

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 информатики
Кафедра технологии и предпринимательства

ЮХНОВЦОВА КРИСТИНА ИГОРЕВНА
ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

**ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ
НА УРОКАХ ТЕХНОЛОГИИ**

Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль) образовательной программы
Технология с основами предпринимательства



ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой к.т.н., доцент
Бортновский С.В.

6 июня 2024

Научный руководитель к.т.н., доцент
Шадрин И.В.

14.05.2024

Обучающийся Юхновцова К.И.

10.05.24

Дата защиты

18 июня 2024

Оценка отлично

Красноярск 2024

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
Глава 1. ПРИМЕНЕНИЕ VR В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	6
1.1. Технологии виртуальной реальности и их аппаратное и программное обеспечение	6
1.2. Применение VR технологий в учебном процессе	12
1.3. Возможности применения VR на уроках технологии	25
Глава 2. РАЗРАБОТКА ЗАДАНИЯ ДЛЯ ВИРТУАЛЬНОЙ СРЕДЫ.....	28
2.1 Выбор программной платформы.....	28
2.2 Выбор программы разработки трехмерной графики	33
2.3 Разработка практического задания в виртуальной среде	39
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	47
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	49

ВВЕДЕНИЕ

В современном мире технологический прогресс оказывает значительное влияние на образование. Школьное образование уже претерпело множество изменений: в классах появились компьютеры и проекторы, меловые зеленые доски заменились на электронные, бумажные дневники уступили место электронным, стала возможна дистанционная учеба и система контроля входа и выхода для школьников и учителей. И это только начало.

В условиях информационного общества возникает необходимость непрерывного внедрения новых технологий для модернизации образования. Эффективное управление образовательным процессом сегодня невозможно без использования информационных технологий. Основная проблема традиционного обучения заключается в ограниченной возможности демонстрации сложных технических процессов и объектов, в недостаточной интерактивности учебного процесса, а также в высоких затратах на оснащение реальных лабораторий и мастерских. Эти аспекты снижают эффективность восприятия и усвоения учебного материала учащимися, а также ограничивают их практическую подготовку. Поэтому ситуация в образовательной сфере подчеркивает важность применения новых информационных технологий.

Одной из инновационных технологий, которая активно внедряется в учебный процесс, является виртуальная реальность (VR). Виртуальная реальность – это созданный техническими средствами искусственный мир, взаимодействующий с человеком через его органы чувств. Внедрение виртуальной реальности позволяет решить данную проблему за счет использования интерактивных, наглядных и безопасных методов обучения. VR предоставляет возможность создания виртуальных лабораторий и мастерских, где учащиеся могут изучать и моделировать технические объекты в трехмерном пространстве, многократно повторять и анализировать сложные операции без риска для здоровья и материальных затрат. Такие уроки могут значительно улучшить усвоение материала учащимися. Виртуальная реальность является одной из самых перспективных и быстроразвивающихся технологий в сфере

информационных технологий. Область её применения весьма широка: начиная с игр и развлекательных приложений и заканчивая приложениями для подготовки и проведения хирургических операций.

Главное достоинство приложения с технологией виртуальной реальности – наглядность, которая способствует лучшему усвоению информации. У ребенка, который попал в виртуальную реальность, появляется игровой интерес, повышается мотивация к овладению новыми навыками, например по сборке оборудования. К сожалению, такие дидактические инструменты сейчас в большом дефиците, они только начинают разрабатываться.

Актуальность работы определяется противоречием между возможностями современных информационных технологий виртуальной реальности и отсутствием в школьном образовании методических разработок с применением этих технологий.

Объект: процесс обучения с использованием виртуальной реальности.

Предмет: обучение компьютерной графике и черчению на уроках технологии с применением виртуальной реальности.

Цель выпускной квалификационной работы – разработать пример методического средства для использования виртуальной реальности при изучении компьютерной графики и черчения.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Провести анализ литературы по применению VR в учебном процессе.
2. Исследовать области и возможности применения VR на уроках технологии.
3. Выделить круг задач для переноса в VR и определить программные инструменты для их реализации.
4. Выполнить модельную разработку по применению виртуальной реальности для развития навыков чтения чертежей.

Методы исследования:

Для достижения цели работы и решения поставленных задач были выбраны следующие методы исследования:

- Анализ – последовательное описание объекта на основе его умозрительного разложения на составные части.
- Синтез – характеристика объекта через описание связей и зависимостей его частей (обобщение, соединение).
- Сравнение – сопоставление для выявления различий или сходств явлений, предметов.

Объем и структура работы: выпускная квалификационная работа состоит из введения, двух глав, заключения и списка использованных источников.

Глава 1. ПРИМЕНЕНИЕ VR В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

1.1. Технологии виртуальной реальности и их аппаратное и программное обеспечение

Определение виртуальной реальности менялось на протяжении многих времен, т.к. в умах людей всегда существовала мысль о существовании альтернативной вселенной, но ближайший на сегодня термин был сформулирован в 50е годы прошлого столетия. Виртуальная реальность (VR) – это технология, позволяющая погрузиться в созданное с помощью технических средств пространство и функционировать в нем [1]. На первый взгляд VR технология кажется бесперспективной и малозначимой, но если взглянуть на мобильные телефоны 15–20 лет назад, основной функционал которых был в совершении звонков или отправки смс в любом месте, то нынешние телефоны помимо привычных звонков обладают высокоточными фотокамерами, скоростным доступом к интернету и управляются простыми. Невозможно рассматривать VR как средство замещения реальной жизни, но те возможности, которые предоставляет VR в недалеком будущем станут двигателем прогресса и возможно помогут создать новые устройства.

Данная технология была создана в 60х годах прошлого века для использования в военных целях, но массовость данный термин обрел лишь 5–6 лет назад, когда компания *Oculus* представила весь потенциал данной технологии, а затем запустила сбор средств на первый VR шлем для массового использования, с этого момента можно считать начало «новой эры» в области VR [2].

В 2024 году почти каждый слышал о VR устройствах, а многие из них пользовались ими или приобрели для домашнего использования. С растущим спросом увеличиваются предложения и появляются новые идеи, но так или иначе VR шлемы можно разделить на 3 категории:

- 1 Мобильные устройства.
- 2 Устройства для компьютеров и консолей.
- 3 Автономные устройства.

Мобильные устройства выступают в качестве самых простых и доступных для начала знакомства с *VR*. В этой категории устройства, которые работают совместно со смартфоном, на котором происходит вывод и обработка. Из наиболее популярных можно отметить *FIIT VR 2N*, *Samsung Gear VR*, *Fibrium Pro*. Пример мобильного устройства изображен на рисунке 1.

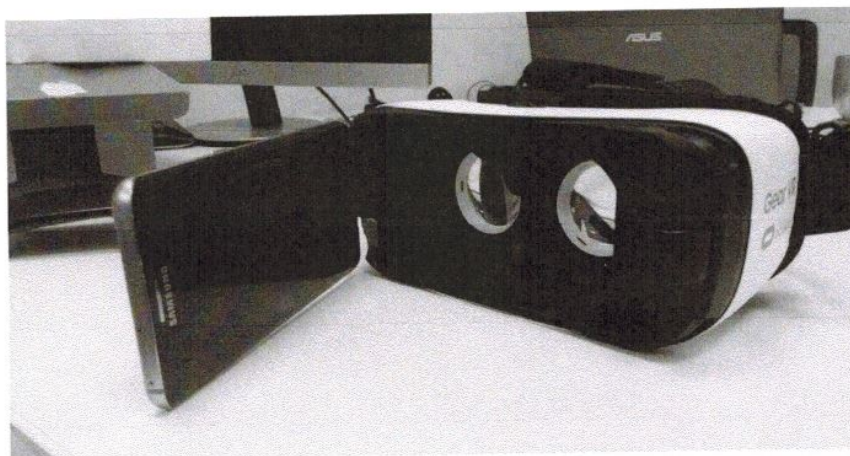


Рисунок 1. Мобильное *VR* устройство

Устройства для компьютера и консолей являются наиболее интересными благодаря более четкой и качественной картинке, наличию контроллеров и трекеров, отслеживающие положение человека в ограниченном пространстве, широкий выбор контента [1]. Наиболее интересные *PlayStation VR*, *Oculus Rift*, *HTC Vive*, *Samsung Odyssey* [1]. Типовое устройство представлено на рисунке 2.



Рисунок 2. *VR* устройство для компьютера и консоли

Автономные устройства лишь готовятся выйти на рынок, но за счет отсутствия надобности покупать ПК/смартфон/консоль являются наиболее перспективным. К преимуществам относится работа без ПК/смартфона и имеет все положительное от устройств для компьютера и консолей. Примером таких устройств являются *Lenovo Mirage Solo*, *HTC Vive Focus*, *Oculus Go*. Экземпляр одного из устройств представлен на рисунке 3.



Рисунок 3. Автономное VR устройство

Основными сферами, где используется VR можно считать: видеоигры, кино, прямые трансляции спортивных мероприятий [2].

Индустрия видеоигр развивается значительно быстрее чем остальные и уже сейчас можно пройти полноценную историю при этом полностью в нее погрузиться, в этом и заключается основное преимущество VR – погружение в другую реальность и получение новых эмоций. Кроме того, разработка игр для VR очень схожа с разработкой привычных нам игр, разница лишь в том, что для VR необходимо уделять особое внимание эффекту присутствия, погруженности. Киноиндустрия в формате VR развивается намного осторожнее, чем в видеоиграх. Дело в том, что фильм в таком формате не подразумевает концентрацию на чем-то одном и дает возможность зрителю смотреть по

анатомии и физике.

5. Социальное взаимодействие.

Устройство поддерживает многопользовательские режимы, что позволяет учащимся взаимодействовать и сотрудничать в виртуальной среде, развивая навыки командной работы и общения.

6. Экономичность.

В сравнении со многими другими VR системами, Oculus Quest 2 является относительно доступным, что делает его привлекательным выбором для образовательных учреждений с ограниченным бюджетом.

7. Многофункциональность.

Oculus Quest 2 может использоваться не только для учебных целей, но и для проведения тренингов, семинаров, а также для психологической поддержки и релаксации, что расширяет его применение в школе.

8. Регулярное обновление и поддержка.

Устройство получает регулярные обновления от производителя, что гарантирует улучшение функций и безопасности, необходимых для образовательного процесса.

Стоит отметить, что самой важной областью, которая до сих пор остается лишь в перспективах является обучение и образование. Существует много различных вариантов применения VR в этой отрасли, например: в области медицины студенты могут тренировать сложные операции, для успешного применения их на практике; в области химии можно проводить различные опыты без опасения и изучать химические соединения на молекулярном уровне; в области истории стать участником исторического события и увидеть все своими глазами; в области географии можно побывать во многих местах мира и посетить музеи; также можно симулировать различные природные явления и анализировать их.

Определенно, лидерами по внедрению виртуальной реальности в образовании остаются США и Европейские государства. Но Россия и в этом направлении идет уверенно. В 2018 году запущено сразу несколько крупных

сторонам и стать частью истории, которую рассказывает автор. На рисунке 4 представлено устройство VR шлема.



Рисунок 4. Устройство шлема виртуальной реальности

Далее будем рассматривать автономные VR очки, известные своими возможностями и доступной ценой – Oculus Quest 2, которые представлены на рисунке 5.



Рисунок 5. VR устройство Oculus Quest 2

Для работы с ними не требуется мощный компьютер. Это достаточно свежая модель от Oculus, весьма интересная по своим характеристикам и качеству отображения. Имеется наличие быстрого и производительного мобильного процессора Qualcomm Snapdragon XR2, подключение осуществляется через Wi-Fi [3]. VR-гарнитура по форме напоминает многие аналогичные устройства — компактный шлем с двумя дисплеями, линзовой системой для фокусировки, мощным мобильным процессором, а также различными акселерометрами, гироскопами и камерами дополненной реальности. Устройство оснащено множеством сенсоров и датчиков, включая несколько оптических камер. Эти камеры поддерживают режим "прозрачности" для настройки игровых зон и могут использоваться как источники для дополненной реальности.

Данная модель лучше всего подходит для использования в образовательных учреждениях:

1. Автономная работа.

Oculus Quest 2 не требует подключения к компьютеру или внешнего трекинга. Это упрощает его использование в школьной среде, где могут быть ограничения по оборудованию и пространству.

