

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ФГБОУ ВО «АмГУ»)

Факультет математики и информатики
Кафедра информационных и управляющих систем
Направление подготовки 09.03.02 – Информационные системы и технологии
Направленность (профиль) образовательной программы Безопасность
информационных систем

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Зав. кафедрой

_____ А.В. Бушманов

« _____ » _____ 2021 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему: Разработка VR приложения для изучения процессов
функционирования микроорганизмов

Исполнитель
студент группы 755-об

(подпись, дата)

И.Э. Жуков

Руководитель
доцент, канд физ-мат.
наук

(подпись, дата)

В.В. Еремина

Консультант по части
безопасности и
экологичности, доцент,
канд. техн. наук

(подпись, дата)

А.Б. Булгаков

Нормоконтроль
доцент, кандидат техн.
наук

(подпись, дата)

О.В. Жилиндина

Благовещенск 2021

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ФГБОУ ВО «АмГУ»)

Факультет математики и информатики
Кафедра информационных и управляющих систем

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой

_____ А.В. Бушманов

«_____» _____ 2021 г.

З А Д А Н И Е

К бакалаврской работе студента Жукова И.Э.

1. Тема выпускной квалификационной работы: Разработка VR приложения для изучения процесса жизнедеятельности микроорганизмов
(утверждена приказом от 23.04.2021 № 812-уч)

2. Срок сдачи студентом законченной работы: 24.06.2021

3. Содержание бакалаврской работы (перечень подлежащих разработке вопросов): анализ объекта исследования; разработка и эксплуатация программного продукта; проектирование программного продукта; безопасность и экологичность.

4. Перечень материалов приложения (UML-диаграмма классов, UML диаграмма использования, наличие чертежей, таблиц, графиков, схем, программных продуктов, иллюстративного материала и т.п.):

5. Дата выдачи задания: 20.02.2020

Руководитель бакалаврской работы: доцент, канд.техн.наук В.В. Еремина

Задание принял к исполнению(дата): 20.02.2020г. И.Э. Жуков

РЕФЕРАТ

Отчет по выпускной квалификационной работе содержит 77с., 27 рисунков, 3 таблицы, 20 источников, 1 приложение.

ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ, РАЗРАБОТКА, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, МОДЕЛИРОВАНИЕ, ВИДЕОИГРЫ, ОБУЧЕНИЕ, SDK – SOFTWARE DEVELOPMENT KIT, UI – USER INTERFACE

В ходе работы была изучена технология виртуальной реальности, её применение в сфере школьного образования, выполнена разработка приложения для персонального компьютера с набором инструментов для виртуальной реальности.

Цель работы – разработка приложения виртуальной реальности для изучения процесса жизнедеятельности микроорганизмов школьного курса биологии.

Результатом бакалаврской работы является VR приложение для изучения процесса жизнедеятельности микроорганизмов школьного курса биологии, показывающее владение навыками программирования, создания 3D моделей, разработки архитектуры приложения и позволяющее разнообразить процесс обучения детей школьного возраста.

СОКРАЩЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

ПК – персональный компьютер;

РФ – Российская Федерация;

ОС – операционная система;

ПО – программное обеспечение;

СУБД – система управления базами данных;

ТЗ – техническое задание;

Триггер (Trigger) – зона взаимодействия игровых объектов;

Коллайдер (Collider) – физическая оболочка объекта;

SDK – средства разработки ПО;

VR – виртуальная реальность;

Unity – игровой движок, используемый при разработке игр;

UI – пользовательский интерфейс.

НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей бакалаврской работе использованы ссылки на следующие стандарты и нормативные документы:

ГОСТ 19.103-77 Обозначения программ и программных документов.

ГОСТ 19.105-78 Общие требования к программным документам.

ГОСТ 34.003-90 Автоматизированные системы. Термины и определения.

ГОСТ 7.32-91 (ИСО 5966-82) Отчет о научно-исследовательской работе.

Структура и правила оформления.

ГОСТ 34.602-89 Техническое задание на создание автоматизированной системы.

ГОСТ 19.101-77 Виды программ и программных документов.

ГОСТ 19.201-78 Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению.

ГОСТ 28195-89 Оценка качества программных средств. Общие положения.

ГОСТ 28806-90 Качество программных средств. Термины и определения.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	9
1 Анализ предметной области	10
1.1 Виртуальная реальность	10
1.2 Типы VR	10
1.3 Устройства VR	11
1.4 Актуальность разработки VR приложения	14
1.5 Анализ деятельности предприятия	14
1.5.1 Общие сведения о предприятии	14
1.5.2 Анализ организационной структуры	15
1.6 Анализ документооборота предприятия	16
1.6.1 Анализ внешнего документооборота предприятия	16
1.6.2 Анализ внутреннего документооборота предприятия	18
1.6.3 Взаимодействие с внешними подразделениями вышестоящей организации	20
1.7 Обзор создаваемого VR приложения	20
1.7.1 Технические средства и компоненты проекта	23
1.7.2 Системные требования	25
1.7.3 Актуальность проекта	26
2 Анализ и выбор программных средств	27
2.1 Кроссплатформенный движок Unity	27
2.2 Анализ SDK для виртуальной реальности	29
2.2.1 Oculus	29
2.2.2 Windows Mixed Reality	29
2.2.3 Google VR	30
2.2.4 Open VR	30
2.2.5 Input and Interactions	31
2.3 Графические редакторы для 3d-моделирования	31
2.3.1 3DSMAX	31
2.3.2 Blender	32
2.3.3 Modo	33
2.4 Языки программирования в разработке VR приложений	33

2.4.1	C#	33
2.4.2	C++	34
2.4.3	JavaScript	35
2.5	Текстовые редакторы	35
2.5.1	Visual Studio Code	35
2.5.2	Sublime text	36
2.6	Steam VR	37
2.6.1	Steam VR Home	40
2.7	Обоснование выбора программных средств	41
3	Разработка и эксплуатация программного продукта	42
3.1	Постановка задачи и определение требований к программному продукту	42
4	Информационная безопасность предприятия	51
4.1	Объекты информационной безопасности	52
4.2	Меры, методы и средства обеспечения требуемого уровня	52
4.3	Модель нарушителя безопасности	53
4.3.1	Модель угроз безопасности	55
4.3.2	Механизмы обеспечения информационной безопасности	56
5	Безопасность и экологичность	57
5.1	Безопасность	58
5.1.1	Опасные и вредные факторы на рабочем месте пользователя ПЭВМ	58
5.1.2	Организация рабочего места	59
5.1.3	Освещение	60
5.1.4	Шум	61
5.1.5	Микроклимат	61
5.1.6	Анализ помещения с ПЭВМ	62
5.2	Экологичность	64
5.3	Чрезвычайные ситуации	64
5.3.1	Аварийные ситуации	64
5.3.2	Меры пожарной безопасности на рабочих местах	65
5.4	Комплексы физических упражнений для сохранения и укрепления индивидуального здоровья и обеспечения полноценной профессиональной деятельности	66

Заключение	68
Библиографический список	69
Приложение А	71

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время современные технологии шагают развиваются со стремительным темпом, а число пользователей в интернете увеличивается с каждым днём. В сфере образования также применяются новые методы обучения детей и студентов, где виртуальная реальность не является исключением, а иногда служит хорошим способом рассказать о чем-то сложном совершенно примитивным языком.

Самым удобным и действенным методом постижения знаний является своевременное чередование теории и практики, ведь человеку всегда хочется не только представлять абстрактную картину объекта изучения, но и иметь возможность взаимодействовать с ней.

VR технологии применяются не только в сфере развлекательных и образовательных услуг, но и в бизнес сегменте. Так, проектирование и корпоративное обучение являются наиболее перспективными направлениями для внедрения VR, поскольку дополненная и виртуальная реальность существенно помогают экономить время либо снизить количество ошибок при производстве. По данным сайта [statista.com](https://www.statista.com) общий объем потребительского рынка VR увеличится с 6.2 миллиардов долларов (на момент 2019 года) до более чем в 16 миллиардов долларов.

Целью данной работы является разработка приложения виртуальной реальности с целью обучения детей школьного возраста основам функционирования микроорганизмов. Настоящая методика позволит ученику освоить знания в данной предметной области с применением данной технологии, в результате чего ожидается лучшее понимание изучаемой темы.

1 АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

1.1 Виртуальная реальность

На сегодняшний день понятия «виртуальные технологии» или «виртуальная реальность» прочно укрепились в современном обществе. На сегодняшний день это уже не представляет собой что-то невообразимое или фантастическое.

Стоит углубиться в значение этого термина и понять его истинный смысл.

VR (англ. – виртуальная реальность) – это искусственный мир, воспроизведенный при помощи технических средств. С помощью систем и инструментов данной реальности, человек может спокойно взаимодействовать со всем, что его окружает. Иначе говоря, VR – иллюзия присутствия человека в созданном для каких-либо целей мире, а при помощи основных органов чувств (зрение, осязание, слух), появляется возможность совершать действия над объектами внутри. В отличие от AR (от англ. Augmented reality – дополненная реальность), где объекты являются лишь дополнением к реальному миру, VR мир абсолютно новый и искусственный.

1.2 Типы VR

Существует несколько типов данной предметной области, остановимся на них поподробнее:

- пассивная VR – «Демонстрационная» версия, в которой человек является наблюдателем и не может взаимодействовать с объектами внутри реальности;
- обследуемая VR – в данном случае доступен небольшой набор инструментов, звуков и изображений, действий «игрока»;
- интерактивная VR – здесь пользователю предоставлены все функции виртуальной реальности, в которой он может делать все, на что рассчитан движок программы.

1.3 Устройства VR

Ни одно погружение в виртуальную среду не может быть успешным без применения специальных приспособлений. Такие устройства имитируют взаимодействие человека с окружающим его «миром» при помощи органов чувств, к которым можно отнести: зрение, слух, вкус, обоняние, осязание, чувство положения в пространстве, равновесия, ощущение веса и ускорение. Все это называется системами VR. Они представляют собой различные инструменты взаимодействия с виртуальной средой, к ним относятся следующие системы:

- изображения;
- управления;
- имитации тактильных ощущений;
- прямого подключения к нервной системе;
- звука;

Системы изображения

К данным системам относятся виртуальные шлемы и очки, помогающие сформировать и вывести изображение виртуальной реальности. Устройство самого шлема представляет собой один или больше дисплеев, куда выводится изображение, отдельно для каждого глаза, система линз, исправляющая геометрию изображения, и система отслеживания устройства относительно реального мира.

Мониторы передают изображение прямиком на сетчатку глаза, что при определенных условиях освещения создает эффект полного погружения в VR.



Рисунок 1 – Использование виртуального шлема HTC VIVE по типу
«Интерактивная VR»

Система управления и имитации тактильных ощущений

Устройства, относящиеся к этой системе, называются Haptics force feedback (англ. – устройства с обратной связью)

Управлять в VR можно двумя способами – контактным или бесконтактным. В первом случае используются альтернативы обычным устройствам ввода, таких как клавиатура или мышь. Примерами могут послужить руль, педали и другие имитаторы реальных устройств, относящихся к теме игры. Во время бесконтактного взаимодействия используются только перчатки виртуальной реальности, перемещение которых отслеживается с помощью специальных датчиков. Перчатки – частный случай костюма виртуальной реальности, который может также передавать изменения температуры или ощущение прикосновения к объекту.

Системы прямого подключения к нервной системе

Названные выше системы или датчики передают данные напрямую в мозг или на нервные окончания, что уже подразумевает собой большую стоимость данных компонентов.

Системы звука VR

Чтобы ориентироваться в пространстве, применяются локальные источники звука, возникающие в различных местах игровой области. Наряду с этим применяются технологии, имитирующие поведение звуков в различных обстоятельствах (отражение звука, прохождение звука через препятствия и др.), что в конце концов создает ощущение полного погружения, так как качество этих компонентов максимально приближены к звукам реального мира.



Рисунок 2 – Наглядное изображение виртуального шлема со встроенными наушниками для передачи звука

1.4 Актуальность разработки VR приложения

В настоящий момент такие предметы как: биология, химия, физика и т.п. изучаются с помощью вспомогательных инструментов, специального оборудования или учебных фильмов. Данные методики хоть и помогают осознать и вникнуть в изучаемый материал, однако не каждый студент или школьник способен полностью овладеть данными инструментами, вследствие чего возникают пробелы, оказывающие негативное воздействие на качество образования. В данном случае, внедрение VR в процесс обучения с его возможностью взаимодействия с конкретными материалами и объектами могут существенно повлиять на понимание предметной области, что в будущем увеличит эффективность обучения и выполнения поставленной цели.

