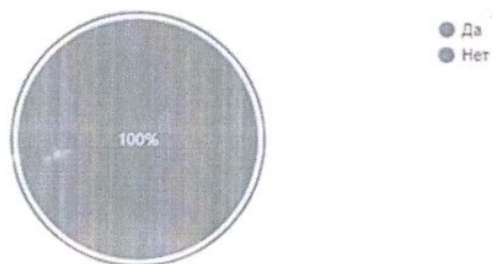


Рис.10 Результаты ответов на вопрос экспертного листа

На вопрос «Будут ли интересны задания для обучающихся?» эксперты дали однозначный ответ – предложенные задания по моделированию и печати будут достаточно интересны обучающимся основной школы (рис.11). Отметим, что многие модели, которые создаются на курсе, специально разрабатывались таким образом, чтобы их создание заинтересовало обучающихся.

Будут ли интересны задания для обучающихся?

5 ответов

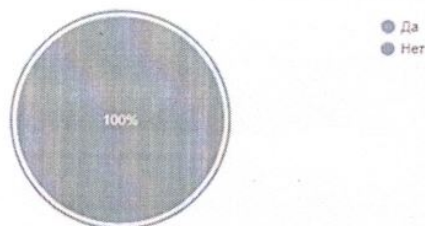


Рис.11 Результаты ответов на вопрос экспертного листа

Приведенные нами критерии оценивания выполнения практических и тестовых заданий объективны, это отметили все опрошенные эксперты (рис. 12). Тесты, которые идут в конце лекций, проверяются системой автоматически, что снимает нагрузку с учителя.

Критерии оценивания выполнения заданий объективны?

5 ответов

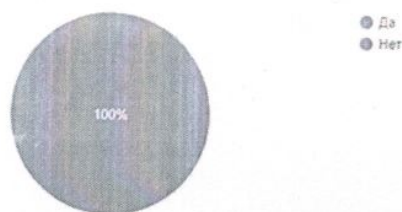


Рис.12 Результаты ответов на вопрос экспертного листа

Предпоследним, шестым вопросом экспертного листа, мы предложили экспертам оценить представленные задания курса с точки зрения связи с материалом программы выбранного нами модуля. Большинство экспертов (80% опрошенных) дали общую оценку заданиям, равную пяти баллам – максимальное количество баллов. (рис. 13).

Дайте общую оценку представленных заданий с материалом программы предмета?
5 ответов

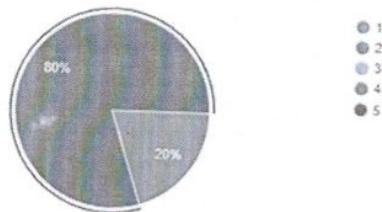


Рис.13 Результаты ответов на вопрос экспертного листа

Седьмой вопрос был открытого типа и предполагал, что при возникновении у экспертов замечаний к курсу и его заданиям, они укажут на погрешности при их составлении. Комментарий оставил один эксперт, который оценил в предыдущем вопросе весь представленный курс и дал общую оценку, равную 4 баллам. По его мнению, некоторые задания курса не содержат дополнительных указаний, не хватает большего раскрытия справочного и теоретического материала, плохо раскрыта тема настройки принтера на печать.

Вывод по Главе II.

Во второй главе исследования дано описание возможных для использования в электронном курсе САПР систем. Самым объективным выбором является отечественная САПР – КОМПАС 3Д, по всем параметрам превосходящая остальные примеры.

Также во второй главе приведено описание структуры электронного курса по изучению модуля 3D моделирования, прототипирования и макетирования в дополнительном образовании.

Приведены результаты экспертной оценки готовности курса в внедрению в образовательный процесс, которые подтверждают готовность его внедрения в дополнительное образование.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью выпускной квалификационной работы являлась разработка электронного цифрового образовательного ресурса для дополнительного образования по разделу «3D моделирование, прототипирование и макетирование». Эта цель была нами успешно достигнута – созданный курс отвечает всем предъявляемым ему требованиям, он актуален на сегодняшний день, что подтверждает проведенный нами анализ теоретических исследований в области использования 3д моделирования в современном мире.

Все задачи, поставленные в начале исследования нами выполнены, а именно:

- Рассмотрены теоретико-дидактические аспекты использования ЭОР в образовании.
- Исследованы существующие подходы к обучению компьютерному моделированию и прототипированию в образовании.
- Выполнен анализ современных платформ для разработки и создания электронных цифровых образовательных ресурсов.
- Разработаны электронные цифровые образовательные ресурсы по разделу «3D моделирование, прототипирование и макетирование» на базе платформы «MOODLE».
- Проведена экспертная оценка готовности разработанного ресурса.

Сформированный курс и задания для занятий дополнительного образования по модулю может быть использован в практике учителей дополнительного образования или при ведении элективных курсов в школе.