2. Легкость и портативность.

Устройство компактное и легкое, что облегчает транспортировку и хранение. Это важно для мобильных учебных ситуаций или при необходимости перемещаться между классами.

3. Простота использования.

VR модель имеет интуитивно понятный интерфейс и настройки, которые позволяют легко и быстро начать работать с устройством даже тем, кто не имеет опыта в использовании VR технологий.

4. Поддержка широкого спектра образовательных приложений.

Oculus Quest 2 поддерживает множество образовательных приложений и симуляторов, охватывающих различные предметы и области знаний — от виртуальных экскурсий по историческим местам до интерактивных уроков по

образовательных VR – проектов: «Образование – 2024» (проект «образование — 2020»); «Современная цифровая школа России». Иными словами, по прогнозам инициаторов проекта «Цифровой школы», уже к концу года его планируют внедрить 25% всех пилотных школ страны. В основе обучения с применением виртуальной реальности лежит иммерсивное расширение мира, которое позволяет лучше понимать и ощущать окружающую действительность.

1.2. Применение VR технологий в учебном процессе

В сегодняшнем мире образование является основой для вступления в современное общество. Начиная с древних времен люди всячески пытались передать знания следующему поколению наиболее просто, быстро и эффективно. До массовой популяризации компьютеров основным источником информации являлись книги. В эпоху цифровых технологий обычные бумажные книги превращаются в электронные. Благодаря поисковым системам сохранение и воспроизведение информации происходит в пару кликов, тем самым можно найти ответы на многие вопросы. И хотя знания стали доступны большинству людей, современный подход к обучению имеет две проблемы:

– Слишком большое внимание к теоретическим знаниям и слишком мало практического опыта.

– Изучение старых, малоинформативных и сложных материалов, которые проверены временем вместо современных, а также боязнь использовать инновационные технологии.

Для многих современных учеников достаточно трудно воспринимать новую информацию без дополнительных техник. Им трудно усваивать материал, просто прочитав или услышав, для них важно дополнительные точки опоры закрепления (картинки, слайды, графики). А простое устное разъяснение материала достаточно быстро наскучивает [4].

VR может использоваться для повышения уровня обучения и вовлеченности учащихся в процесс. Также с применением такой технологии можно изменить способ предоставления образовательного контента.

Основываясь на том, что для работы в среде VR необходимо создание виртуального мира, реального или воображаемого, в котором пользователь может взаимодействовать с ним и погружение в такой мир, создает полное понимание информации и снижает когнитивную нагрузку.

Выделим некоторые моменты, которые делают VR мощным инструментом в сфере образования.

Когда ученики, о чем-нибудь читают очень часто они представляют это у себя в голове. С помощью VR они не ограничиваются имеющимися иллюстрациями или своими фантазиями, они могут видеть происходящее своими глазами. Благодаря эффекту присутствия опыт такого обучения останется в памяти на длительный срок.

Научно-исследовательские лаборатории очень увлекательны, а знания, которые получаются в ходе выполнения практических опытов – бесценны. К сожалению, обустройство такой лаборатории очень затратно, количество материалов ограничено, а реализация опытов возможна лишь в рамках одной специализации. С помощью небольшого VR устройства можно сделать целую лабораторию со множеством различных устройств из разных областей науки, опыты с которыми будут максимально безопасными. Вариант реализации такой лаборатории изображен на рисунке 6.



Рисунок 6. Пример реализации виртуальной научной лаборатории

Хорошо известный факт, что лучшее обучение – это практика. Однако в современном образовании основной упор дается на теорию, а практике выделяется очень мало времени, либо она не включается в программу обучения. При использовании VR практика становится неотъемлемой частью, что повышает уровень знаний и усиливает интерес к предмету [5].

Некоторые люди обладают феноменальной зрительной памятью причем информацию могут сохранить надолго, для таких людей VR будет очень полезен. Вместо того, чтобы прочитать ученики могут посмотреть и запомнить некоторую информацию. Кроме этого, с помощью VR можно посмотреть сложные механизмы или функции, которые гораздо легче понять визуально, чем читать об этом в книге.

Многие люди готовы осваивать VR в том числе и для учебных целей, но на сегодняшний момент при упоминании VR представляется устройство для развлечения. Конечно, современное развитие этой технологии подразумевало стать новым явлением в сфере развлечений, но все меняется и стремление к новым знаниям перевешивает потребность в развлечениях. Также образовательные программы, основанные на технологиях виртуальной реальности, являются универсальными и могут применяться в различных предметных областях с использованием одного и того же набора аппаратного и программного обеспечения. Их легко интегрировать в традиционные образовательные процессы, заменяя реальные объекты симуляциями и интерактивными тренажерами. Это позволяет учащимся моделировать разнообразные ситуации и находить оптимальные решения.

В современном образовании доступен широкий спектр программ и приложений, которые могут быть использованы. Среди них:

1. Varvara (рисунок 7). Разработка Центра НТИ ДВФУ на запатентованной платформе компании VR Supersonic [5]. Российский диалоговый тренажер для практики английского языка, основанный на технологиях виртуальной реальности и распознавания речи. Данное решение

ориентировано на начальные уровни изучения языка и может быть применимо как для работы с учащимися, только начинающими изучать английский, так и для поддержки отстающих студентов. В виртуальной среде моделируются различные интерактивные ситуации из повседневной жизни, такие как покупка зимней одежды, заказ в кафе, обсуждение здорового образа жизни или разговор с незнакомцем на улице, что позволяет обучающимся отрабатывать навыки устной речи в реалистичных контекстах.

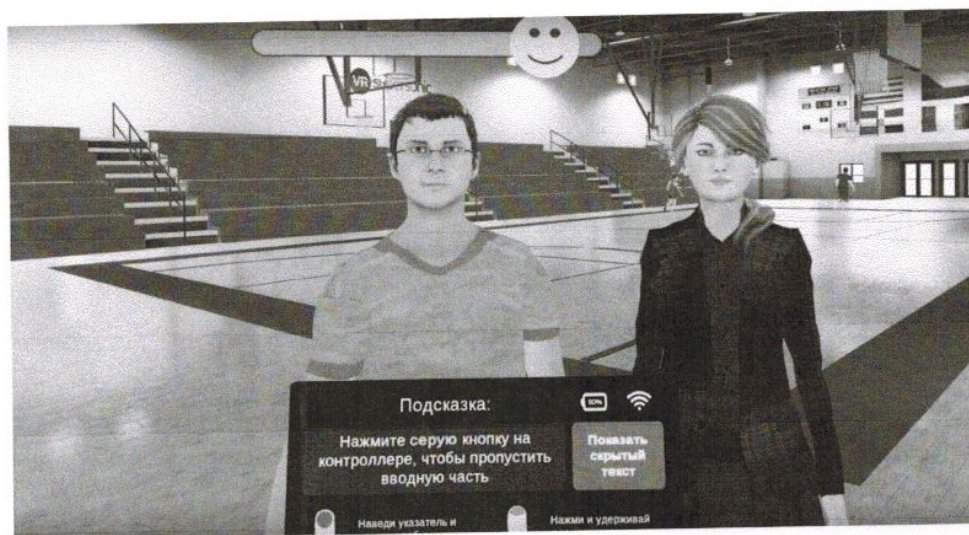


Рисунок 7. Демонстрация тренажёра Varvara.

2. VR Space (рисунок 8). Разработано Центром НТИ ДВФУ совместно с партнерами «Мастерская науки», является экспериментальным курсом по стереометрии с использованием виртуальной реальности [5]. Это практический курс по стереометрии, предназначенный для дополнительного образования учащихся 7-9 классов и подготовки к изучению стереометрии. Курс основан на деятельностном подходе. Он включает в себя задачи разной сложности – от простых, ориентированных на получение ответа любым способом, до задач, требующих исследования границ применимости используемых методов. Для учеников разработаны задания в виртуальной реальности, а также большой набор задач по различным темам, которые можно распечатать на бумаге без необходимости использования VR-оборудования.

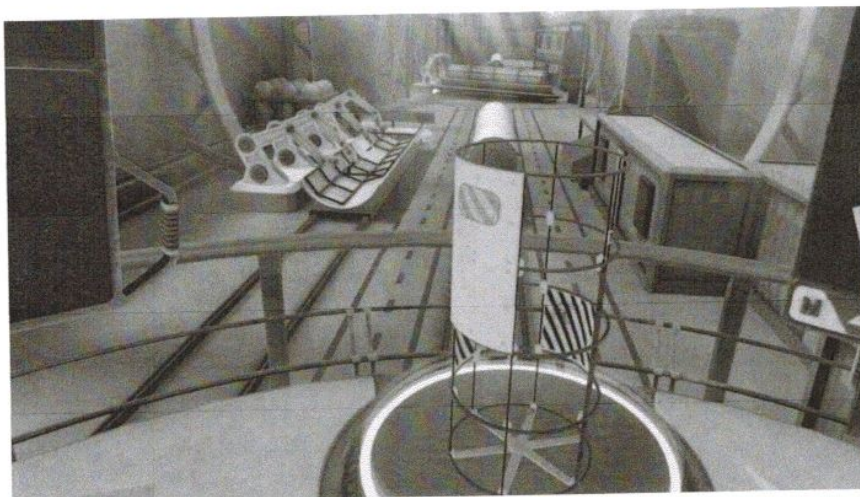


Рисунок 8. Демонстрация курса VR Space

3. VR CHEMISTRY LAB (рисунок 9). Это виртуальная лаборатория по химии, она позволяет проводить эксперименты, которые невозможно выполнить в реальных условиях по соображениям безопасности, ограниченности ресурсов или необходимости дистанционного обучения. Учащийся имеет свободу действий, а достоверность результатов экспериментов обеспечивается специально разработанной химико-физической моделью. Готовые задания охватывают основные темы неорганической химии и предназначены для использования в основном и дополнительном образовании в 8, 9 и 11 классах. Продукт прошел экспертизу РАО и входит в реестр Российского программного обеспечения [8].



Рисунок 9. Демонстрация химическая лаборатория VR CHEMISTRY LAB

приведена статистика, где зафиксировали успеваемость обычного класса и VR класса, результаты показали 73% и 93% соответственно, тем самым эксперты пришли к выводу, что VR может быть полезен в обучении студентов и школьников. Также опрос учеников показал, что такой подход к обучению им понравился [4]. На рисунке 16 показаны расходы индустрии VR в Китае с 2018 по 2023 год.

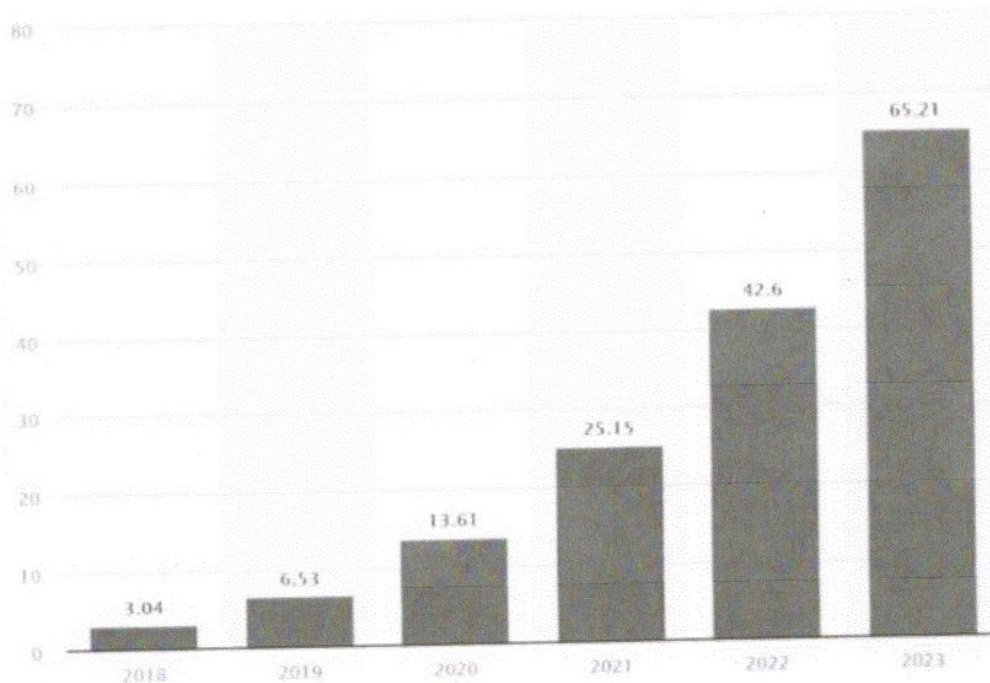


Рисунок 16. Расходы на изучение индустрии VR в Китае

Япония – ради исследования в Японии запустили виртуальную школу *Japan Online School VR*, где приняли участие 153 человека в возрасте от 6 до 17 лет. В качестве примера был использован урок по физике на тему «Электрический ток в простейшей электрической цепи». Надев очки, ученик попадал в комнату, где была продемонстрирована простейшая электрическая цепь, затем ученик перемещался внутрь цепи, где изучал его строение. Весь процесс обучения сопровождался лекцией, в которой были пояснения происходящего. В конце занятия был проведен тест, состоящий из трех вопросов, по результатам которого было выявлено, что лишь 8% не усвоили материал.