Технологии виртуальной реальности дают широкий спектр возможностей для подачи изучаемого материала, от простого просмотра видео по данной теме до практической части, выраженной в мини-играх.

1.5 Анализ деятельности предприятия

1.5.1 Общие сведения о предприятии

- ЦРСКД «АмурТехноЦентр» ДНК им. М.Т. Луценко оказывает консультационные, информационно-аналитические и иные услуги специалистам в области общего, средне-специального, высшего и дополнительного образования;

- Осуществляет приносящую доход деятельность в целях привлечения средств и расширения ресурсов ДНК, взаимодействие с рынком труда в части реализации программ дополнительного образования детей и взрослых.

- Осуществляет деятельность по утвержденным вышестоящим руководством ФГБОУ ВО «АмГУ» годовым планом; предоставляет текущую и отчетную документацию в письменном виде, при необходимости – обеспечивает заслушивание перед руководством.

1.5.2 Анализ организационной структуры

Для осуществления образовательной деятельности ДНК может привлекать ведущих преподавателей, магистрантов, аспирантов ФГБОУ ВО «АмГУ» и внешних сотрудников.

- Все педагоги и специалисты узких профилей, обучающие студентов в ДНК, должны иметь профессиональное образование, обладать соответствующей квалификацией, иметь стаж работы, необходимый для преподавания.

- Преподавателями могут быть:

- профессорско-преподавательский состав образовательных организаций высшего образования, имеющие практику преподавания в схожей среде;
- инженеры, лаборанты, молодые ученые и другие специалисты ФГБОУ ВО «АмГУ»;
- иные педагоги Амурской области, имеющие соответствующую квалификацию.

Во главе всего учреждения ДНК стоит директор, который курирует и управляет работой учреждения. От лица директора также может выступать его заместитель. В прямом подчинении директора находится преподавательский состав, технический специалист, лаборанты и администраторы. В их обязанности входят: Участие в образовательном процессе, помощь обучающимся в сложных вопросах и ситуациях, поддержка нужного оборудования в рабочем состоянии и недопуск на территорию несанкционированных лиц.

Организационно-управленческая структура предприятия представлена на рисунке 3.

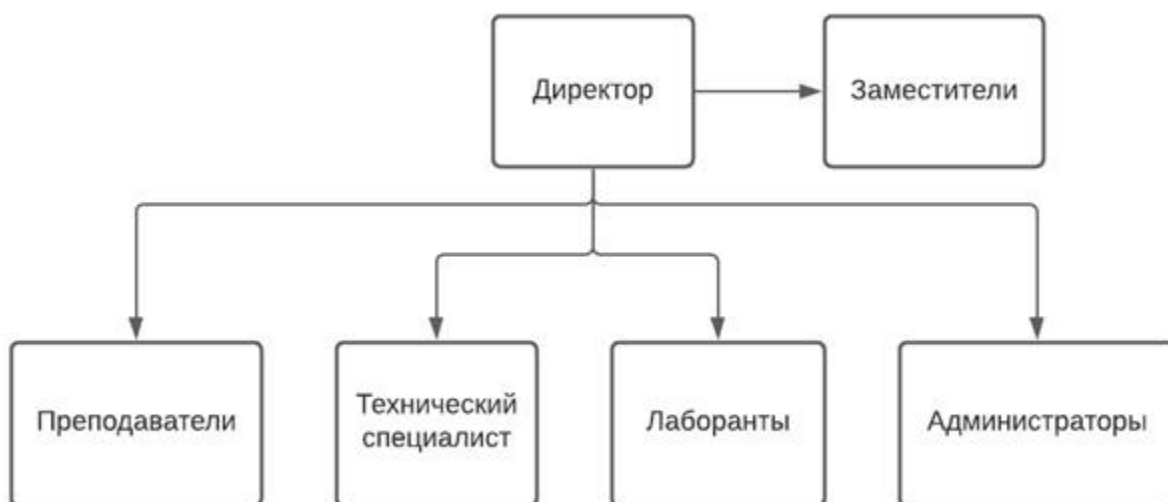


Рисунок 3 – Организационно-управленческая структура ДНК

Таким образом, организационная структура управления ДНК обеспечивает эффективную работу по всем видам деятельности.

1.6 Анализ документооборота предприятия

1.6.1 Анализ внешнего документооборота предприятия

Документооборот – ряд правил, согласно которым осуществляется перемещение документов в предприятии. Документы включают в себя цепочку важных процессов учреждения, поэтому в большинстве случаев требуется подпись вышестоящего руководства.

Значимость составителей документов и их содержания, входящие документы переходят к руководителю, далее каждая из групп документов будет иметь различный порядок передачи и стадии работы над ними.

На рисунке 4 изображен внешний документооборот ДНК:

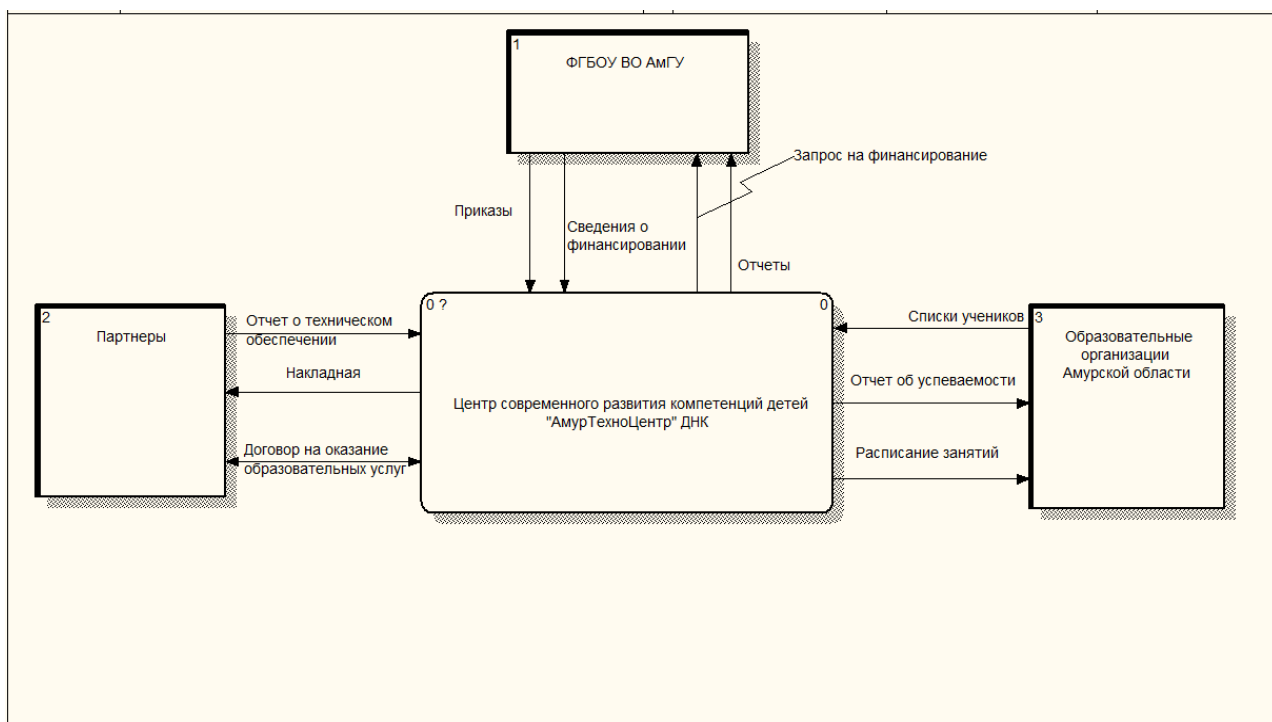


Рисунок 4 – Внешний документооборот ДНК

Наружной средой взаимодействия с учреждением являются:

- ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет», в который входят отчеты, а также запросы на финансирование, т.к. АмГУ является вышестоящим органом управления в сфере образования. АмГУ в свою очередь, отправляет сведения о финансировании и различные приказы за подписью ректора;
- партнеры ДНК получают накладные от ДНК, на предмет поставки определенных товаров и услуг, взаимно подписывают договор на оказание образовательных услуг, а отправляют отчеты о техническом обеспечении;
- иные образовательные организации Амурской области предоставляют списки участников, осуществляющих учебную или преподавательскую деятельность, в свою очередь получают отчеты об успеваемости и расписание занятий от ДНК.

1.6.2 Анализ внутреннего документооборота предприятия

Внутренний документооборот – документ или ряд документов, используемые и создаваемые в предприятии. Такими документами могут являться: планы, отчеты, справки, акты, приказы, инструкции и т.д. Обычно создаются в одном экземпляре, после чего помещаются в архив. По необходимости отправляется заинтересованным лицам или исполнителям, при этом обязательно создается копия документа, либо выписки из документа. Заверенные экземпляры отправляются нужным лицам. Внутренний документооборот представлен на рисунке 5:

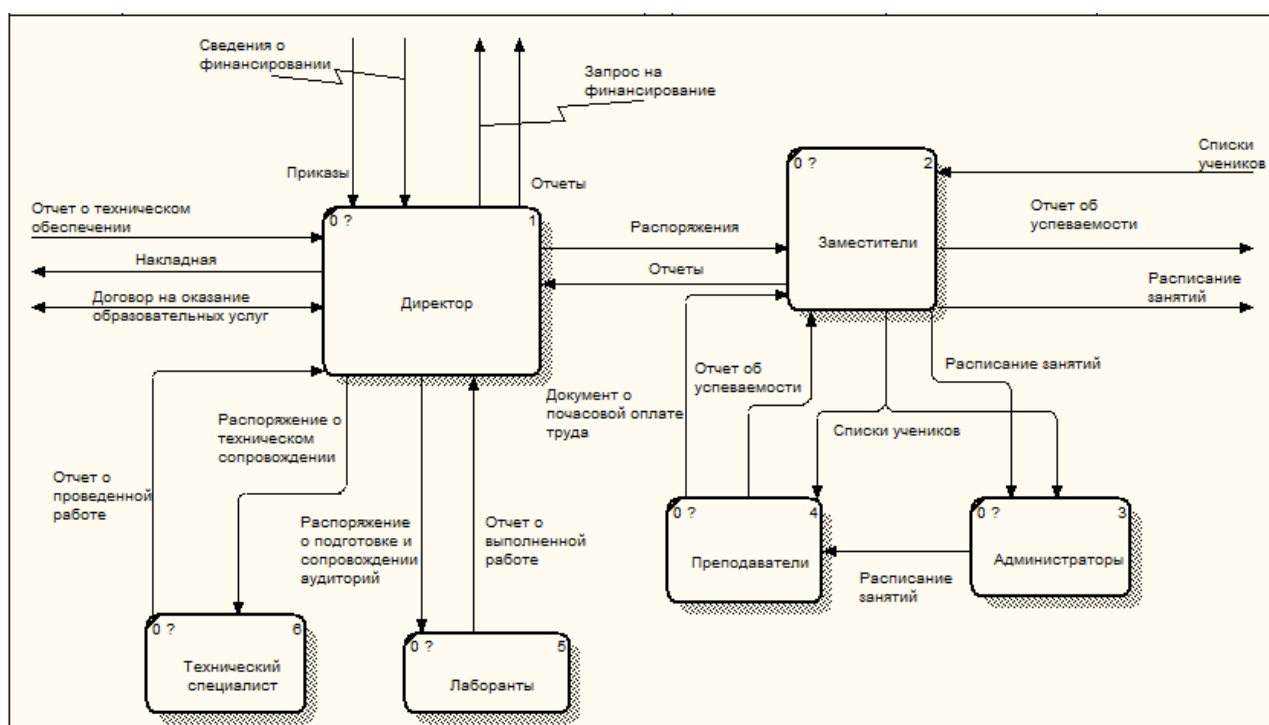


Рисунок 5 – Внутренний документооборот ДНК

На данном рисунке отображено движение документов внутри учреждения, где большая часть проходит через директора, а именно:

- отчеты;
- запросы на финансирование;
- сведения о финансировании;
- приказы;

- отчет о техническом обеспечении;
- накладные;
- договоры на оказание образовательных услуг;
- отчет о проведенной работе;
- отчеты о проделанной работе;
- распоряжения о техническом сопровождении;
- распоряжения о подготовке и сопровождении аудиторий;
- отчеты о выполненной работе;
- распоряжения.