Список использованных источников

1. Баранова И. В. КОМПАС-3D для школьников. Черчение и компьютерная графика. Учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений. М.: ДМКПресс, 2009. 272 с.
2. Большаков В. П. Твёрдотельное моделирование деталей в CAD-системах: AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, Creo. Учебный курс (рекомендовано УМО). Питер: 2014 г. 304 с.
3. Ванюшина Т.В., Маркин В.И. Выполнение чертежей в системе КОМПАС-3D LT 5.1, методическое указание к практическим занятиям. Рязань, 2005.
4. Гарабажиу А.А. Применение библиотек системы КОМПАСГРАФИК при создании учебной чертежно-конструкторской документации / А.А. Гарабажиу, Д.В. Клоков, А.Ю. Лешкевич// Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы: сб. трудов VIМеждународ. науч.практ. конф., 20 апр. 2018 г., Брест, РБ, Новосибирск, РФ / Брест. гос. техн. ун-т, Новосиб. гос. архит.-строит. ун-т (Сибстрин); отв. ред. К.А. Вольхин. Новосибирск, 2018.
5. Заверотов В.А. От идеи до модели. М., Просвещение, 1988.
6. Информационно-коммуникационные технологии в подготовке учителя технологии и учителя физики: в 3-х ч. Ч. 3. Сборник материалов научно- практической конференции / отв. ред. А. А. Богуславский. Коломна: Коломенский гос. пед. институт, 2008 г. 72 с
7. Керлоу А.В. «Искусство 3D-анимации и спецэффектов» / Айзек В. Керлоу: (Пер, с англ. Е.В. Смолиной). М.: ООО «Вершина», 2004. 180 с.
8. Компьютерная графика: Полигональные модели. А.В. Боресков, Е.В. Шикин, издательство Диалог-МИФИ, 2005 г. 464 с.
9. Концепция развития дополнительного образования детей. Утв. Распоряжением Правительства РФ от 04.09.2014 № 1726-р
10. Королев А.Л. Компьютерное моделирование / А.Л. Королев. М.: БИНОМ. ЛЗ, 2017. 230 с.

11. Косенко И.И. Моделирование и виртуальное прототипирование: Учебное пособие / И.И. Косенко, Л.В. Кузнецова, А.В. Николаев. М.: Альфа-М, ИНФРА. М, 2018. 176 с.
12. Кресточевский Е.А. Информатизация образования // Информатика и образование. 1994. № 1
13. Ложкина О.Е Проектная технология как один из способов развития творческих способностей учащихся / Технология. Все для учителя. 2014. №3. с.8-6.
14. Межрегиональная научно-практическая конференция-выставка «Информационные технологии в образовании» «ИТО-Ростов-2013». Изучение компьютерной графики в 10 классе / А.Л. Бочков, А.А.Сергеев, В.В. Большаков. Санкт- Петербург: Питер, 2012. 304 с.
15. Молокова А.В. Современные технологии на современном уроке // Материалы Международной конференции «ИТО 2010. Москва»
16. Монахов М.Ю., «Учимся проектировать на компьютере.» Элективный курс: Практикум / М.Ю. Монахов, С.Л. Солодов, Г.Е. Монахова. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005. 172 с.: ил.
17. Мустафина Д.А. Модель конкурентоспособности будущего инженера-программиста / Д.А. Мустафина, Г.А. Рахманкулова, Н.Н. Короткова // Педагогические науки. 2010. №8. С. 16 - 20.
18. Петелин А.Е. SketchUp Просто 3D!: учебник-справочник// М.: Издательские решения, 2013. 144 с.
19. Петелин А.Е. SketchUp. Базовый учебный курс: электронная книга// М.: Издательские решения, 2015. 190 с.
20. Петелин А.Ю. 3D-моделирование / А.Ю. Петелин. М.: ДМК Пресс, 2012. 344 с.
21. Петелин А.Ю. 3D-моделирование в SketchUp 2015 - от простого к сложному. / А.Ю. Петелин. Москва: ДМК Пресс, 2015. 370 с.
22. Полат Е.С., Бухаркина М.Ю., Моисеева М.В., Петров А.Е. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования:

Учеб.пособие для студ. пед. вузов и системы повыш. квалиф. пед. кадров. М.: Издательский центр Академия, 1999 г. 224 с.

23. Ратовская И.А Внедрение основ САПР в школьное технологическое образование как условие формирования учителя технологии нового поколения. Информатизация непрерывного образования 2018: материалы Международной научной конференции. Москва, 14-17 октября 2018г: в 2 т./ под общ. ред. Гриншкунa. Москва: РУДН, 2018. том 2, стр.388-391

24. Роберт И.В. Современные информационные технологии в образовании: дидактические проблемы, перспективы использования. М.: Школа-Пресс, 2009 г.

25. Сафонов А.Ю. "Компьютерная анимация. Создание 3D-персонажей в Maya." / А.Ю. Сафонов. СПб.: Питер, 2011. 208 с.

26. Татаринова М. С. Роль компьютерных технологий в процессе обучения студентов-дизайнеров трехмерному моделированию // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2017. Т. 27. С. 219–222.

27. Тозик В.Т., Меженин А.В. 3ds Max 9 Трехмерное моделирование и анимация. / В.Т. Тозик, А.В. Меженин. Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2007. 1056 с.

28. Трехмерное моделирование и параллельное программирование в начальной школе [Электронный ресурс]. <http://saratov.ito.edu.ru/2013/section/207/92541/>

29. Целесообразность изучения технологий компьютерного трехмерного моделирования в школе на примере изучения РТС Creo Parametric [Электронный ресурс]. <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/728340>.

30. Элективный курс 3D графика в среде 3D MAX [Электронный ресурс]. <http://festival.1september.ru/articles/505342>

31. Элективный курс 3D-моделирование в Blender [Электронный ресурс]. <http://younglinux.info/blender.php>