4. MEL Science (рисунок 10). Более 70 уроков и тестов в виртуальной реальности, охватывающих школьные программы по химии и физике. Каждый урок, лабораторная работа или симуляция начинаются в лаборатории, а затем увеличиваются до молекулярного уровня. Продолжительность урока, лабораторной работы и симуляции составляет 3-7 минут, и они легко интегрируются в классический процесс урока, делая предмет более наглядным и всеобъемлющим [10].

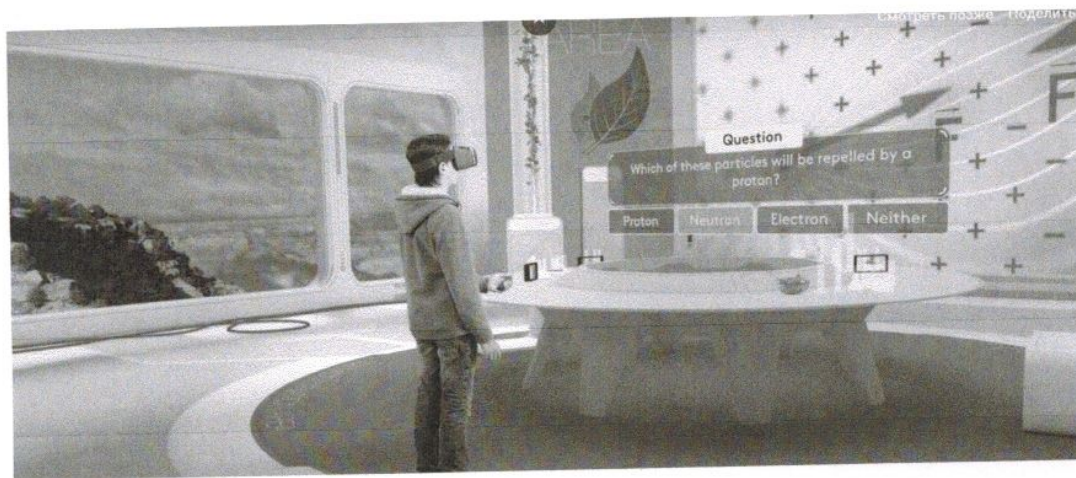


Рисунок 10. Демонстрация симуляции MEL Science.

5. VR-ОБЖ (рисунок 11, 12). Программа была разработана при участии преподавателей-практиков, экспертов из МЧС, МВД, ФСБ, Транспортной прокуратуры, институтов развития образования и методических центров. Она включает в себя методические, дидактические и контрольно-измерительные материалы. Эта программа дополняет образовательный процесс использованием VR-технологий для моделирования правильного поведения и действий в нештатных ситуациях, приближенных к реальным условиям. Цель – сохранение здоровья и жизни учащихся. Программа обучает школьников пожарной, техносферной, антитеррористической безопасности, автономному существованию и правилам дорожного движения с использованием современных тренажеров виртуальной реальности и новых форм интерактивного взаимодействия [10].

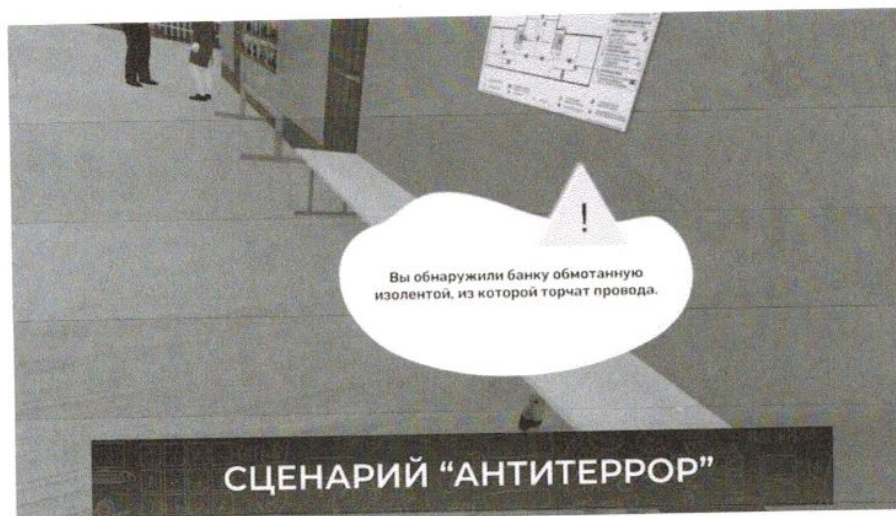


Рисунок 11. Демонстрация сценария программы VR-ОБЖ



Рисунок 12. Демонстрация сценария программы VR-ОБЖ

6. Виртуальная энциклопедия Altair VR (рисунок 13). Эта программа позволяет целому классу одновременно отправиться в увлекательные виртуальные путешествия – посетить морское дно, открытый космос или человеческий организм. Учащиеся могут погрузиться в более 75 обучающих программ на самые разные темы – от естественных наук до правил дорожного движения. Одной из ключевых функций является виртуальный планетарий – полная имитация посещения огромного планетария, включая демонстрации, проводимые в планетариях по всему миру. Этот продукт пробуждает интерес

детей к обучению, знакомя их с наукой и окружающим миром в увлекательной и яркой форме

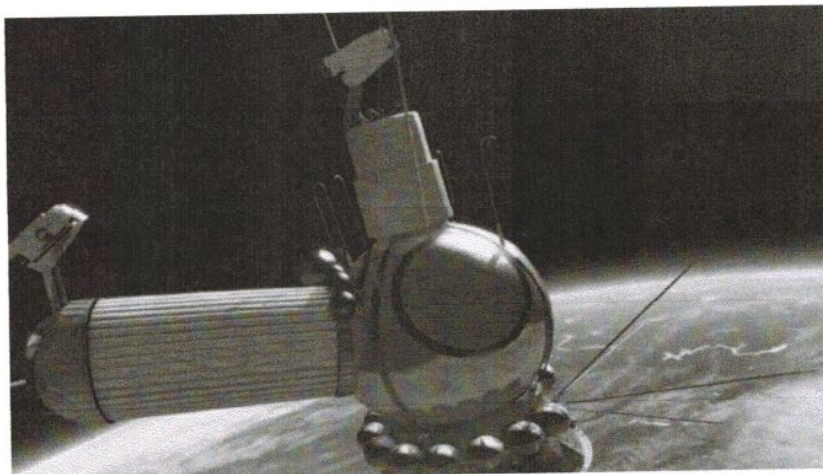


Рисунок 13. Демонстрация энциклопедии Altair VR

7. AR VR Molecules Editor (рисунок 14). Приложение «AR VR Molecules Editor» предоставляет пользователям возможность создавать трехмерные модели органических и неорганических молекул из атомов с использованием очков виртуальной реальности, таких как Google CardBoard, для смартфонов. Этот инструмент является ценным для студентов химических специальностей, так как позволяет изучать молекулярные связи в виртуальной реальности. Данное приложение отлично подходит как для учащихся средних школ, так и для студентов химических факультетов.

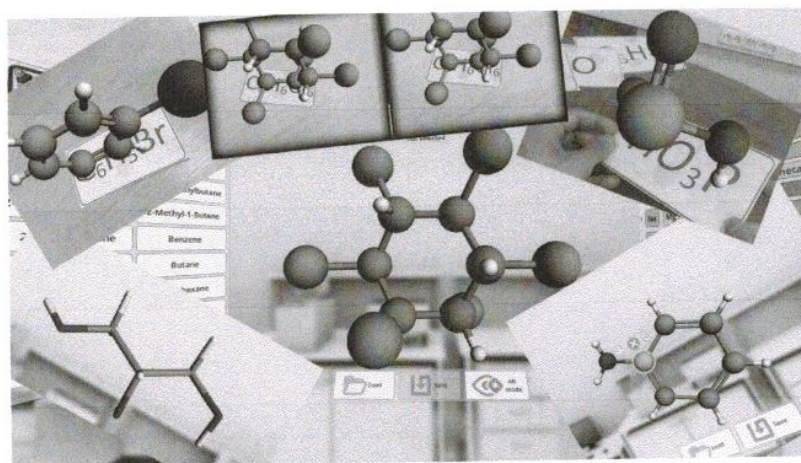


Рисунок 14. Демонстрация приложения AR VR Molecules Editor

8. Terra-Tech (рисунок 15). Виртуальная среда для моделирования и визуализации различных природных и техногенных объектов, явлений и процессов. Основой этой среды является использование космических снимков и цифровых моделей рельефа. Она позволяет демонстрировать существующие ландшафты, а также создавать VR-презентации пользовательского контента при условии, что пользователь знаком с ГИС-технологиями. Данное решение уже было апробировано в образовательных учреждениях, в частности, в лагере «Сириус» и одной из московских школ, в качестве инструмента для проектной деятельности.

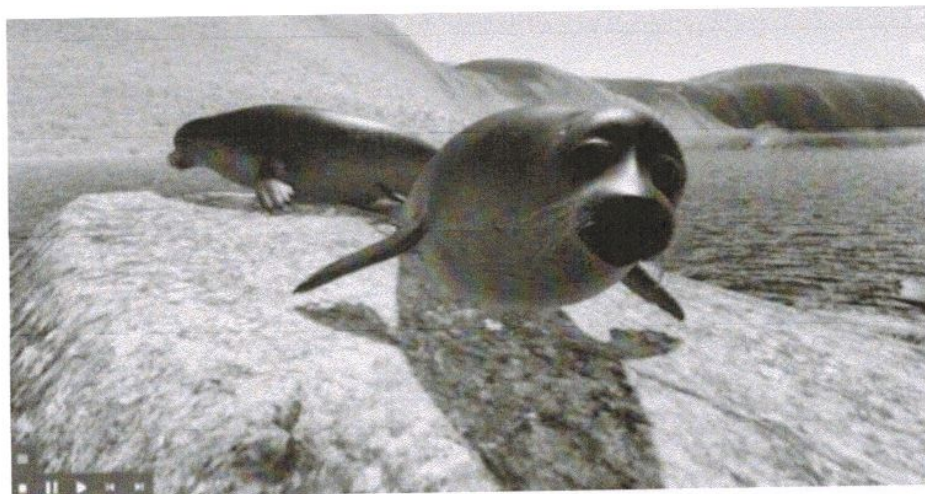


Рисунок 15. Демонстрация программы Terra-Tech.

Во многих странах мира начинают применять *VR* в сфере образования, пока еще это не заложено в обязательную программу, но результаты исследований очень впечатляют, рассмотрим результаты в некоторых странах. Китай – одна из первых стран, где начали применять *VR* в школах, так две компании из Пекина провели эксперимент, где 40 детей использовали *VR* шлемы *HTC Vive* во время занятий. Результаты эксперимента были ошеломляющими. Усидчивость, восприятие новой информации и обучаемость показывали небывалые результаты. Проведенные тесты показали, что дети, которые обучались с помощью *VR* показали лучшие знания, чем дети, которые обучались этой же теме привычными для нас методами. Также в данном эксперименте была

Также по мнению учащихся 98% хотели бы видеть *VR* в качестве инструмента обучения на постоянной основе в своих школах [8].