Заместители выполняют не менее важную работу по сбору и работе со следующими документами:

- распоряжения;
- отчеты;
- документы о почасовой оплате труда;
- отчеты об успеваемости;
- списки учеников;
- расписание занятий.

Технический специалист предоставляет директору сведения об исправности оборудования следующими документами:

- отчет о проведенной работе;
- распоряжение о техническом сопровождении.

Лаборанты занимаются аудиториями и работают с документами:

- распоряжения о подготовке и сопровождении аудиторий;
- отчеты о выполненной работе.

Преподаватели работают над списками учеников и расписанием занятий, взаимодействуют с администраторами, поэтому занимаются документами:

- документы о часовой оплате труда;
- отчеты об успеваемости;

- списки учеников;
- расписание занятий.

Администраторы регулируют учебный процесс и следят за корректностью времени уроков, поэтому работают только с расписанием занятий.

1.6.3 Взаимодействие с внешними подразделениями вышестоящей организации

ДНК напрямую взаимодействует с АмГУ в плане регулирования процессов работы с бухгалтерией, передача важных документов ректору; связующим звеном является проректор по информатизации и новым образовательным технологиям.

Диаграмма взаимодействия с внешними подразделениями АмГУ представлена на рисунке 6.

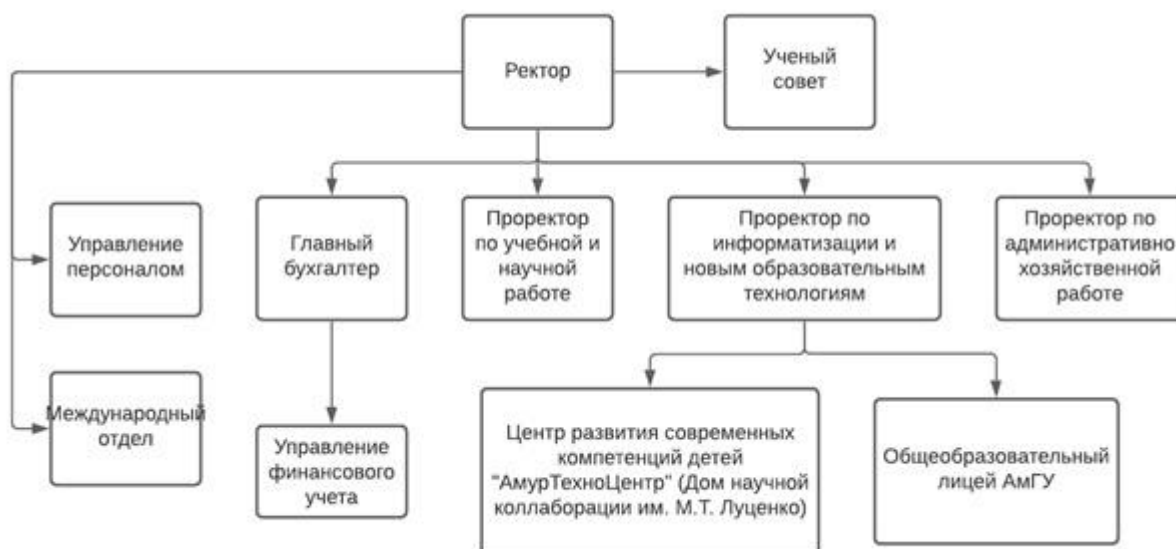


Рисунок 6 – Связь с внешними подразделениями

1.7 Обзор создаваемого VR приложения

В рамках дипломного проекта было разработано образовательное VR приложения для детей школьного уровня. Основная тематика – изучение функционирования процессов жизнедеятельности микроорганизмов (Микробиология).

Само приложение состоит из следующих этапов:

- Теоретическая часть, представленная в демонстрации справочных материалов в виде видеороликов и краткого описания того или иного процесса, дающего первичное представление о предметной области. При взаимодействии с кнопками студент будет иметь возможность выбирать определённое видео для ознакомления с материалом;

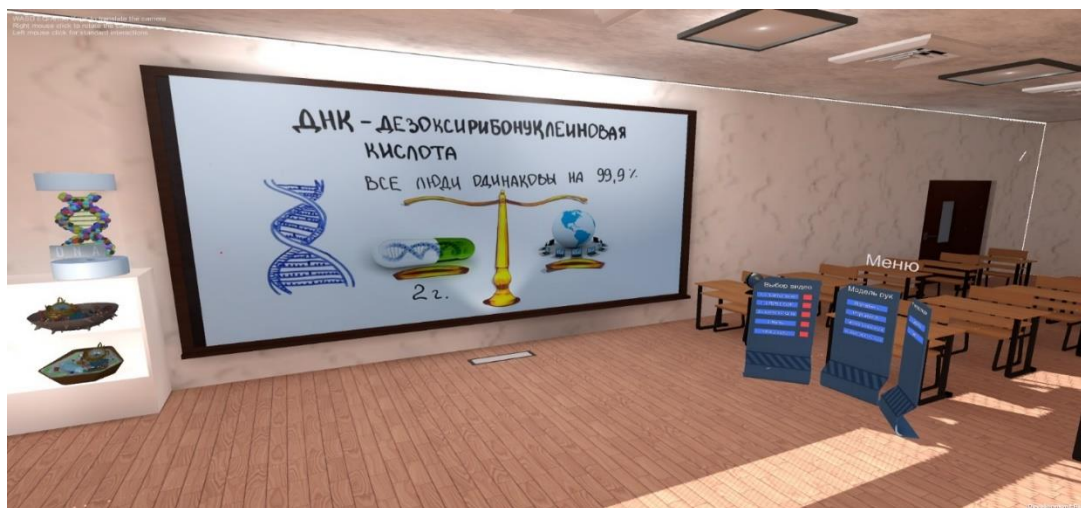


Рисунок 7 – Игровая сцена с интерактивной доской, демонстрирующей учебный материал

На рисунке 8 представлены стенды с возможностью настройки модели рук, контроллеров и выбора видео. Взаимодействие осуществляется посредством нажатия кнопок.

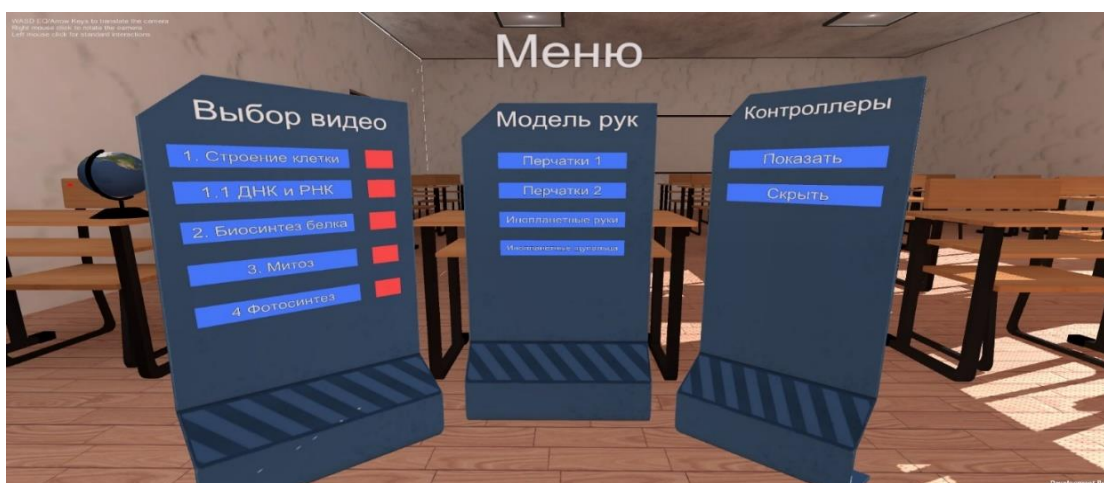


Рисунок 8 – Стенды с функциями выбора видео, модели рук и отображением контроллеров

- Практическая часть, представленная в виде мини-игр, в которой студент уже на практике закрепляет изученный материал и при успешном выполнении заданий продвигается на следующие этапы.

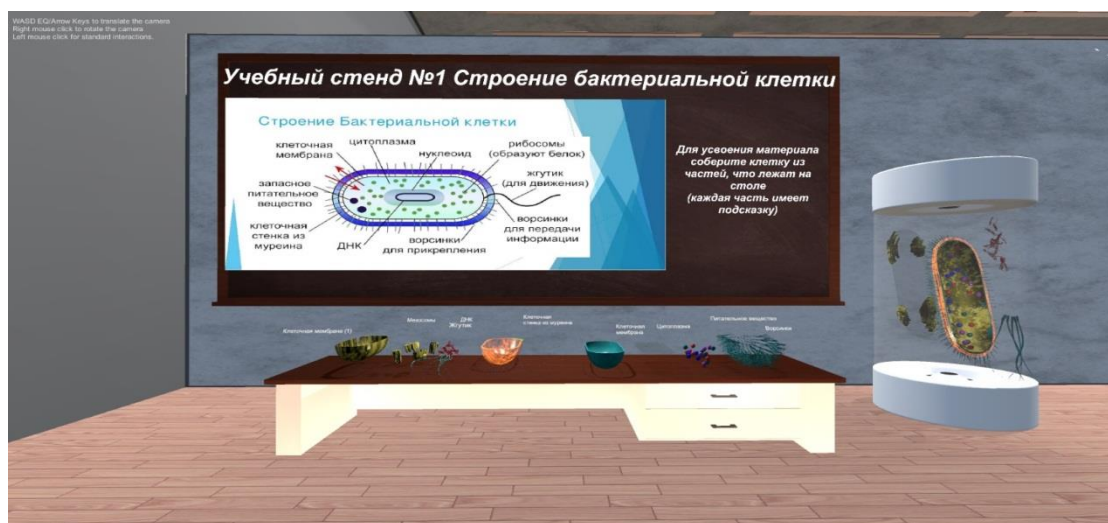


Рисунок 9 – Мини-игра, с целью которой сбора клетки по частям



Рисунок 10 – Бактериальная клетка в собранном виде

Главная особенность такой методики изучения заключается в непосредственном участии студента во всех необходимых исследованиях, что существенно увеличивает шансы на успешное освоение дисциплины. Более того, каждый студент сможет воспользоваться приложением в рамках урока,

что само по себе является интересным и уникальным опытом, поэтому вероятность плохого освоения материала или не освоения его вообще стремится к нулю.

Еще одним преимуществом является группировка компонентов в одном месте и универсальность для каждого ученика, поскольку для изучения теории и закрепления ее на практике не потребуются специальных инструментов, по типу микроскопа, теоретических стендов с образцами, и прочего специального оборудования кабинета биологии, которого может не хватить в силу разных причин. Все необходимые материалы будут находиться в приложении, поэтому для реализации проекта достаточно наличие компьютера, обучающего приложения и виртуального шлема с контроллерами.

К сожалению, данная методика не пользуется большим спросом ввиду большой стоимости оборудования, поэтому не все учебные заведения могут позволить закупить необходимые компоненты. Однако в перспективе, рост количества VR устройств на рынке влияют на их стоимость в положительном направлении, что делает данную возможность вполне реальной. В конце концов большинство образовательных учреждений перейдут на такую форму обучения из-за ее доступности и простоты в обращении.

1.7.1 Технические средства и компоненты проекта

Прежде всего нужно разобраться, на чем базируются современные VR приложения, какие компоненты используют и в чем заключается их основная задача.

На данный момент существует огромное множество таких приложений в разных сферах деятельности: от обучения иностранному языку, конструирования простых деталей до моделирования сложных систем для каких-либо инженерных предприятий, создания собственных произведений искусства.

Видео в формате 360 градусов

Такие системы взаимодействуют с очками виртуальной реальности и переводят 2D-изображения и видео в 3D-формат, создавая обволакивающие изображения.

Интерактивные платформы и приложения

Примерами интерактивных VR приложений могут послужить следующие продукты от некоторых компаний:

- СТЕМ-игры + Центр НТИ ДВФУ (продукт: VR Chemistry LAB)

Виртуальная лаборатория по химии, помимо которой есть комплекс материалов для изучения и отслеживание действий каждого пользователя. Более того, учитель сможет создавать работы самостоятельно;

- visual science (Продукт: Визуализация биологических объектов)

Близкая по теме образовательная программа, включающая VR-анимации различных процессов функционирования микроорганизмов, образовательные плакаты с дополненной реальностью и интерактивные приложения;

- Digital Media Lab (Продукт: Интерактивный музей военной истории)

Создание собственных приложений виртуальной реальности и демонстрация экспонатов музея военной истории.