Россия – в апреле и мае 2017 года в одной из Московских школ был проведен эксперимент среди учащихся 8 и 9 классов с применением *VR* на уроках физики и биологии [9]. Для проведения эксперимента использовались мобильные телефоны вместе с *VR* очками. С их помощью школьники выполняли лабораторные работы, проводили опыты и работали в интерактиве. На уроках физики были представлены различные физические процессы и явления, например, электромагнитное поле, электрический ток, деление атомов и цепные реакции. На уроках биологии ученики рассматривали строение вирусов, структуры эритроцитов и лимфоцитов, представленных на рисунке 17.

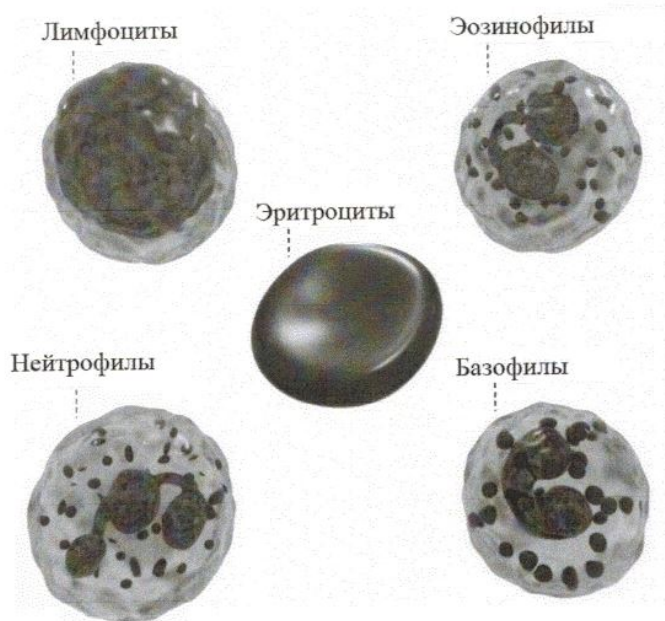


Рисунок 17. Структуры эритроцитов и лимфоцитов

По итогам проекта 84% хотели бы использовать *VR* во время уроков, также преимуществами *VR* назвали усвоение материала, развитие любознательности и занимательную подачу информации [6].

Несмотря на значительные преимущества, использование виртуальной реальности в образовании также связано с рядом потенциальных проблем:

– Технические ограничения: Для работы с VR требуется достаточно мощное оборудование и специализированное программное обеспечение, что может быть дорогостоящим и недоступным для всех учебных заведений.

– Трудности адаптации учебного плана: Интеграция VR в существующие учебные программы требует пересмотра учебных планов, что может быть сложным и затратным процессом.

– Необходимость обучения преподавателей: Эффективное использование VR в образовании требует, чтобы учителя были обучены работе с новыми технологиями, что также требует времени и ресурсов.

Отдельно стоит отметить медицинские противопоказания. Технология виртуальной реальности (VR) завоевала популярность в различных областях, включая развлечения, образование и здравоохранение. Хотя виртуальная реальность, как правило, считается безопасной для большинства людей, существуют определенные медицинские состояния или ситуации, когда ее использование может быть противопоказано. Вот несколько примеров:

Судорожные расстройства: Люди с эпилепсией в анамнезе или другими судорожными расстройствами могут быть более восприимчивы к приступам, вызванным визуальными стимулами, включая иммерсивный характер виртуальной реальности. Виртуальная реальность может включать мерцающий свет, быстрые зрительные движения или интенсивные зрительные стимулы, которые потенциально могут спровоцировать припадок у восприимчивых людей.

Проблемы со зрением: Ранее существовавшие нарушения зрения или состояния, влияющие на восприятие глубины, такие как косоглазие (косоглазие косоглазых) или амблиопия (ленивый глаз), могут препятствовать способности правильно воспринимать виртуальную среду и ориентироваться в ней. Это может привести к головокружению, дезориентации или повышенному риску падений или несчастных случаев.

Нарушения равновесия и вестибулярного аппарата: Люди с нарушениями равновесия, проблемами с внутренним ухом или вестибулярными

дисфункциями могут испытывать дезориентацию и дискомфорт в виртуальной реальности. Захватывающий характер виртуальной реальности может вызвать головокружение, тошноту или усугубить существующие проблемы с равновесием.

Острые или неконтролируемые психические состояния: Люди с тяжелыми психическими расстройствами, такими как шизофрения, биполярное расстройство или острый психоз, могут испытывать трудности с проведением различия между виртуальным и реальным миром. Переживания виртуальной реальности могут быть интенсивными и могут усугубить симптомы или привести к замешательству или дезориентации.

Сердечно-сосудистые заболевания: Люди с определенными сердечно-сосудистыми заболеваниями, такими как неконтролируемое высокое кровяное давление или болезни сердца, могут испытывать учащенное сердцебиение и кровяное давление во время виртуальной реальности. Захватывающая природа виртуальной реальности может вызывать сильные эмоциональные или физические реакции, которые могут создать дополнительную нагрузку на сердечно-сосудистую систему.

Исследований, которые подтверждают или опровергают причинение VR-устройствами вреда для здоровья, нет. Ученые сходятся во мнении, что использование подобных гаджетов вряд ли приведет к значительным негативным последствиям – потенциальный вред сопоставим, например, с обычным телевизором или монитором компьютера.

Важно отметить, что этот список не является исчерпывающим, и могут существовать другие индивидуальные факторы или медицинские состояния, которые могут сделать виртуальную реальность неподходящей или потенциально вредной. Если у ученика есть какие-либо конкретные опасения или вопросы по поводу использования виртуальной реальности, всегда рекомендуется проконсультироваться с медицинским работником, который может предоставить индивидуальную консультацию, основанную на вашей истории болезни и индивидуальных обстоятельствах.

1.3. Возможности применения VR на уроках технологии

Применение VR технологии в обучении и образовании открывает много возможностей, которые сложны или затратны при традиционном методе обучения, кроме того, использование VR увеличивает в 1,5-2 раза уровень запоминания информации и почти удваивает мотивацию учащихся. Можно выделить несколько ключевых преимуществ использования VR на уроках технологии:

1. Наглядность.

3D-графика позволяет воспроизводить детализацию даже самых сложных процессов, остающихся невидимыми для человеческого глаза. Более того, ничто не препятствует увеличению уровня детализации или созданию механических моделей, что позволяет, например, подробно рассмотреть и изучить устройство любого оборудования.

2. Безопасность.

Практические основы управления оборудованием можно абсолютно безопасно отработать на устройстве виртуальной реальности [13].

3. Вовлечение в процесс.

Благодаря тому, что в VR можно создать любой контент и для любого возраста, такое обучение превращается в некую игру. Как известно игра активизирует мыслительную деятельность и позволяет сделать учебный процесс привлекательным и интересным.

4. Фокусировка.

При использовании VR учащийся помещается в виртуальный мир, тем самым сосредоточиться возможно лишь на текущем задании и редких подсказках со стороны преподавателя.

Для внедрения концепции преподавания технологии в школах и повышения учебной мотивации учащихся, важно учитывать индивидуальные особенности каждого ученика и создавать условия, способствующие развитию их мотивации. В контексте уроков по технологии VR может стать мощным инструментом для создания более захватывающих и эффективных

образовательных опытов.

Сегодня технологии – это не только ручная и машинная обработка материалов, процессы изготовления простых изделий. Технологии сегодня включают в себя промышленный дизайн, технологии цифрового моделирования и производства, робототехнику, электротехнику и электроэнергетику, биотехнологии, обработку пищевых продуктов, «умный дом» и «интернет вещей».

В современном мире школьный предмет необходим во всех аспектах жизни: в учебе, общении, самоорганизации, работе. Технология помогает развивать практические навыки учащихся, такие как работа с инструментами и материалами, умение создавать предметы собственными руками. Он также способствует развитию творческого мышления, умения планировать и организовывать рабочий процесс, а также сотрудничать с другими учащимися. Технология помогает понимать принципы работы различных технических устройств и процессов, что может быть полезно при выборе профессии в будущем. Кроме того, занятия по технологии могут способствовать развитию ответственности, усидчивости и внимательности у учащихся.

Рассмотрим практическое применение виртуальной реальности на уроках технологии по разделам:

Техника. Ученики могут использовать VR для разборки и сборки сложных механизмов, таких как двигатели или гидравлические системы, без риска повреждения реального оборудования. Симуляция автомобилей и машин: ученики могут разбирать и собирать автомобили или другие транспортные средства в виртуальной среде, изучая каждый компонент в деталях. **Безопасность и диагностика:** VR позволяет моделировать аварийные ситуации и диагностику неисправностей, что улучшает понимание безопасности и навыков ремонта.

Технологии получения, преобразования и использования энергии. Симуляция схем и цепей: VR позволяет создавать и тестировать электрические схемы в виртуальной среде. Визуализация электрических и магнитных полей

помогает лучше понять их взаимодействие.

Технологии получения, обработки, преобразования и использования материалов. Изучение свойств материалов: В VR можно моделировать процессы обработки различных материалов (резка, сварка, литье), что позволяет ученикам видеть, как изменяются свойства материалов под воздействием различных факторов.

Кулинария. Даже если в школе нет нужного оборудования, учащиеся могут пройти через все этапы приготовления различных блюд, начиная с подготовки ингредиентов и заканчивая подачей, без риска порезов или ожогов.

Графическое отображение формы предмета. VR позволяет манипулировать трехмерными объектами в реальном времени, изучая их со всех сторон. Это делает процесс проектирования более учащиеся могут визуализировать внутренние структуры сложных объектов, изучая как внешние, так и внутренние компоненты деталей.

Существуют различные технологии виртуальной реальности, предоставляющие широкие возможности для реализации разнообразных интерактивных проектов. Современное оборудование для работы с виртуальной реальностью стало более доступным, а ряд программных решений, включая бесплатное программное обеспечение, открывает дополнительные перспективы для пользователей. В связи с этим, можно приступить к разработке модели для образовательных занятий, направленных на построение чертежей.

Глава 2. РАЗРАБОТКА ЗАДАНИЯ ДЛЯ ВИРТУАЛЬНОЙ СРЕДЫ

2.1 Выбор программной платформы

Выбор программной платформы является основополагающим решением в разработке продукта. На данный момент существует множество различных движков, но одни из самых популярных и интересных это *Unity*, *Unreal Engine*, *CryEngine*. Все платформы обладают своими преимуществами, но для разработки мобильного приложения необходима платформа, которая может скомпилировать и запустить приложение как на *Windows* для отладки и настройки, так и для смартфона на *Android*, при этом для смартфонов приложение должно не большим по объему и не содержать текстур высокого разрешения, чтобы его можно было установить на любой современный смартфон.

Unreal Engine – разработан американской компанией *Epic Games*, является мультиплатформенным, имеются все инструменты для создания 3D сцен, также предусмотрены готовые игровые шаблоны [14]. Ключевая особенность этой платформы в отличной графике, реалистичных эффектах, динамическом освещении, а система частиц может обработать до миллиона частиц в одной сцене. Также можно отметить технологию *Blueprint*, которая позволяет создать простую сцену без использования навыков программирования. К сожалению разработка на такой платформе на порядок сложнее, чем на остальных и требует хороших знаний *C++*. *Unreal Engine* обычно лучше всего подходит для формирования трехмерных мощных игр для компьютеров и консолей. Он первоначально создавался для этой задачи, возможность делать игры в 2D и под иные устройства в нем возникла относительно недавно. На *Unreal Engine* написаны многие известные игры AAA-класса, то есть высокобюджетные, с хорошей графикой и рассчитанные на широкую аудиторию, игры-блокбастеры. Однако, *UE* подходит и для воссоздания низкобюджетных инди-игр, особенно если разработчикам важны графика и оптимизация. На рисунке 17 показана среда разработки *Unreal Engine*.

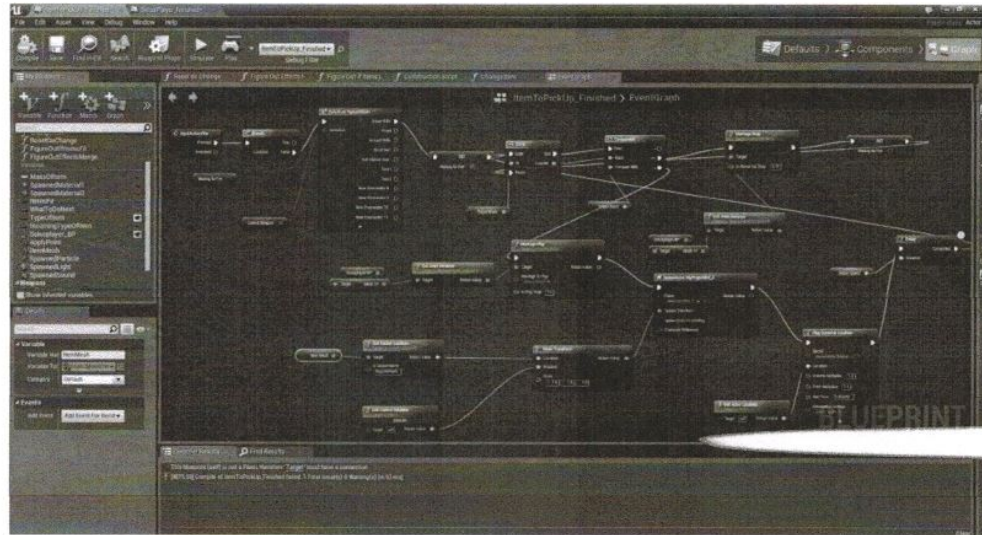


Рисунок 17. Среда разработки *Unreal Engine*

CryEngine – разработан компанией *Crytek* и предназначен для использования на ПК и современных консолях. Графические возможности примерно на уровне с *Unreal Engine*, имеются продвинутые инструменты в виде реалистичной физики, усовершенствованной системы анимации. Является одним из самых тяжелых движков, что не позволяет создать приложения для мобильной платформы. Из недостатков можно отметить высокий порог уровня знаний в области разработки и программирования [15]. На рисунке 18 показана среда разработки *CryEngine*.



Рисунок 18 – Среда разработки *CryEngine*

Во время того, когда были выпущены видеокарты, поддерживающие пиксельный и вертикальный шейдер версии 3.0, *Crytek* создала движок 1.2, который использовал некоторые функции пиксельного шейдера 3.0 и вертикального версии 2.0b для повышения качества изображения. Суть новых разработок заключалась в том, что на сложных и освещенных объектах, в частности в формировании изображений рельефа, по старому варианту 1. 1. Освещение рассчитывалось за несколько проходов, что тратило очень много ресурсов ускорителя. Внедрение шейдеров 2.0b и 3.0 позволило разместить все сложные расчеты в одном очень коротком шейдере, который устанавливается только для спецификаций 2.0b и 3.0. Движок также использует технологию *Polybump* – специальный способ создания текстуры, используя которую они выглядят очень бугристыми. По сравнению с *Bumpmapping*, где при создании объёмных текстур используются карты нормалей, *Polybump* применяет реальные полигоны. Это приводит к тому, что игры на движке *CryEngine* являются очень зависимы от процессора. Однако эта версия движка содержала ряд ошибок, и потому обновление был отозвано.

Unity – является самым доступным и универсальным, предлагая пользователю широкий спектр инструментов и функций, которые легко доступны даже новичку [16]. Одной из лучших функций этого движка – кроссплатформенная интеграция, которая позволяет разрабатывать приложения для 25 платформ и имеется возможность компиляции под *VR*, для сравнения на *Unreal Engine* и *CryEngine* возможна поддержка 10 и 5 платформ соответственно. Благодаря своей популярности в *Unity* имеется огромное сообщество, которое может помочь с трудностями по мере выполнения проекта. Нельзя не отметить возможность добавлять 3D модели, созданные в трехмерных редакторах, таких как *3D Max* и *Blender*, а благодаря встроенному магазину можно выставить свои модели для общего пользования или использовать модели сторонних разработчиков на бесплатной основе или приобрести наиболее понравившиеся.

Unity имеет очень простой интерфейс, именуемый «*Drag and Drop*», что в дословном переводе означает «бери и брось» [17]. Стартовый экран разбит на несколько окон и представлен на рисунке 19:

- *Scene* (красный) – основное окно для выбора и расположения окружений, камеры, игрока и других объектов. Так же в этом окне можно рассмотреть текущую сцену под нужным ракурсом.

- *Game* (желтый) – игровое окно, здесь отображается финальная сцена проекта со всеми анимациями и скриптами необходимыми для работы приложения. Отображение сцены происходит из камеры (камер) добавленные в сцены.

- *Hierarchy* (синий) – содержит все объекты которые добавлены или планируются к добавлению в сцену. Некоторые из таких объектов являются готовыми объектами из ассетов, а другие – префабы, пользовательские объекты. Также можно создать «родительскую связь» перемещением одного объекта на другой, тем самым дочерний объект будет перемещаться и поворачиваться вместе с родителем.

- *Project* (фиолетовый) – в этом окне расположены распакованные ассеты в папках. Ассеты представлены в виде иконок, которые указывают их тип, например: скрипт, материал, модель. Для удобства реализован поиск нужного элемента.

- *Inspector* (зеленый) – используется для просмотра и редактирования свойств объекта различными способами. При выборе объекта в *Hierarchy* или выборе сцены, *Inspector* отобразит свойства всех компонентов и материалов этого объекта и разрешит редактировать. Если к объектам подключены скрипты, то открытые компоненты этого скрипта могут отображаться в *Inspector* и редактироваться без изменения кода.

В *Unity* реализованная поддержка двух языков это *Java Script* наиболее используемый *C#*. Расчеты физики производятся с помощью кроссплатформенного движка симуляции физических явлений *NVIDIA PhysX*.

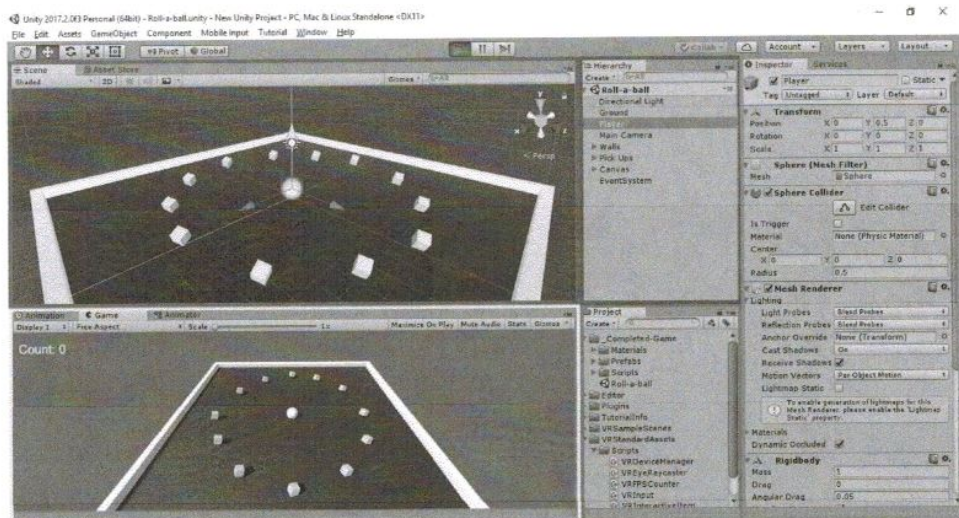


Рисунок 19. Стартовый экран среды разработки *Unity*

Объекты в *Unity* могут быть пустыми, (чтобы объединить несколько объектов в одну группу, т.е. сделать их дочерними *GameObject*), содержать компоненты, с которыми взаимодействуют скрипты, могут быть названы одним и тем же именем, могут быть присвоены теги, которые служат для того, чтобы скрипт нашел нужный нам объект. К объектам в *Unity* можно присвоить коллайдеры: *Box Collider* – куб, в который попадает модель объекта, *Sphere Collider* – сфера, *Character Collider* – коллайдер, который был специально введен в *Unity* для использования под персонажей, *Mesh Collider* – коллайдер, созданный по мешу, то есть повторяющий геометрию объекта, *Wheel Collider* – коллайдер для колес, *Terrain Collider* – коллайдер для *Terrain* – площадки, которую используют для отображения земли [18].

Анимировать модели в *Unity* можно несколькими способами: создание анимации в специальных программах, например: *3Ds Max*, *Blender* и прочие, а можно и в самом *Unity*, так как редактор *Unity* имеет компонент для их создания. Материалы в *Unity* играют важную роль. Импортированные текстуры в *Unity* нельзя добавить к объекту, необходимо создать материал, который присваивается игровому объекту. Текстуры можно редактировать прямо в *Unity*. Также программа позволяет генерировать нормал-мапы (*normal-map*), лайт-мапы (*light-map*), различные альфа-каналы и *mip*-уровни.

Unity имеет две очень важные особенности: *Occlusion Culling* и *Level Of Detail*. Обе вещи позволяют сильно снизить нагрузку на центральный процессор, благодаря грамотной детализации. Например, в играх жанра *2D* и *3D Runner* при преодолении определенной дистанции все, что было позади вас, удаляется, а то, что впереди вас, генерируется. Таким образом, при длительной игре ваше устройство не захламляет ненужная информация. *Occlusion Culling* не визуализирует геометрию и коллайдеры объектов, находящихся не в поле зрения камеры, а *Level Of Detail* заменяет детализированные объекты, находящиеся далеко от игрока, на менее детализированные, причем разработчик сам настраивает эту систему. То есть скромный проект может позволить выставить огромные значения в *Level of Detail*, когда *AAA*-проекты выставляют его на минимум.

На основе данных преимуществ можно сказать, что *Unity* идеально подходит для начинающего разработчика, а огромное количество видео уроков и свободных ресурсов в магазине помогают новичку освоиться в данной среде.

2.2 Выбор программы разработки трехмерной графики

3D моделирование – процесс использования специализированного программного обеспечения для создания трехмерного объекта или формы, такой объект называется *3D* моделью [19]. Все виртуальные пространства и несуществующие герои созданы с помощью особой техники использования полигонов. Так называются обыкновенные геометрические фигуры с тремя или четырьмя гранями, которые соединяются под разными углами в один объект. Чтобы он пришел в движение, необходимо менять параметры у составляющих – вытягивать, перемещать, вращать [20]. Так как все они связаны, то действие похоже на натяжение паутины – остальные сегменты деформируются в соответствии с первым. Чем меньше площадь каждого отдельного куска, тем больше их общее количество, а значит, выше точность изображения. В таких случаях принято говорить о качестве графики – в некоторых играх можно ее делать выше и ниже [17]. Это актуально в тех случаях, когда мощность

компьютера не позволяет быстро отображать все фрагменты. Нельзя сказать, что небольшое количество полигонов – модели *low poly*, хуже, чем *High poly*, когда деталей во много раз больше. Для части анимации достаточно общего вида героя, если он второстепенный или один из многих. Главного персонажа, как правило, рисуют более подробно. Сверху графических фигур накладываются текстуры, которые завершают образ.

3Ds Max производства компании *Autodesk* на данный момент, несомненно, является наиболее удобной и популярной на рынке программой для *3D*-редактирования, и утверждать это есть множество причин [20]. С помощью платформы *3ds Max* можно быстро и просто создавать *3D*-объекты, благодаря простоте использования и наличию полезных материалов для обучения. *3Ds MAX* используется для создания фильмов, анимационных роликов, а также великолепных пейзажей и материалов визуализации для создания игр. Нехватка какого-то определенного инструмента компенсируется наличием большого количества плагинов, которые значительно увеличивают встроенные возможности программы. Основным недостатком является высокая цена за использование продукта [21]. На рисунке 20 показана среда разработки *3Ds Max*.