Несмотря на большое количество образовательных VR приложений, потребность в них только растет, поэтому ниша разработки подобных продуктов остается актуальной и по сей день.

В процессе реализации дипломного проекта были использованы следующие компоненты:

Комплект HTC Vive в состав которого входят:

- шлем виртуальной реальности Vive с подключенным кабелем 3-в-1, аудио кабелем, наушниками, установленной лицевой накладкой;

- коммуникационный модуль с адаптером питания, USB и HDMI кабелями.

- 2 контроллера;

- 2 базовые станции в составе двух адаптеров питания и двух монтажных комплектов (2 монтажные опоры, 4 винта и 4 стеновых анкера).

1.7.2 Системные требования

Для корректной работы VIVE компьютер должен соответствовать следующим системным требованиям, проверить которые можно, скачав утилиту [Vive Quick Compatibility Check](#)

Таблица 1 – Системные требования

Компонент	Рекомендуемые системные требования	Минимальные системные требования
Процессор	Intel Core i5-4590/AMD FX 8350 аналогичная или более новая модель	Intel Core i5-4590/AMD FX 8350 аналогичная или более новая модель
Графический процессор	NVIDIA GeForce GTX 1050, AMD Radeon RX 480 аналогичная или более новая модель	NVIDIA GeForce GTX 1080, AMD Radeon RX 720 аналогичная или более новая модель
Память	4 ГБ ОЗУ или более	8 ГБ ОЗУ или более
Видеовыход	HDMI 1.4, DisplayPort 1.2 или более новая модель	HDMI 1.4, DisplayPort 1.2 или более новая модель
Порт USB	1x USB 2.0 или более новая модель	1x USB 2.0 или более новая модель
Операционная система	Windows 7 SP1, Windows 8.1, Windows 10	Windows 7 SP1, Windows 8.1, Windows 10

1.7.3 Актуальность проекта

На сегодняшний день малое количество учеников способно полноценно осознать предоставляемую информацию, ввиду отсутствия необходимого оборудования, большого количества домашнего задания и короткими сроками к их исполнению. В связи с этим, внедрение VR в образовательный процесс играет на руку всем: от учителей, для которых данное решение послужит разгрузкой (для освоения работе с программой при правильном подходе и консультацией специалиста потребуется небольшое количество времени) до учеников, ведь добавление интерактива в занятия повышает их мотивацию к обучению, а также позволяет понять и освоить нужный материал в заданные сроки.

Кроме того, каждое из нововведенных методов требует индивидуального подхода и исправления локальных недочетов, поэтому каждый проект требует тщательное моделирование и анализ перед внедрением в жизнь.

Однако использование самых современных технологий VR вещь довольно затратная, на закупку новейшего оборудования требуются большие финансовые вложения, выделить которые способно далеко не каждое образовательное учреждение, поэтому реализация идеи с текущими возможностями становится еще одной проблемой.

Таким образом, приложение, разрабатываемое в рамках диплома, имеет смысл и в настоящий момент актуально.

Весь опыт, полученный при реализации проекта, поспособствует дальнейшему профессиональному росту и улучшению личных навыков в различных сферах деятельности: способность ориентироваться в области VR технологий, структурирование материала, создание качественного продукта и облегчение процесса обучения студентов и школьников.

2 АНАЛИЗ И ВЫБОР ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ

2.1 Кроссплатформенный движок Unity

При создании приложения в рамках дипломного проекта был использован игровой движок Unity (версия 2019.4.15f1)

Сам движок был выпущен в 2005 году при участии компании Unity Technologies. Данный движок позволяет создавать приложения, работающие более чем на 25 платформах, состоящих из: настольных компьютеров, игровых консолей, мобильных устройств, интернет-приложений и т.д. Движок постоянно развивается, предоставляя безграничные возможности для разработки игр как в 2D, так и в 3D формате

Основные достоинства:

- удобный и интуитивно понятный интерфейс;
- доступность (движок предоставляет все нужные функции бесплатно при соблюдении некоторых условий, а именно: наличие фирменного загрузочного экрана при загрузке приложения, интеграция с 1 сервисом для совместной работы, наличие плагина для встроенных покупок. За наличие остальных возможностей, таких как: основная аналитика, экспорт необработанных данных, техническая поддержка, приоритетный доступ к консультантам по успеху Unity, индивидуальные планы обучения придется оформить соответствующую подписку Plus, Pro или Enterprise.);
- кроссплатформенность (приложения, написанные на Unity, подходят как под мобильные устройства, так и под стационарные компьютеры и игровые консоли);
- функциональность (разработчик обладает возможностью использования сторонних утилит, значительно облегчающих процесс воплощения его идей в реальную жизнь, а при интеграции языка программирования C#, C++ и написании скриптов под определенные ситуации, разработка становится еще проще);

- адаптивность (Unity способна работать с файлами других программ, ярким примером может послужить импорт ассетов, текстур, анимации и 3D моделей из различных программ, позволяющие совершить данные операции (Blender, 3DSMAX, SOLIDWORKS, Spark AR));

- модульная система компонентов Unity, которая позволяет конструировать игровые объекты в виде функциональных элементов. По сравнению с механизмами наследования, объекты данного движка создаются за счет объединения функциональных блоков, в отличие от помещения в узлы дерева наследования. Таким образом, прототипы создаются при меньшей затрате ресурсов, что является необходимым для разработки приложений.

Из недостатков можно выделить следующие моменты:

- ограничение визуального редактора при работе со сложными многокомпонентными системами, при которой визуальная работа движка затрудняется из-за наличия большого количества объектов на сцене. Хотя данная проблема легко решается (достаточно скрыть ненужные объекты в меню иерархии объектов), новому пользователю это можно серьезно затруднить процесс разработки;

- отсутствие внешних ссылок на внешние библиотеки также затрудняют командную работу, так как команде программистов приходится решать данную проблему самостоятельно;

- шаблоны экземпляров, имеющие двоякую суть. Плюсом является визуального редактирования объектов или префабов в режиме real-time для последующего внедрения их на сцену, а с другой – процесс является нелегким и неопытному разработчику потребуются некоторое время для того, чтобы разобраться в интерфейсе окна instructor, представленного по умолчанию в левой части самого движка;

- WebGL-версия движка в силу специфики архитектуры, а именно из-за трансляции кода из языка программирования C# в C++ далее в JavaScript

отрицательно влияет на производительность и как следствие, работоспособность конечного программного продукта.

2.2 Анализ SDK для виртуальной реальности

VR SDK – это набор инструментов, плагинов и утилит, упрощающих процесс разработки приложения в виртуальной реальности, так как наличие их предполагает более простую конфигурацию проекта без затрат дополнительного времени на написание скриптов, поскольку все нужные базовые компоненты уже входят в состав существующих SDK, в частности XR Plug-in Management System.

Поддерживаемые SDK платформы для Unity:

2.2.1 Oculus

Oculus доступен для VR шлемов Oculus quest, Oculus Rift/Oculus Rift S. Данная платформа включает примеры сцен и скриптов, в которых распространены основные функции VR такие как движения, проигрыватели медиа внутри приложения, прицелы, элементы интерфейса, взаимодействие игровых объектов с Oculus Touch и многое другое.

В сцены входят:

- проигрыватель видео: плагин Android Media Surface;
- указатели для использования интерфейсных указателей;
- прицелы для кастомизации интерфейса;
- телепорт для простого перемещения по игровой сцене.

2.2.2 Windows Mixed Reality

Кроссплатформенный пакет инструментов с открытым кодом, начинающий свою историю с выпуска HoloLens. Своей широкой функциональностью он обязан упорной работе сообщества разработчиков.

Доступен для VR шлемов MR VR, HoloLens. Представляет собой кроссплатформенную систему ввода, базовые компоненты и общие строительные блоки для пространственных взаимодействий. MRTK версии 2 предназначен для ускорения разработки приложений для Microsoft HoloLens,

иммерсивных гарнитур (гарнитур виртуальной реальности) Windows Mixed Reality и платформы OpenVR. Цель проекта — упростить разработку приложений смешанной реальности и вносить вклад в сообщество по мере развития навыков.

Обеспечивается модульностью (нет необходимости добавлять набор целиком, как следствие проект будет меньше весить и проще регулироваться. Компоненты могут быть заменены на собственные, ради поддержки других служб, систем и платформ.

Кроссплатформенность (с изменением целевой платформы для сборки проект не будет подвержен фатальным изменениям, а значит имеет возможность продолжения работы с ним)

Высокая производительность (хорошая производительность для разработки на мобильных платформах)

А также независимые поддерживаемые платформы:

2.2.3 Google VR

Платформа для разработки AR/VR приложений на ОС Android с помощью Unity. Основная возможность – внедрение фото и видео в формате 360 для более полного погружения в виртуальную реальность, используя набор инструментов Google Cardboard. Также присутствует интеграция с симулятором VR оборудования RiftCat для разработчиков, не имеющих достаточно средств на приобретение VR шлема, но огромного желания разрабатывать подобные приложения.

2.2.4 Open VR

OpenVR – программный интерфейс и среда выполнения, которые дают возможность получения доступа к оборудованию виртуальной реальности от различных поставщиков. Ко всему прочему, Open VR не требует от приложений предоставления информации насчет того, какое устройство используется в настоящий момент. Также репозиторий на GitHub является SDK, содержащий API и примеры их использования. Среда выполнения

находится в клиенте Steam, где в разделе «Инструменты» -> «Библиотека» находится пункт SteamVR.

Данный SDK встроен в Unreal Engine 4, а также в Unity версии 5.4 и выше.

Что касается драйверов, производители оборудования могут сделать так, чтобы OpenVR смогли легко предоставить поддержку для контента виртуальной реальности в Steam. После создания драйвера OpenVR, вы сможете распространять его сами или напрямую в Steam. Доступен для VR шлемов HTC Vive, с поддержкой Steam VR). Steam является одной из самых больших платформ по распространению цифрового контента во всём мире, на которой доступны тысячи игр. Помимо наличия огромного набора инструментов, плагинов, скриптов и демо-сцен, OpenVR предоставляет доступ к библиотеке Steam, через которую в любой момент можно запустить любое VR приложение без установки дополнительного ПО и компонентов. Таким образом, разработчику открывается гора возможностей для разработки собственного продукта при минимальной затрате на его настройку и дополнительную разработку.

2.2.5 Input and Interactions

Input and interactions (позволяет добавить интерактивность к VR приложениям без написания кода «с нуля»), что значительно ускоряет процесс разработки. Работает с XR плагинами, поддерживаемыми Unity, доступно с версии Unity 2019.3 в меню «Package Manager»

2.3 Графические редакторы для 3d-моделирования

2.3.1 3DSMAX

3DSMAX – первый среди 3D редакторов, №1 среди начинающих и продвинутых специалистов. Занимает лидирующие позиции в области дизайна и архитектурной визуализации. Не менее часто используется в игровой индустрии.

Основные возможности:

- моделирование на основе полигонов, сплайнов и nurbs;
- продвинутая система частиц;
- модуль волос/шерсти;
- расширенные шейдеры shaderfx;
- поддержка новых механизмов iray, mentalray;
- анимация толпы;
- импорт из revit и sketchup;
- интеграция композитинга.

Основные плюсы – богатый функционал, большое количество плагинов и обучающей информации

Минусы: довольно сложен в обучении.

2.3.2 Blender

Бесплатный в списке 3D пакет, практически не уступающий по функционалу платным приложениям. Blender включает средства для 3D моделирования, анимации, опций для создания собственных игр, визуальных эффектов и скульптинга. Беспрецедентная альтернатива фронтвикам 3D анимации. Поддержка добровольными пожертвованиями способствует быстрому и стабильному развитию программы. Возможности:

- полигональное моделирование, сплайны, nurbs-кривые и поверхности;
- режим лепки (ручного придания формы объектам);
- система частиц;
- динамика твердых и мягких тел;
- скелетная анимация;
- анимация механизмы рендеринга и интеграция сторонних визуализаторов, встроенная в движок программы;
- собственный редактор видео;
- создание игр и приложений (game blender).

Достоинства: доступность, открытый код, кроссплатформенность, малый размер (~50 Мбайт), широкий функционал, возможность создания собственных игр.

Недостатки: отсутствие документации в базовой форме.

2.3.3 Modo

Modo – качественный продукт для моделирования, рисования, анимации и визуализации. Также включает в себя инструменты скульптинга, текстурного окрашивания. Из-за удобного пользования и высокой производительности, Modo имеет репутацию одного из быстрееших инструментов моделирования. Modo также популярен среди создателей рекламы, разработки игр, спецэффектов и архитектурной визуализации.

Возможности:

- полигональное моделирование SDS;
- актуальные инструменты анимации;
- динамика твердых и мягких тел;
- система рисования;
- материалы для создания волос, травы и меха;
- инструменты лепки;
- качественная и быстрая визуализация.

Плюсы: высокая производительность и интуитивно понятный инструментарий.

Минусы: недостаточно информации для ознакомления.

2.4 Языки программирования в разработке VR приложений

2.4.1 C#

C# - объектно-ориентированный язык программирования. Был разработан в 1998-2001 годах группой инженеров компании Microsoft под руководством Андерса Хейлсберга и Скотта Вильтаумота в качестве языка разработки приложений для платформы Microsoft .NET Framework. Впоследствии приобрел стандарты ECMA-334 и ISO/IEC 23270.

C# Имеет синтаксис, схожий с языком C, наиболее близок к C++ и JAVA. Обладает статистической типизацией, поддержкой полиморфизма и перегрузкой операторов (в т.ч. операторов явного и неявного типа), делегаты, атрибуты, события, свойства, обобщенные типы и методы, итераторы, автономные функции с поддержкой замыканий, LINQ, исключения и комментарии в формате XML.

Взяв самое лучшее от предшественников в лице C++, Delphi, Smalltalk, Модуля и, в частности, Java – C# исключает определенные модели, показывающие наибольшее количество ошибок и проблем при разработке программных систем. Как пример, C# в отличие от C++ не поддерживает множественное наследование классов (между тем реализует множественную реализацию интерфейсов).

2.4.2 C++

C++ - компилируемый, типизированный статически язык программирования общего назначения.

Поддерживает процедурное программирование, ООП, обобщенное программирование. Имеет стандартную библиотеку с возможностью включения распространенных контейнеров, алгоритмов ввода-вывода, регулярные выражения, поддержку многопоточности и т.д. то есть сочетают свойства высокоуровневых и низкоуровневых языков. По сравнению с языком C наибольшее внимание уделено поддержке ООП и обобщенного программирования.

C++ находит применение в разработке ПО, являясь одновременно одним из популярнейших языков программирования. Область применения – создание операционных систем, прикладных программ, драйверов устройств, приложений для встраиваемых систем, серверов с высокой производительностью и игр. Существует много вариаций данного языка, как платных, так и бесплатных.

На примере платформы x86 это GCC, Visual C++, Intel C++ compiler, Embarcadero (Borland) C++ Builder и другие. C++ воздействовал на другие языки программирования, первоначально на Java и C#.

Синтаксис данного языка унаследован от C. Как бы то ни было, C++ не является надмножеством C, поскольку существует множество программ, которые могут успешно транслироваться как компиляторами C, так и C++, и их количество довольно велико, однако не включает все возможные программы на C.

2.4.3 JavaScript

JavaScript – мультипарадигменный язык программирования.

JavaScript используется как встраиваемый язык для программного доступа к объектам приложений. Наибольшее применение нашел в браузерах, как язык сценариев для придания веб-страницам большей интерактивности.

Основные архитектурные черты: динамическая типизация, слабая типизация, автоматическое управление памятью, прототипное программирование, функции как объекты первого класса.

На JavaScript оказали воздействие другие языки, при разработке была цель сделать язык похожим на Java. Язык является независимым, что отличает его от других языков программирования, применяемых в разработке. Также является зарегистрированным товарным знаком корпорации Oracle в США.

2.5 Текстовые редакторы

2.5.1 Visual Studio Code

Visual Studio Code - Visual Studio Code – это один из наиболее популярных редакторов кода, разработанный корпорацией Microsoft. Он распространяется в бесплатном доступе и поддерживается всеми актуальными операционными системами: Windows, Linux и MacOS. VS Code представляет собой обычный текстовый редактор с возможностью подключения различных плагинов, что дает возможность работать со всевозможными языками программирования для разработки любого IT-продукта.

Несмотря на столь высокую популярность программы, ее функционал до сих пор остается не таким очевидным, из-за чего многие пользователи предпочитают продукт конкурента, нежели VS Code. Создан на Electron, а реализуется посредством веб-редактора Monaco, специально разработанного для Visual Studio Online.

2.5.2 Sublime text

Sublime Text — это кроссплатформенный текстовый редактор, разработанный для пользователей, которые ищут эффективный, но малозатратный по ресурсам инструмент для редактирования кода. Редактор имеет простую конфигурацию, в которой отсутствуют панели инструментов или диалоговые окна.

Sublime Text предлагает множество функций, которые упрощают компиляцию кода.

- `goto anything` — это удобная функция, которая позволяет легче получать доступ к файлам. для перехода к аспектам скомпилированного кода, таким как символы, строки или слова, требуется всего несколько действий;
- сопоставление скобок — это функция, которая позволяет быстро определить неправильное сопоставление. Редактор напрямую выделяет соответствующие наборы скобок;
- множественное выделение — это удобный инструмент, который позволяет быстро менять строки кода на ходу. таким образом, изменение имен переменных или даже файлов не составит большого труда;
- наличие мощного `python api` в `sublime` выделяет текстовый редактор среди конкурентов. Мощный встроенный `api` позволяет `sublime` достигать большей функциональности, позволяя плагинам расширять встроенную функциональность;
- кроссплатформенность — `sublime text` доступен на нескольких клиентских компьютерах, включая Windows, Mac и Linux.

Преимущества Sublime Text:

- отзывчивость программы. Напрямую влияет на ее скорость;
- доступ к большому количеству плагинов, интегрируемых в одном месте;
- возможность настроить программу «под себя»;
- быстрое переключение между другими файлами.

Недостатки:

- плагины не всегда работают корректно. Возможны неполадки и перебои в работе программы.

Sublime text поддерживает работу различных плагинов, упрощающих процесс разработки приложений. Для их использования необходимо знать CSS и HTML. Вот некоторые из них:

- Emmet – Простая альтернатива работы с программой через CSS и HTML вместо JavaScript;
- Advanced new file – Инструмент, позволяющий создавать новые файлы гораздо быстрее;
- Gutter – боковая панель, помогающая программистам добавлять подсказки для текстов. Наряду с этим, используется для сравнения файлов на главной странице кодирования.
- Package control – Инструмент управления плагинами.

2.6 Steam VR

Данный SDK является, пожалуй, одним из основных инструментов, позволяющих вести разработку приложений непосредственно в VR режиме. Использование приложения позволяет погрузиться в виртуальную реальность используя различные VR шлемы. Не менее важным является момент с авто определением подключаемого шлема, поэтому для установки оборудования требуется лишь наличие игровой интернет-платформы Steam и, непосредственно, Steam VR.

Steam VR позволяет пользователям управлять несколькими настройками виртуальной реальности, включая:

- настройку комнаты: обозначение игровой зоны;
- статус устройства и управление: обновление прошивки, привязку новых устройств, настройки звука в игре, режим отражения и такие пользовательские настройки, как сглаживание движений.

Системные отчеты пригодятся при устранении неполадок с устройствами, а также будут полезны для поддержки пользователей. Создается пользователем путем сохранения в файл.

Процесс установки максимально прост – необходимо найти приложение в магазине Steam и установить программу на устройство. Далее, пользуясь подсказками интерфейса программы, подключить шлем виртуальной реальности и откалибровать его для наиболее эффективного использования устройства.

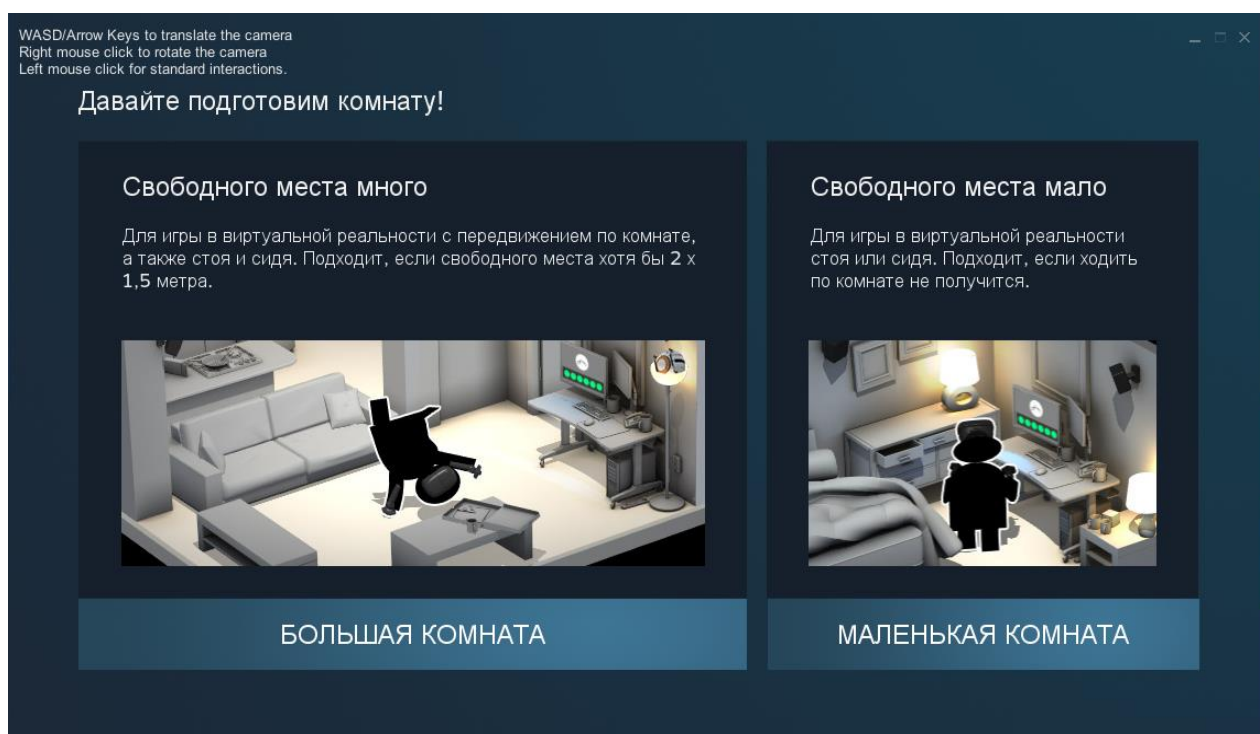


Рисунок 11 – Окно настройки комнаты для использования VR шлема

На рисунке 12 представлено окно для отслеживания подключения шлема виртуальной реальности, контроллеров, а также возможность настройки этих компонентов.

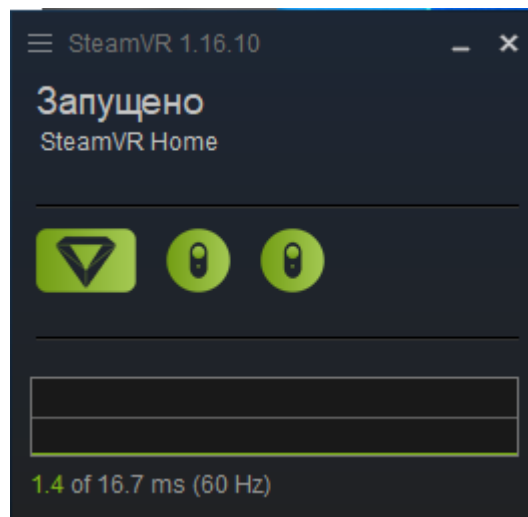


Рисунок 12 – Основное окно взаимодействия со SteamVR

В данном окне имеется возможность выполнить ряд определенных действий в плане настройки VR, таких, как.

- настройка комнаты;
- обучение (в случае использования шлема и соответствующего приложения впервые);
- проигрыватель;
- включение отображения VR (на экране монитора будет видно то, что видит использующий очки человек);
- график производительности;
- прочие настройки устройства и программы.

На рисунке 13 представлено окно настроек SteamVR. Здесь можно пройти обучение, откалибровать положение шлема в пространстве, а также включить отображение VR для одновременного просмотра изображения как с шлема, так и с экрана монитора.