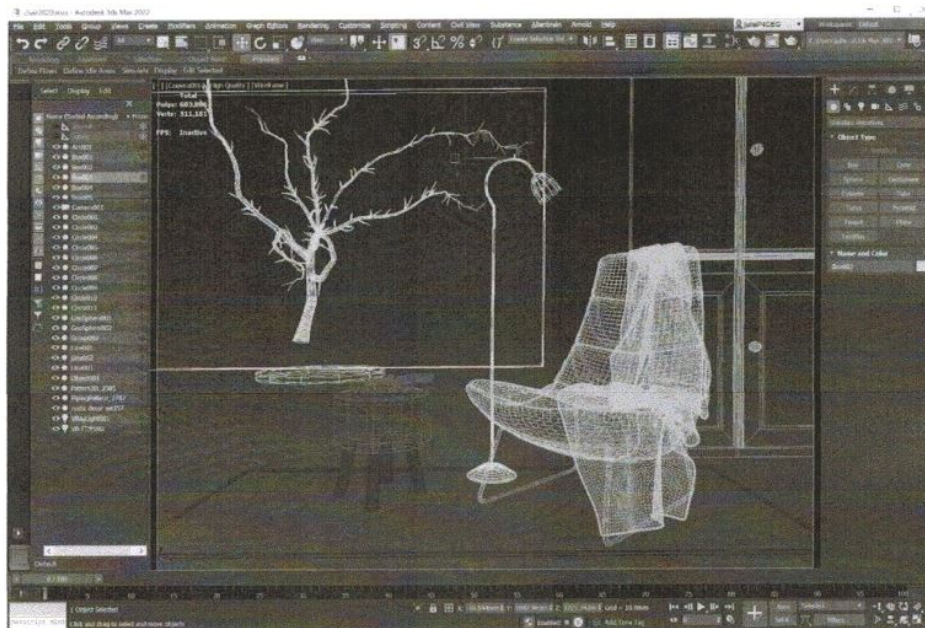


Рисунок 20 – Среда разработки *3Ds Max*

Cinema 4D лучшее для профессиональных 3D-дизайнеров. Если необходимо создавать профессиональные проекты с 3D-графикой, но при этом нужна помощь в быстром и простом создании умопомрачительной графики, то это то, что нужно [21]. Любому дизайнеру, работающему в сфере игр и анимации, согласится с тем, что функциональные возможности *Cinema 4D* – это то, что надо. Главные преимущества – это продвинутые инструменты для создания персонажей, возможности передового физического движка, который преобразует то, как ваши игры (или любой другой контент) выглядят и какие создают ощущения. *Cinema 4D* разработана с учетом различных вариантов использования, что позволяет с легкостью удовлетворить каждому подстроить интерфейс под себя [22]. По сравнению со своим легендарным конкурентом *3Ds Max*, *Cinema 4D* может похвастать более совершенным функционалом в создании видеоанимаций, а также способностью создавать реалистичную графику в режиме реального времени. Уступает же *Cinema 4D*, в первую очередь, своей меньшей популярностью, из-за чего количество 3D моделей под эту программу намного меньше, чем для *Autodesk 3ds Max*. На рисунке 21 показана среда разработки *Cinema 4D*.

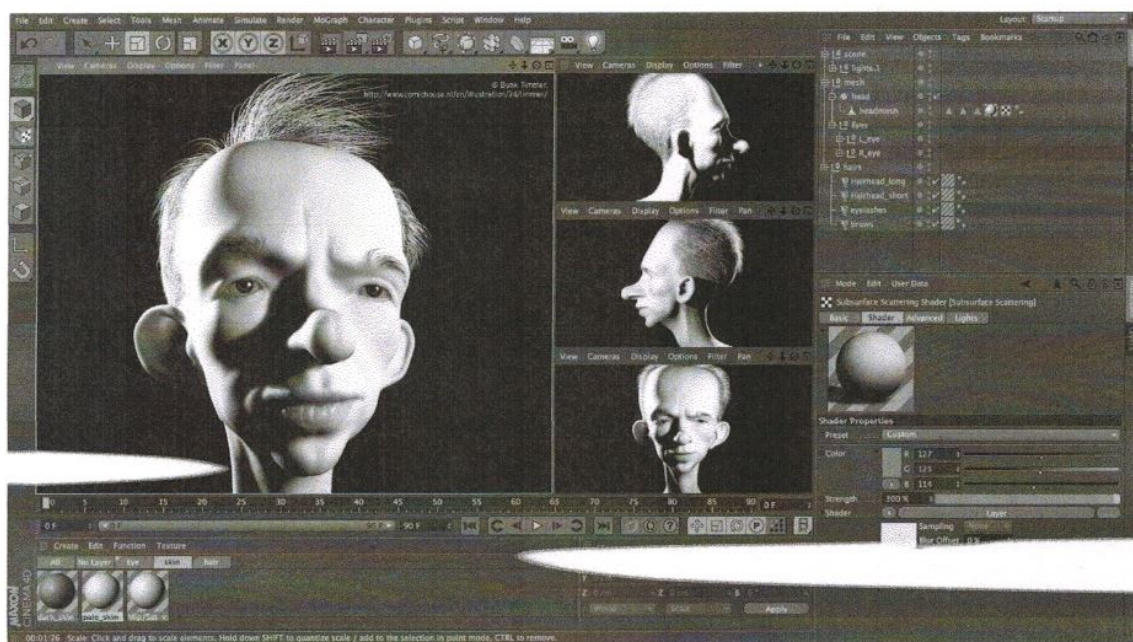


Рисунок 21. Среда разработки *Cinema 4D*

Sketch Up – это интуитивная программа для дизайнеров, архитекторов. Благодаря интуитивному процессу работы пользователь может воплотить свой замысел в трехмерном виде достаточно точно и графически понятно. С помощью *Sketch Up* можно создать как реалистичную визуализацию, так и эскизы. Программа имеет простой интерфейс, проста в освоении благодаря этому все больше обретает сторонников среди разработчиков *Autodesk 3ds Max TM* с более простым языком обучения. На рисунке 22 показана среда разработки *Sketch Up*.

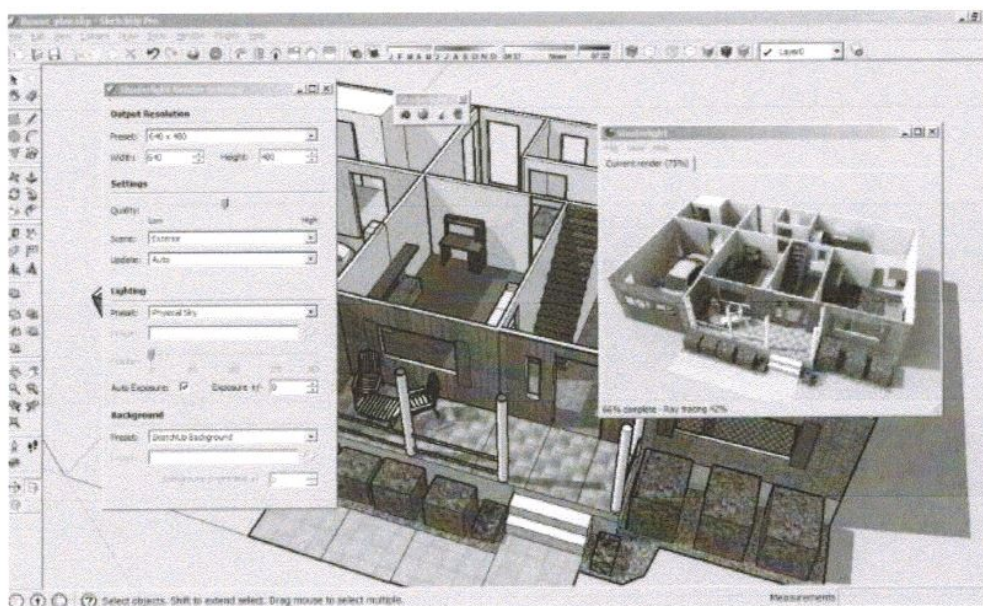


Рисунок 22. Среда разработки *Sketch Up*

Blender – это 3D редактор с открытым исходным кодом, предназначен для трехмерного моделирования, включает в себя средства моделирования, анимации, рендеринга, постобработки и монтажа видео со звуком, компоновки с помощью «узлов», а также для создания интерактивных игр [23]. Преимущество этого редактора заключается в том, что он бесплатный для любого пользования, будто это коммерческая деятельность или моделирования для себя. Благодаря его открытому исходному коду, разработкой *Blender* может заниматься совершенно любой, так, например, множество интересных и полезных функций доступны для скачки совершенно бесплатно, что ставит

данную программу в один ряд с крупными гигантами платного программного обеспечения, такими как: *3Ds Max*, *Maya LT*. Для создания инструментов, моделей, системы логики и автоматизации задач используется язык программирования *Python*. Кроме того, небольшой размер и минимальные системные требования для такого мощного инструмента делают его очень популярным. Программа включает в себя большое количество инструментов для создания трехмерной графики, к примеру:

- Поддержка разнообразных геометрических примитивов, включая полигональные модели, систему быстрого моделирования в режиме *subdivision surface (SubSurf)*, кривые Безье, поверхности *NURBS*, *metaballs* (метасферы), скульптурное моделирование и векторные шрифты.
- Универсальные встроенные механизмы рендеринга и интеграция с внешним рендерером *YafRay*, *LuxRender* и многими другими.
- Инструменты анимации, среди которых инверсная кинематика, скелетная анимация и сеточная деформация, анимация по ключевым кадрам, нелинейная анимация, редактирование весовых коэффициентов вершин, ограничители, динамика мягких тел (включая определение коллизий объектов при взаимодействии), динамика твёрдых тел на основе физического движка *Bullet* и система волос на основе частиц.
- Базовые функции нелинейного редактирования и комбинирования видео.
- *Blender Game Engine* — подпроект *Blender*, предоставляющий интерактивные функции, такие как определение коллизий, движок динамики и программируемая логика. Также он позволяет создавать отдельные *real-time* приложения начиная от архитектурной визуализации до видео игр.

На первый взгляд графический редактор *Blender* имеет простой интерфейс, который можно настраивать под любые нужды пользователя [21]. Стартовый экран представлен на рисунке 23, который по функционалу можно разделить на 5 частей:

- Информационная панель (красный) – состоит из нескольких выпадающих меню, где можно открыть/сохранить файл, импортировать или экспортировать

модель, сделать настройки программы и скачать дополнительные модификации, включить рендеринг или анимацию модели, переключить интерфейс в один из стандартных режимов работы, создать дополнительную сцену.

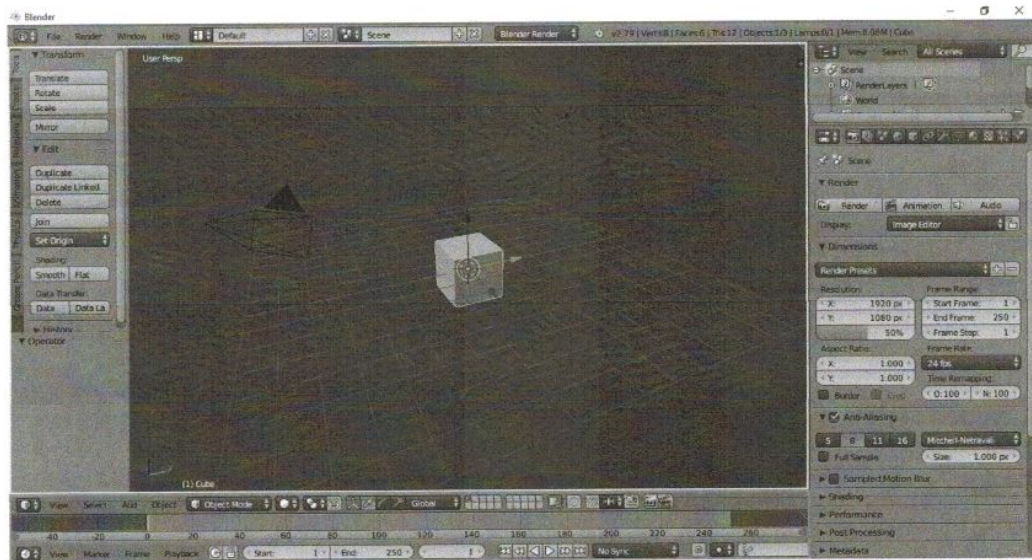


Рисунок 23 – Стартовый экран редактора *Blender*

- Окно 3D вида (желтый) – основная часть экрана, где непосредственно размещаются 3D модели и компоненты необходимые для визуализации полученной модели, например, свет и камера. В левой части расположена панель с инструментами, в которой можно повернуть, переместить или увеличить объект, добавить объект из библиотеки, добавить объекту физику или анимацию.
- Структура проекта (синий) – в этом окне можно увидеть структуру проекта, на какой сцене расположен тот или иной элемент, какие объекты принадлежат модели, а также их текстуры. При желании каждый объект можно «выключить» или убрать текстуру.
- Свойства модели (фиолетовый) – самое важно окно, здесь находится редактор всех возможностей, от этих настроек будет зависеть вся модель начиная от внешнего вида до внутреннего материала, размеров, положения в пространстве и модификаций.