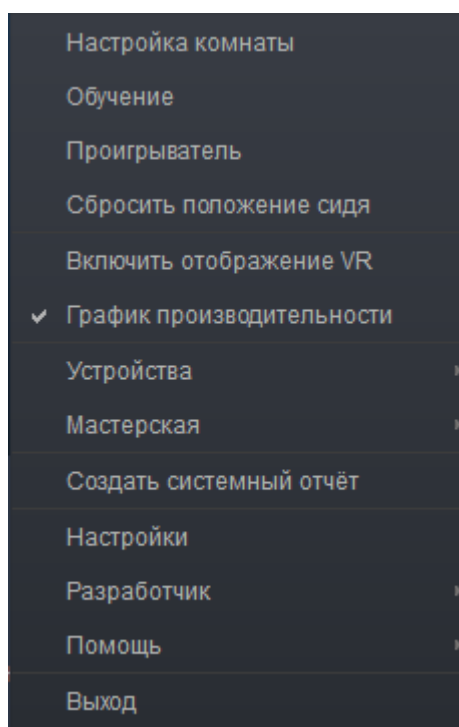


Рисунок 13 – Настройки SteamVR

2.6.1 Steam VR Home

Steam VR Home – отправная точка для пользователей в Steam VR. Игроки могут запускать приложения, изучать различные миры в закрытых или открытых лобби, а также просматривать страницы игрового сообщества и приложения в магазине Steam. Помимо этого, пользователь может настроить комнату в соответствии с личными вкусовыми предпочтениями.

SteamVR Home имеет встроенные социальные функции, что упрощает подключение к друзьям и незнакомым игрокам: их можно пригласить в домашнее пространство, которое также легко превращается в открытое общественное место. Есть голосовой чат и полный интерактив с объектами.

Домашнее пространство по умолчанию включает быстрые ссылки на последние запущенные приложения, список друзей и доступные общественные или частные комнаты. Разработчики также получают доступ к этим панелям и смогут встраивать их в любую среду, которую создают.

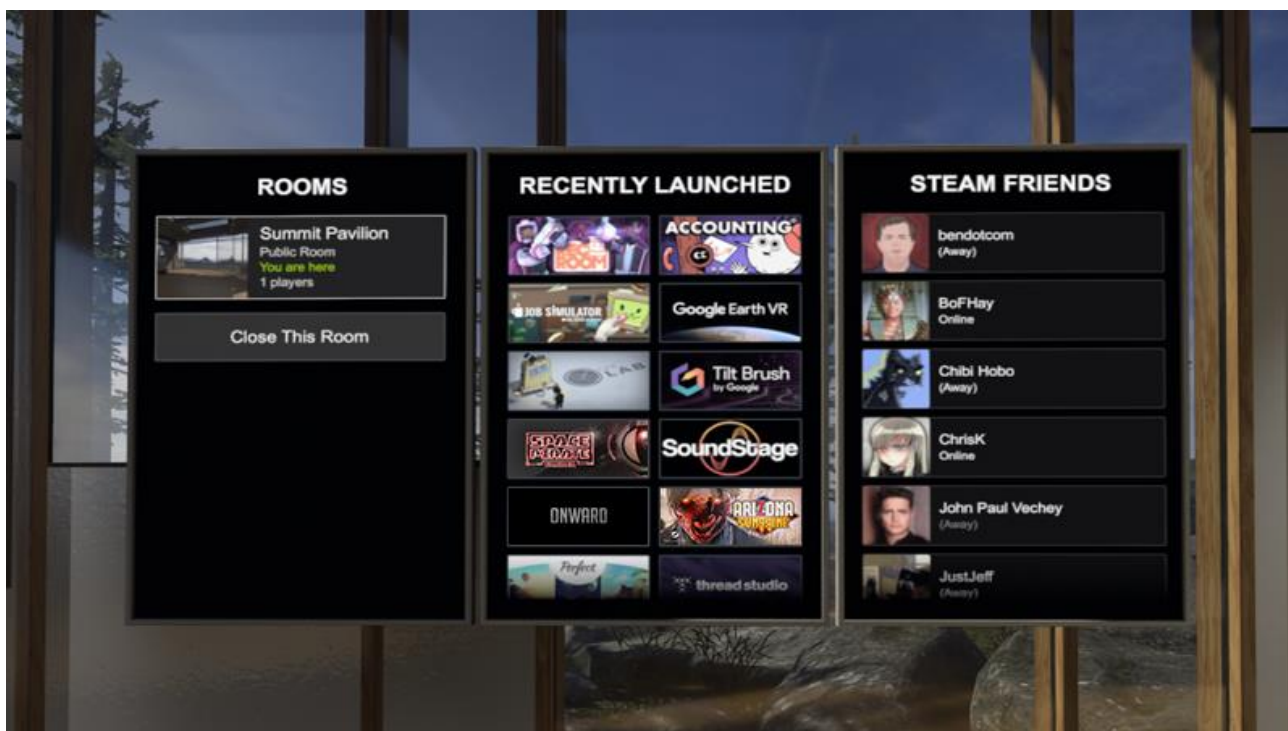


Рисунок 14 – Интерфейс меню Steam VR Home

2.7 Обоснование выбора программных средств

Проведя анализ программных средств для разрабатываемого приложения, было решено использовать следующие инструменты:

- кроссплатформенный движок Unity версии 2019.4.15f1 с возможностью разработки приложений в различных измерениях, а также для виртуальной или дополненной реальности, используя Steam VR plugin и OpenXR;
- язык программирования C#, применяемый в разработке продуктов в Unity, за счет написания исполняемых программ (скриптов), и использующий библиотеки SteamVR, OpenXR;
- редактор 3D моделирования Blender, предоставляющий все возможности для создания моделей, используемых в проекте;
- редактор кода Visual Studio Code – удобная среда для написания кода программ на языке C#.

3 РАЗРАБОТКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА

3.1 Постановка задачи и определение требований к программному продукту

Необходимо разработать программный продукт – приложение для персонального компьютера, работающее на операционных системах Windows 7, 8, 8.1, 10, с технологией виртуальной реальности для изучения школьного курса биологии. Данное приложение должно содержать следующие VR-сцены.

- главное меню, представленное сценой «MainMenu», в котором пользователь может ознакомиться с информацией о программе и приступить непосредственно к занятию, нажав соответствующую кнопку «Начать урок». При нажатии соответствующей кнопки, загружается сцена «Classroomv2»;

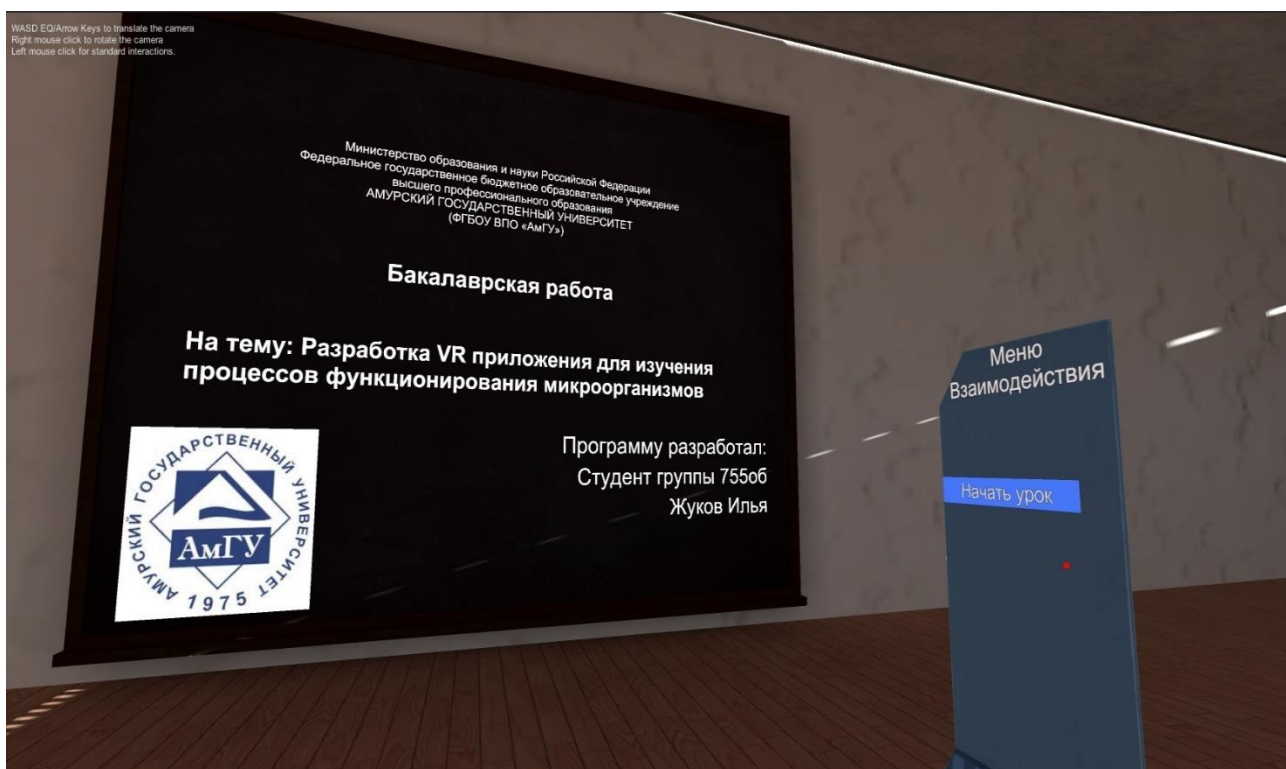


Рисунок 15 – Начальная сцена с информацией о приложении и интерактивным стендом с кнопкой для перехода к занятию

- основная игровая сцена, представленная в виде двух помещений: основной аудитории и музея, в котором пользователь собственноручно может изучить состав бактериальной, животной, растительной и грибковой клетки, а также состав ДНК. В основной аудитории пользователь может настроить внешний вид перчаток (стенд посередине), осуществить настройку видимости игровых контроллеров (стенд справа) или просмотреть теоретические видеотрегменты, содержащие информацию, представленные в виде коротких обучающих видео по теме «Функционирование микроорганизмов» длительностью от 3 до 5 минут.

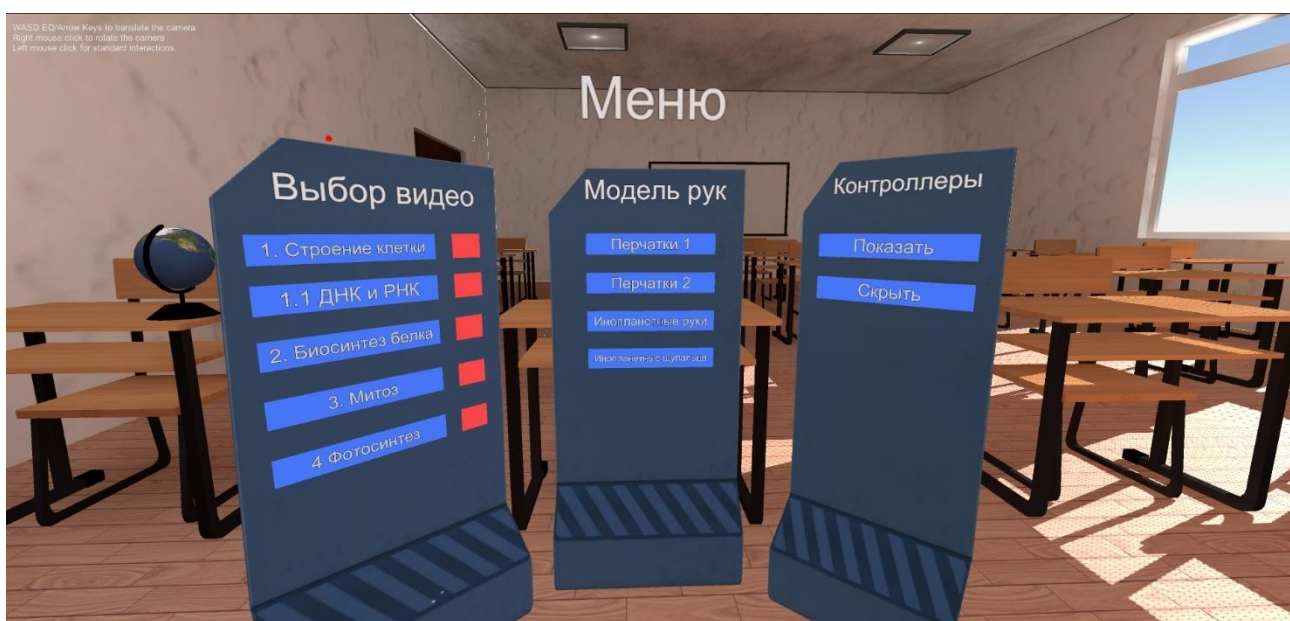


Рисунок 16 – Интерактивные стенды с возможностью индивидуальной настройки компонентов и просмотра обучающих видеороликов

При нажатии на одну из кнопок меню «Выбор видео», на интерактивной доске (рисунок 17), включится видео по выбранной теме. Данная функция реализована при помощи добавления на элемент пользовательского интерфейса (UI) кнопки (Button)

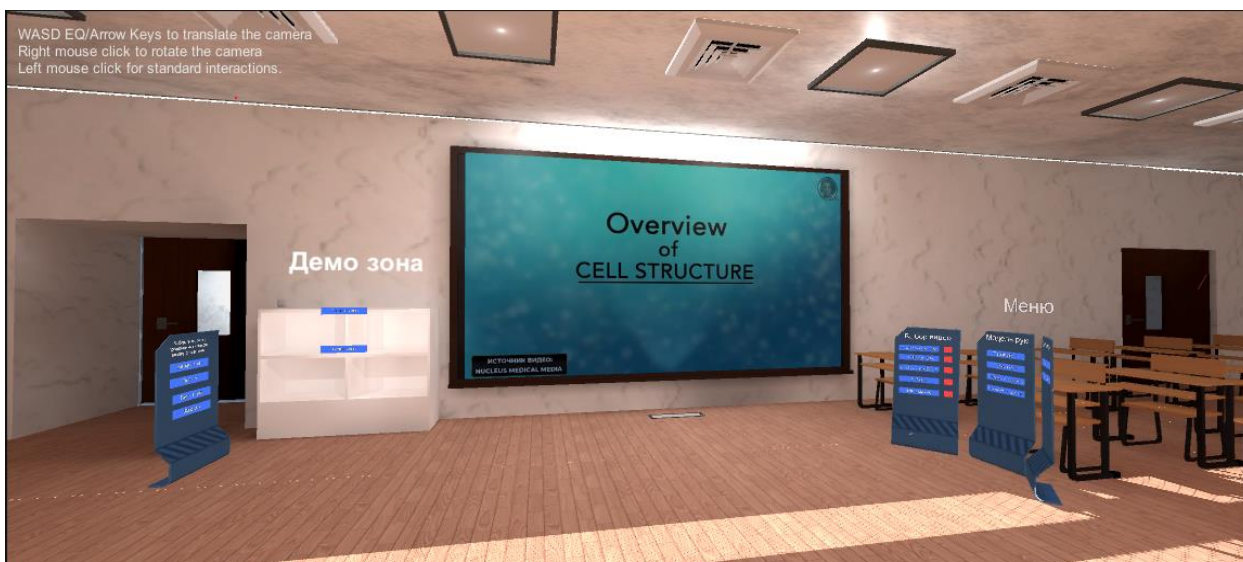


Рисунок 17 – Демонстрация урока в виде видеофрагмента на интерактивной доске

Краткое описание видео уроков, представленных на стенде:

1) строение клетки – основная информация о клетке, ее составе и описание каждой составляющих относительно различных организмов, будь то животное, бактерия, или ДНК;

2) ДНК и РНК – основная информация насчет состава ДНК и РНК, их состава, основных функций в организме и прочих интересных фактов, дающих представление о терминах;

3) биосинтез белка – описание процесса функционирования микроорганизмов, как синтез белка, т.е. процессы синтеза и распада веществ. Сам по себе биосинтез — это процесс создания сложных органических веществ в ходе биохимических реакций, протекающих с помощью ферментов. Информация о белке может быть записана в нуклеиновой кислоте в виде последовательности нуклеотидов. ДНК построена из 4 видов нуклеотидов: аденина (А), тимина (Т), гуанина (Г), цитозина (Ц), а белки — из 20 видов аминокислот. Таким образом, возникает проблема перевода четырёхбуквенной записи информации в ДНК в двадцатибуквенную запись белков. Генетический код — соотношения нуклеотидных

последовательностей и аминокислот, на основе которых осуществляется такой перевод. Также дается понятие транскрипции и трансляции.

Транскрипция (с лат. transcription — переписывание) происходит в ядре клетки с участием ферментов, основную работу из которых осуществляет транскриптаза. В этом процессе матрицей является молекула ДНК. Пошагово данную процедуру можно описать так:

- РНК полимераза садится на 3' конец транскрибируемой цепи ДНК;
- начинается элонгация — полимераза «скользит» по ДНК в сторону 5' конца и строит цепь иРНК (информационная РНК), комплементарную ДНК;
- полимераза доходит до конца гена, «слетает» с ДНК и отпускает иРНК;
- после этого происходит процесс созревания РНК — процессинг.

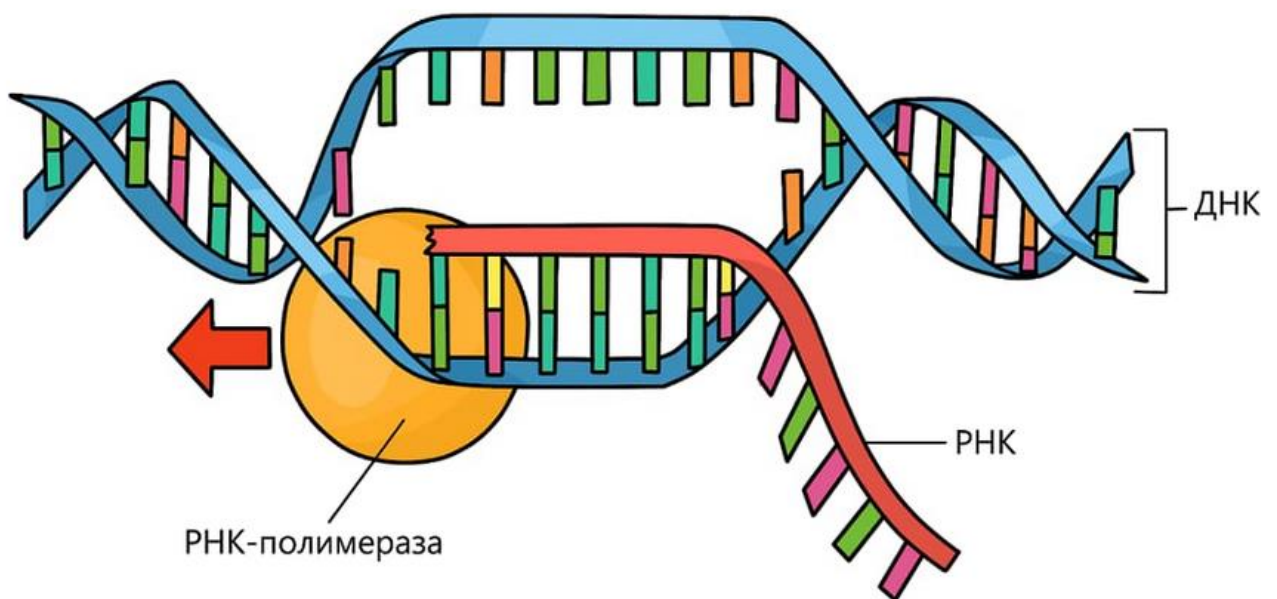


Рисунок 18 – Процесс транскрипции в ДНК

Трансляция заключается в считывании генетической информации, записанной в виде последовательности нуклеотидов в молекулах информационных РНК и ДНК, в то же время нуклеотидная

последовательность и РНК определяет последовательность аминокислот в синтезируемых белках;

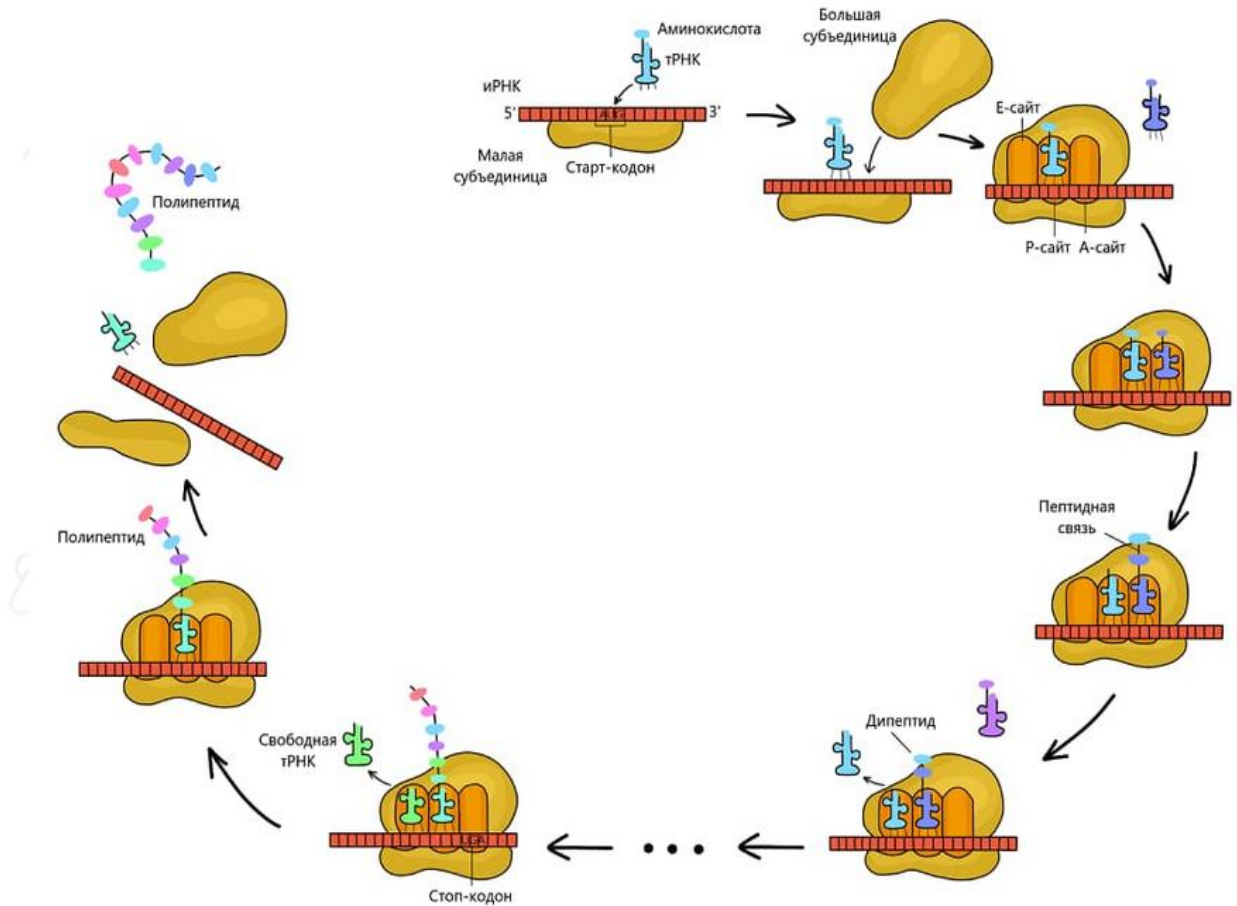


Рисунок 19 – Процесс трансляции в ДНК

4) митоз – процесс непрямого деления соматических клеток эукариот необходимый для роста организмов и их развития, в результате которого из одной диплоидной материнской клетки образуются две дочерние с таким же набором хромосом. Подготовка клетки к митозу происходит в интерфазу: удваивается ДНК, накапливается АТФ, синтезируются белки веретена деления, удваиваются центриоли.

Митоз включает в себя два процесса: кариокинез (деление ядра) и цитокинез (деление цитоплазмы).

Выделяют четыре фазы митоза: профазу, метафазу, анафазу и телофазу.

5) фотосинтез — один из самых важных биологических процессов на Земле. Благодаря фотосинтезу живые организмы получают кислород, необходимый для дыхания, а сами растения создают полезные органические вещества для своей жизнедеятельности

Фотосинтез — процесс, при котором в клетках, содержащих хлорофилл, под действием энергии света образуются органические вещества из неорганических. При фотосинтезе растение поглощает углекислый газ и воду, синтезирует органические вещества и выделяет кислород, как побочный продукт фотосинтеза.