– Временная шкала (зеленый) – здесь можно ознакомиться с анимацией сцены, например, о текущем времени, в кадрах или в секундах, где находятся ключевые кадры активного объекта, начальный и конечный кадры анимации, маркеры. Также имеются кнопки воспроизведения, паузы и пропуска.

2.3 Разработка практического задания в виртуальной среде

Для создания трехмерных моделей используется программа *Blender*, но, как и при разработке любого продукта для получения итоговой модели необходимо придерживаться стандартного алгоритма, изображенного на рисунке 24.



Рисунок 24. Этапы создания 3D модели

Конечным результатом является разрабатываемая модель и графический файл, в котором содержатся текстуры этой модели. Рассмотрим создание трехмерной модели на примере создания подшипника скольжения.

Моделирование — это один из основных этапов работы, требующий значительных навыков и знания основных команд и инструментов среды разработки. Можно выделить несколько методов моделирования: к простым относятся деформация и соединение объектов; к сложным – сплайновое и полигональное моделирование, а также симуляции. Простые методы подразумевают, что мы берем примитив (геометрическую форму, шар или куб),

деформируем его с помощью модификаторов, либо вырезаем в одном объекте отверстие формой другого объекта, например, дверной или оконный проем. Сложный метод заключается в том, что для создания модели приходится самому рисовать форму или лепить объем будущего объекта.

Разработка модели началась с выбора чертежа подшипника, по которому будет происходить создание. Чертеж, по которому создавалась модель отображен на рисунке 25.

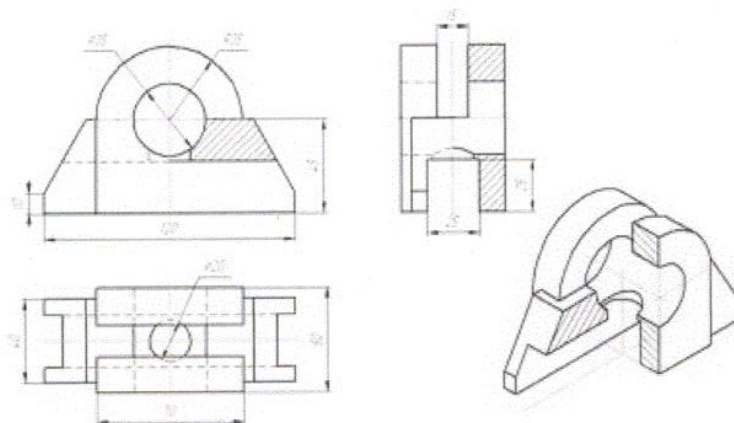


Рисунок 25. Чертеж подшипника

Далее создаем куб и задаем ему необходимые размеры по чертежу. На рисунке 26 представлен набросок корпуса с необходимыми параметрами.

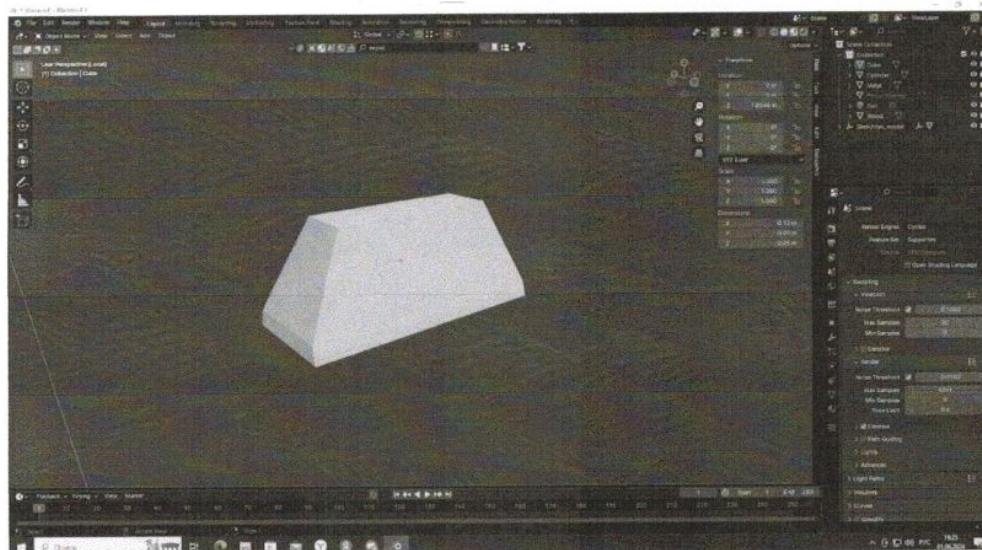


Рисунок 26. Корпус подшипника

Затем необходимо создать цилиндр нужных размеров. При помощи модификатора Boolean, объединяем цилиндр с заготовкой корпуса и применяем его.

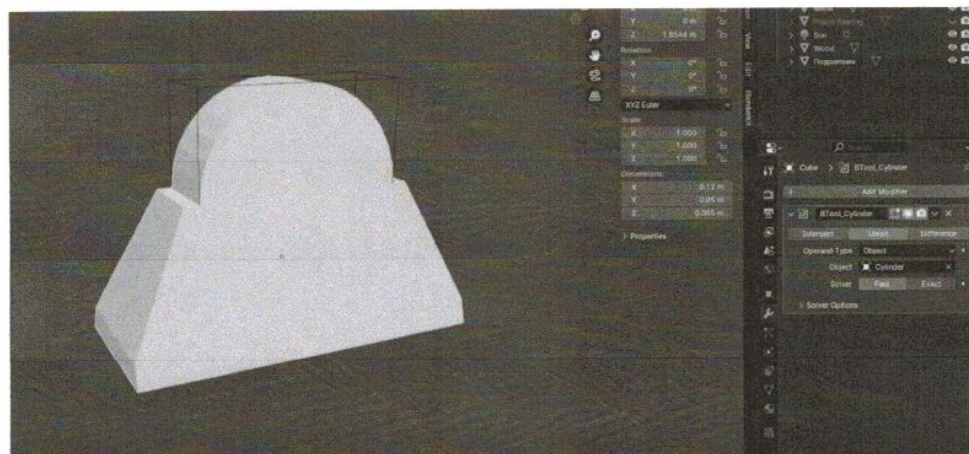


Рисунок 27. Корпус подшипника с цилиндром

После необходимо поправить сетку 3D модели. Нужно удалить лишние вершины от цилиндра, которые остались после применения модификатора. Через комбинацию клавиш Ctrl+R добавляем дополнительные вершины, которые будут соединены с вершинами цилиндра, при помощи клавиши J. Добавляем вырез также при помощи модификатора Boolean (см. рис. 28).

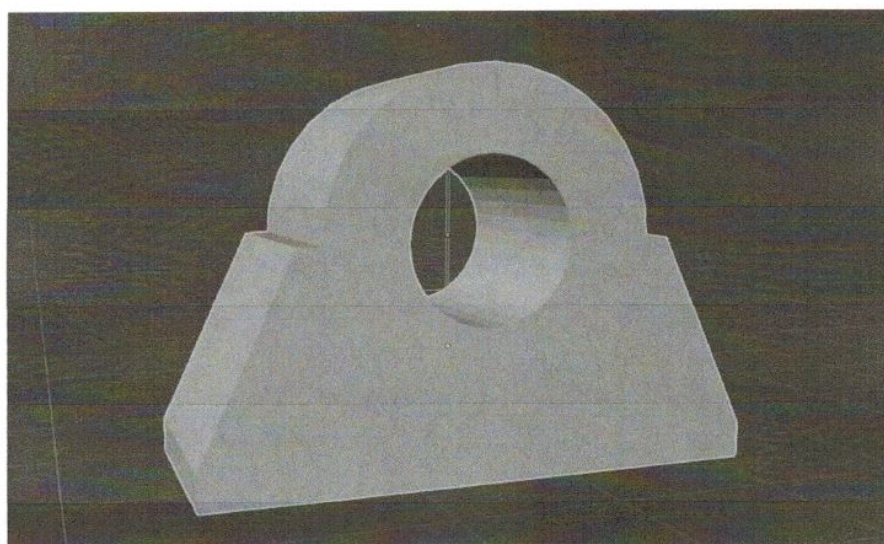


Рисунок 28. Создание подшипника

Результат получаемой модели в значительной степени зависит от используемых материалов и примененных в них текстурных карт – изображений, имитирующих фактуру. Многочисленные параметры редактора материалов дают неограниченные возможности, чтобы приблизить виртуально созданную модель к модели из реального мира. Был выбран металлический эффект для создание более реалистичного изображения подшипника (см. рис. 29).



Рисунок 29 – Модель подшипника с эффектом металла

Необходимо дополнить сцену с интерьером. Находим модель стола и линейки. И импортируем в Blender заранее скачанные файлы моделей в формате FBX. После, переименовываем объекты для удобства и выставляем добавление модели в сцену, рисунок 30.



Рисунок 30. Подшипник, стол, линейка

Переходим к этапу визуализации. Визуализация заключается в настройке качества получаемой «картинки», размера и типа генерируемых кадров, а также в добавлении специальных эффектов (сияние, отражение и блики, огонь, размытие резкости, туман, объемный свет и т. д.). Процесс обсчета каждого кадра напрямую зависит от сложности сцены, используемых материалов и, безусловно, от компьютера, на котором происходит обсчет. Для любого проекта есть настройки «черновой» визуализации, когда необходимо сделать рендер модели и увидеть результат, а есть «чистовая» визуализация, когда качество картинки будет наилучшим, но придется подождать, пока пройдет рендер (см. рис. 30, 31).



Рисунок 30. Визуализация подшипника вместе с интерьером

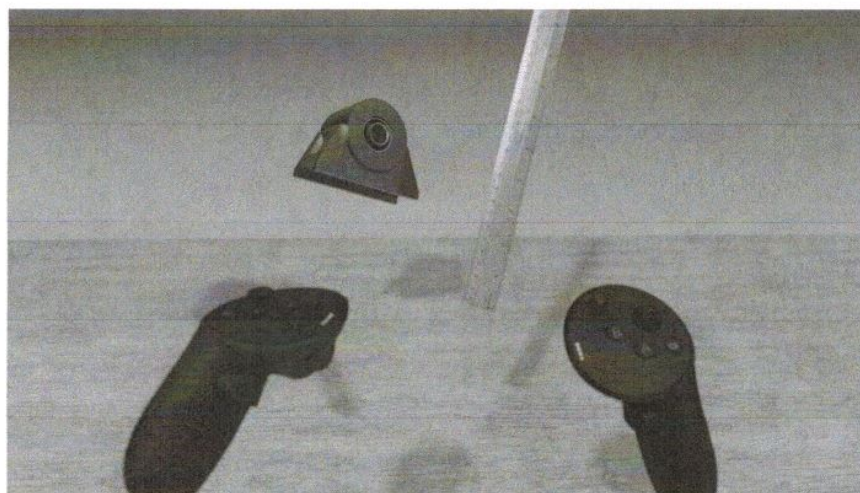


Рисунок 31. Визуализация операций с подшипником и линейкой

Для разработки итогового задания, необходимо сделать чертежи 3х разных подшипников, один из которых соответствует данной модели, и разместить их перед пользователем.

Пример задания:

Перед вами представлены различные чертежи подшипников, выполненные в масштабе. Ваша задача состоит в следующем:

1. Внимательно изучите предоставленные чертежи, обращая внимание на ключевые размеры (см. рис. 32).

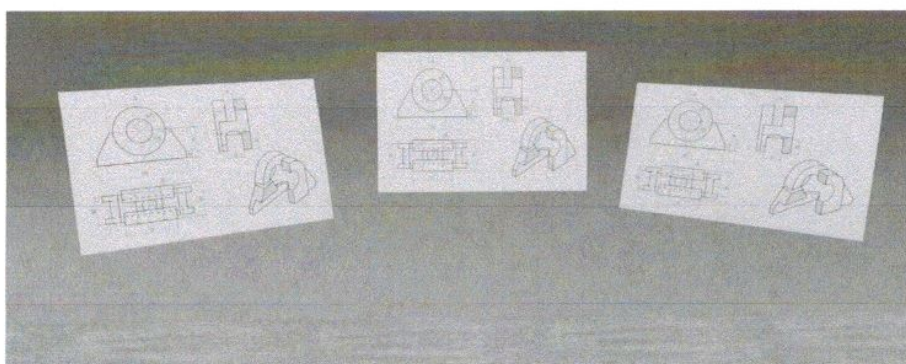


Рисунок 32. Чертежи

2. Используя линейку, произведите точные измерения параметров физической модели подшипника, которая расположена перед вами (см. рис. 33, 34).



Рисунок 33. Формулировка задания

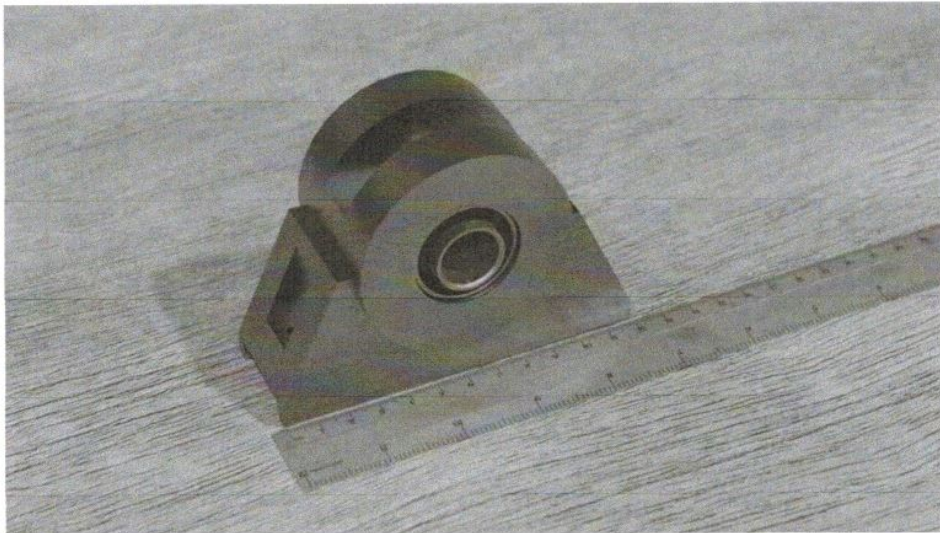


Рисунок 34. Измерение подшипника

3. Сравните полученные результаты измерений с размерами, указанными в чертежах, и сопоставьте их.
4. Проанализируйте соответствие измеренных параметров модели с каждым из чертежей, определив наиболее точное соответствие.
5. Выберите чертеж, который наиболее полно и точно соответствует измеренной модели подшипника.

Верный ответ указан на рис. 35.



Рисунок 35. Задание с правильным ответом

Разработанное в рамках данной работы практическое задание демонстрирует, что виртуальная реальность может быть успешно использована для проведения точных измерений, анализа и сравнений объектов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы был проведен анализ литературы по применению VR в учебном процессе, исследованы области и возможности применения VR на уроках технологии, выделен круг задач для переноса в VR и определены программные инструменты для их реализации. В практической части работы сделана модельная разработка виртуальной среды, имитирующей практическое занятие, направленное на развитие навыков чтения чертежей.

На основе анализа современных методов обучения был сделан вывод о том, что на текущий момент ученикам преподается большое количество информации, которая из-за отсутствия наглядности не всегда доступна для понимания, а не своевременное обновление материальной базы снижает интерес к предмету. С помощью VR эти проблемы решаются очень легко. Кроме этого, перечисленные преимущества доказывают всю полезность применения VR технологии в образовании.

Анализ научно-практических и методических исследований применения VR в области образования показал, что ученики, изучающие темы с помощью технологии VR получают большие знания, чем ученики, изучающие такие же темы с помощью стандартных методов обучения. Применение VR на уроках технологии открывает новые горизонты для учащихся, позволяя им применить теоретические знания на практике и развить критически важные навыки.

В работе были исследованы основные программные инструменты для реализации технологий виртуальной реальности, такие как Unity, Unreal Engine, а так же создания трехмерной графики (3ds Max, Cinema 4D, Sketch Up, Blender).

В качестве предметной области созданной виртуальной реальности была выбрана деятельность, связанная с измерением размеров деталей и чтения чертежей, как одна из важнейших при подготовке технических специалистов самого широкого спектра. Кроме того, проведение измерений размеров различных предметов требуется при изучении и других школьных дисциплин (а

не только технологии), а чтение чертежей – одно из основных умений, развиваемых при изучении черчения.

Представленная в работе модельная разработка продемонстрировала возможность создания высокоинтерактивной обучающей среды, в которой учащиеся могут работать с виртуальными объектами, производить точные измерения и анализировать их с высокой степенью детализации. Результаты опытного применения разработанной модели виртуальной реальности выявили неподдельный интерес школьников и стремление к совершенствованию навыков, что, несомненно, должно привести к повышению уровня понимания учащимися принципов инженерного черчения и развитию их практических навыков.

Проанализировав результаты решенных в ходе исследования задач, можно заключить, что использование виртуальной реальности на уроках технологии существенно обогащает образовательный процесс, делает его более интерактивным и наглядным, а также способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала. Представленная работа подтверждает значимость внедрения современных технологий в образование и открывает перспективы для дальнейших исследований и разработок в этой области.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Виртуальная реальность, Virtual Reality (VR) [Электронный ресурс]. URL:[http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Виртуальная_реальность\(VR,Virtual_Reality\)](http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Виртуальная_реальность(VR,Virtual_Reality)) (дата обращения 02.04.24).
2. Виртуальная реальность (VR): прошлое, настоящее и будущее [Электронный ресурс]. URL: <http://vrmania.ru/stati/virtualnaya-realnost.html> (дата обращения 03.04.24).
1. Шлемы VR — сравниваем и выбираем самый лучший шлем [Электронный ресурс]. URL: <https://planetvrar.com/luchshij-shlem-virtualnoj-realnosti-kakoj-vybrat/> (дата обращения 03.04.24).
2. Виртуальная реальность (VR): прошлое, настоящее и будущее [Электронный ресурс]. URL: <http://vrmania.ru/stati/virtualnaya-realnost.html> (дата обращения 03.04.24).
3. Обзор виртуальной гарнитуры Oculus Quest 2: лучшее автономное бюджетное решение для VR // БЛОГИ IXBT.LIVE URL: <https://www.ixbt.com/live/tv/oculus-quest-2.html> (дата обращения: 4.05.2024).
4. Николаева Екатерина Константиновна ПРОБЛЕМА ТРАДИЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ В СОВРЕМЕННОЙ ШКОЛЕ // Скиф. 2021. №2 (54). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problema-traditsionnogo-obucheniya-v-sovremennoy-shkole> (дата обращения: 28.05.2024).
5. Все, что нужно знать про VR/AR технологии [Электронный ресурс]. URL: <https://rb.ru/story/vsyo-o-vr-ar/> (дата обращения 02.04.24).
6. Карлов А.В., Секлетова Н.Н. ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ. ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ // Экономика и социум. 2017. №4 (35). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/virtualnaya-realnost-istoriya-razvitiya> (дата обращения: 12.02.2024).
7. Миронова Е.А. ПОВЫШЕНИЕ УЧЕБНОЙ МОТИВАЦИИ ШКОЛЬНИКОВ К ТЕХНОЛОГИИ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ: автореф. дис. 44.03.01. - Екатеринбург, 2023. - 62 с (дата обращения: 28.05.2024).

8. VR Chemistry Lab - Виртуальная химическая лаборатория // VR/AR URL: <https://vr-edu.ru/vr-chem-lab> (дата обращения: 4.05.2024).
9. MEL VR Science Simulations // melscience URL: <https://melscience.com/US-en/vr/> (дата обращения: 4.05.2024).
10. Используйте шлемы виртуальной реальности для практических уроков по ОБЖ // VR ОБЖ URL: <https://vrobg.tilda.ws/> (дата обращения: 4.05.2024).
11. How Virtual Reality Will Change How We Learn and How We Teach [Электронный ресурс]. URL: <https://theblog.adobe.com/virtual-reality-will-change-learn-teach/> (дата обращения 04.04.24).
12. Исследование: чему учит виртуальная реальность? [Электронный ресурс]. URL: <http://www.edutainme.ru/post/vr-research/> (дата обращения 04.04.24).
13. Виртуальная реальность Virtual Reality (VR): сайт. – URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Виртуальная_реальность_\(VR,_Virtual_Reality\)](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Виртуальная_реальность_(VR,_Virtual_Reality)) (дата обращения: 12.02.2024).
14. Иванько, А. Ф. Дополненная и виртуальная реальность в образовании / А. Ф. Иванько, М. А. Иванько, М. Б. Бурцева. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2018. — № 37 (223). — С. 11-17. — URL: <https://moluch.ru/archive/223/52655/> (дата обращения: 12.02.2024).
15. Geek Brains: сайт. – URL: <https://gb.ru/blog/tehnologii-virtualnoj-realnosti/> (дата обращения: 12.02.2024).
16. Рыбаков Алексей Владимирович, Смирнов Владимир Вячеславович, Стефанова Галина Павловна, Варламова Ксения Сергеевна, Вильданов Эмир Маратович, Фаюстова Олеся Андреевна, Шмейло Наталья Васильевна СООТНОШЕНИЕ ВИРТУАЛЬНОГО И НАТУРНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА В ПРЕПОДАВАНИИ АСТРОНОМИИ // Педагогические исследования (сетевое издание). 2021. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sootnoshenie-virtualnogo-i-naturnogo-eksperimenta-v-prepodavanii-astronomii> (дата обращения: 12.02.2024).
17. Муравьева А.А., Олейникова О.Н. ИММЕРСИВНОЕ ОБУЧЕНИЕ - ТЕХНОЛОГИЯ БУДУЩЕГО ИЛИ ВРЕМЕННОЕ УВЛЕЧЕНИЕ? // КПЖ.

2023. №1 (156). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/immersivnoe-obucheniie-tehnologiia-buduschego-ili-vremennoe-uvlechenie> (дата обращения: 12.02.2024).
18. Клячко Татьяна Львовна Образование в России и мире. Основные тенденции // Образовательная политика. 2020. №1 (81). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obrazovanie-v-rossii-i-mire-osnovnye-tendentsii> (дата обращения: 12.02.2024).
19. Волынов М.М., Китов А.А., Горячкин Б.С. ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ: ВИДЫ, СТРУКТУРА, ОСОБЕННОСТИ, ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ // E-Scio. 2020. №5 (44). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/virtualnaya-realnost-vidy-struktura-osobennosti-perspektivy-razvitiya> (дата обращения: 12.02.2024).
20. Что такое 3D-моделирование [Электронный ресурс]. URL:<http://www.zwsoft.ru/stati/chto-takoe-3d-modelirovanie> (дата обращения 07.04.2024).
21. CINEMA 4D or 3ds Max for Motion Graphics? [Электронный ресурс]. URL:<https://www.pluralsight.com/blog/film-games/cinema-4d-3ds-max-motion-graphics> (дата обращения 08.04.23.).
22. Программы для 3D моделирования [Электронный ресурс]. URL: <http://lumpics.ru/programs-for-3d-modeling/> (дата обращения 08.04.23.).
23. Лучшие 3D редакторы для дизайнеров в 2021 году [Электронный ресурс]. URL: <https://inbenefit.com/лучшие-3d-редакторы-для-дизайнеров/> (дата обращения 08.04.2024).
24. Бутов Р.А., Григорьев И.С. Технологии виртуальной и дополненной реальности для образования / Р.А. Бутов, И.С. Григорьев // Электронный журнал “Про_ДОД”. URL: <https://prodod.moscow/archives/6428>. (дата обращения: 12.04.2024).
25. Гид по VR в 2023 [Электронный ресурс]. URL: <http://indiumlab.com/blog/gid-po-vr-v-2023-obzor-oborudovaniya-dlya-virtualnoy-realnosti> (дата обращения 02.04.23.).

26. Руководство по Blender [Электронный ресурс].
URL:https://docs.blender.org/manual/ru/dev/getting_started/index.html(дата обращения 11.04.23.).
27. Разработка virtual reality (VR) игр на unity [Электронный ресурс]:
Видеокурсы по программированию – URL: <https://itvdn.com/ru/video/vr> (Дата обращения: 21.04.2024)
28. О развитии VR–технологий [Электронный ресурс]: где применяют, зачем VR бизнесу и какие устройства используют. URL:
<https://habr.com/ru/company/netologyru/blog/464997/>(Дата обращения: 21.04.2024)