Процессы фотосинтеза идут в тканях, содержащих хлоропласты, — преимущественно, в листе, на который приходится большая часть процессов фотосинтеза. Такая ткань называется хлоренхима, или мезофилл.

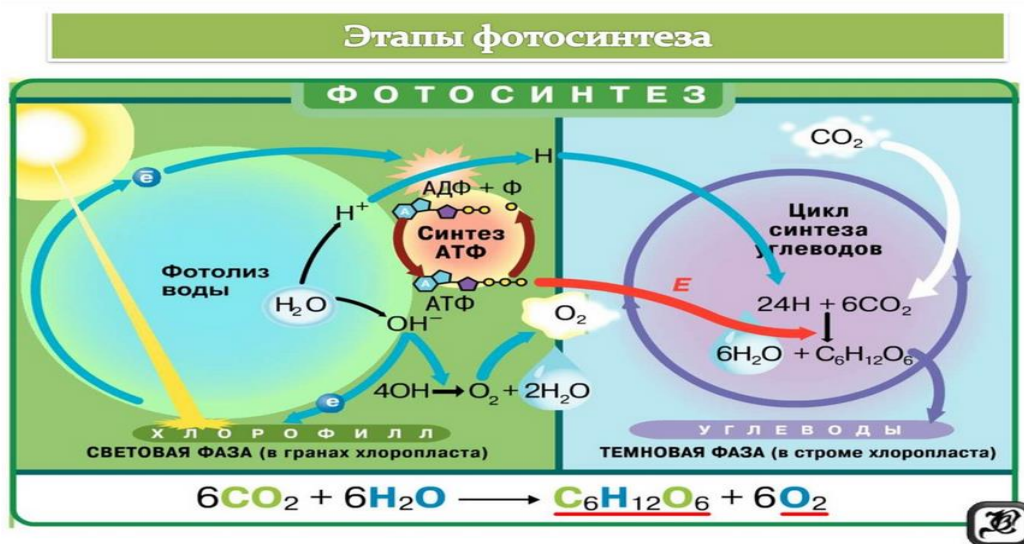


Рисунок 20 – Фотосинтез

Помимо просмотра видеороликов, пользователь имеет возможность ознакомиться с демонстрационными экспонатами моделей клеток на демо зоне (рисунок 21), которые можно отобразить, показать все модели, либо скрыть их, нажав на соответствующую кнопку на стенде.

При покидании демо зоны, она исчезает, благодаря триггеру со скриптом SwitchZone, реализованным в коллайдере ColliderDemo (кубическая область, ограниченная зелеными линиями).

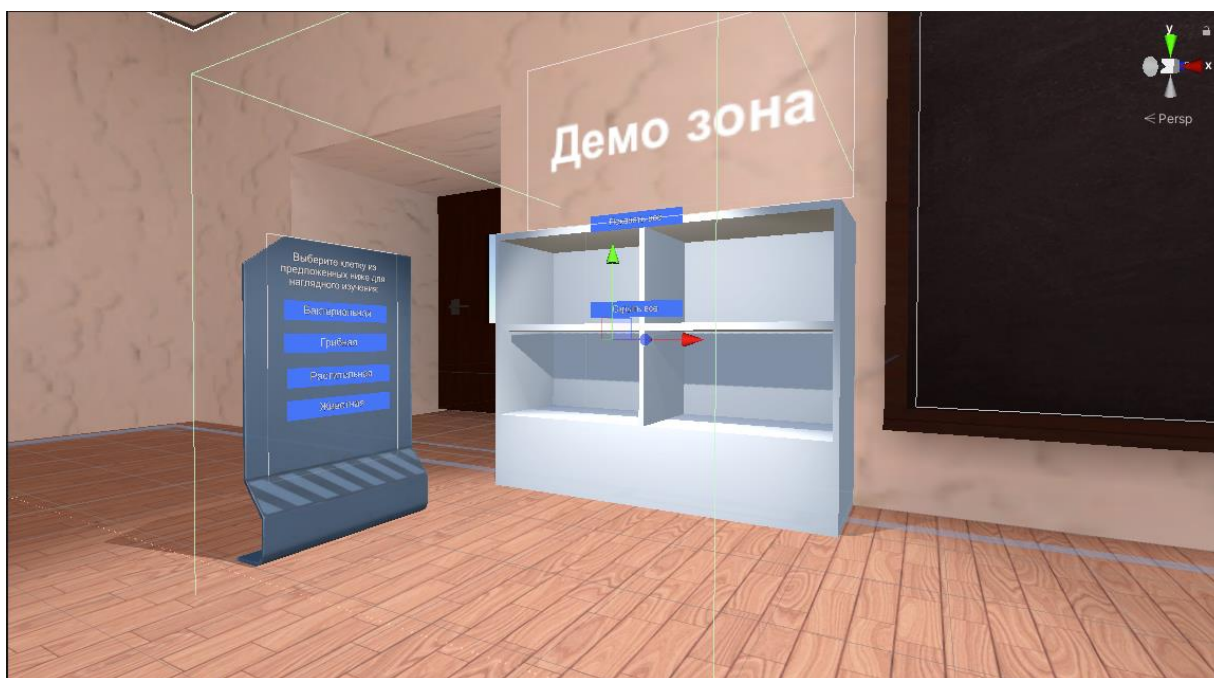


Рисунок 21 – Демо зона с коллайдером ColliderDemo

Зайдя в дверь слева, пользователь попадает в коллайдер ColliderDoor, аналогичный предыдущему. Данный коллайдер активирует триггер, открывающий дверь и позволяющий пройти в следующую сцену, а также подгружающий сцену Museum, и деактивирующий сцену MainRoom. Эта функция была достигнута за счет скрипта SwitchZone, который работает похожим образом с демо зоной, только коллайдером является вся внутренняя зона как музея, так и главной аудитории. Скрипты были внедрены для оптимизации ресурсов, затрачиваемых компьютером на загрузку текстур и элементов сцены. Из-за наличия большого количества таких элементов, в частности в составе клеток, было решено деактивировать такие «загруженные» элементы в отсутствие прямого контакта пользователей с ними. Скрипт SwitchZone применяется и в дальнейшем.

Итак, попадая в зону музеев (Museum), пользователь имеет возможность закрепить полученные знания о составе клеток пройдя ряд мини-игр, суть которых заключается в сборке клетки по частям.

В зале имеется 5 учебных стендов, состоящих из стола, на поверхности которого лежат разобранные модели каждой вышеописанной клетки, а также ДНК; доска с информацией о составе клетки, представленной в виде изображения, наложенного на холст (Image -> Canvas) и демонстрационной колбы, внутри которой вращается клетка, разобранная на составляющие, для наглядного представления. При приближении к каждому учебному стенду, появляется колба (тоже в целях экономии ресурсов), пользователь может приступить к мини-игре.



Рисунок 22 – Учебный стенд №1

Находясь в зоне досягаемости клетки, пользователь может взять в руку каждую из ее составляющих, внимательно изучить и положить в обозначенную зону. При этом возле каждого элемента будет появляться текст с кратким описанием компонента для полной информатизации пользователя. При выпуске объекта из рук, он вернется на определенное место. Проведя операцию с каждой составляющей, результатом станет полностью собранная клетка.

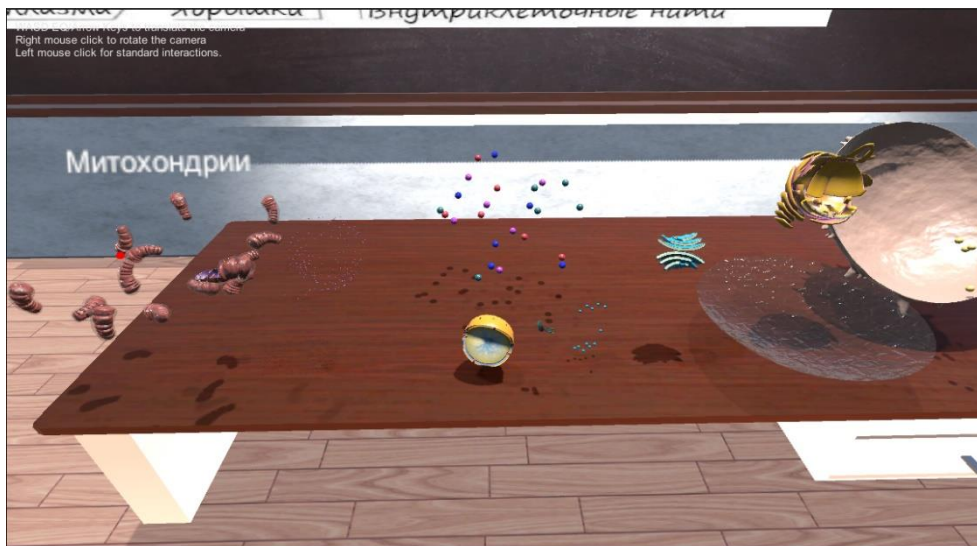


Рисунок 23 – Пример компонента клетки взятого в руку

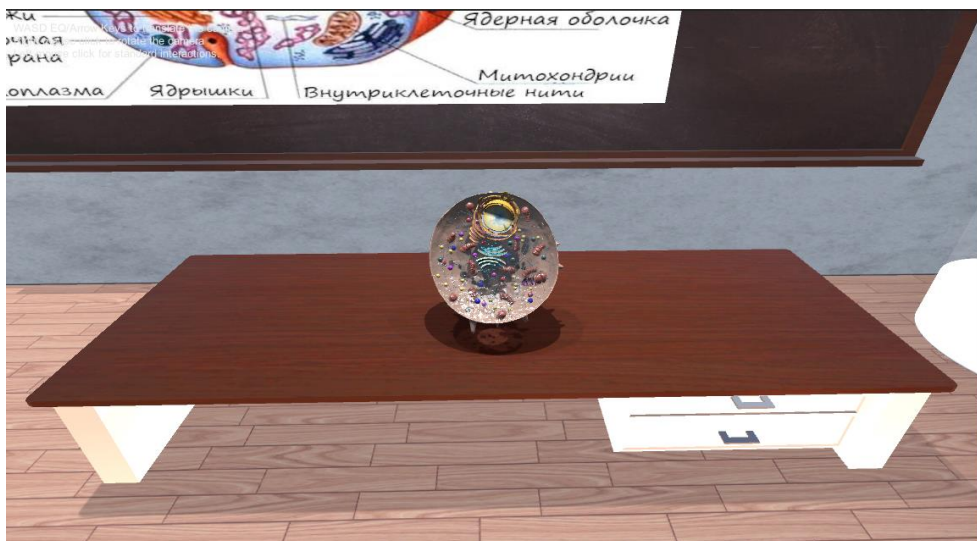


Рисунок 24 – Пример полностью собранной клетки

4 ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЯ

В ДНК, как и в любом другом предприятии, соблюдаются меры по обеспечению информационной безопасности. Обусловлены такие меры ограничением несанкционированного доступа в жизненно важные точки предприятия, в целях стабильной и эффективной работы не только с клиентами, но и с АмГУ, как главенствующим учреждением.

Для обеспечения безопасности применяются следующие меры:

- постоянное нахождение администрации ДНК на ресепшне, который одновременно является КПП для всех лиц, посещающих учреждение. Доступ осуществляется после проверки личности посредством домофона, находящегося на входе в ДНК. После идентификации личности администратор открывает дверь;
- наличие физической охраны на территории ДНК для оперативного реагирования, в случае несанкционированного доступа. Также на территории ДНК присутствуют сигнализации, которые обеспечивают охрану помещений во внеучебное время;
- наличие ключей от кабинетов с большим количеством особо ценных или секретных данных у ограниченного круга лиц (Директор, технический специалист, администратор, преподаватель) в целях ограничения доступа вне учебного процесса, либо нахождения посторонних лиц в аудиториях, где находится техника, представляющая ценность для предприятия;
- наличие видеокамер по периметру ДНК и внутри аудиторий, в целях наружного и внутреннего наблюдения за территорией.

4.1 Объекты информационной безопасности

В ДНК производится обработка персональных данных в информационных системах обработки информации ограниченного доступа, не содержащей сведения, составляющих государственную тайну.

Перечень ИС, в которых обрабатывается информация ограниченного доступа, не содержащая сведения, составляющие государственную тайну, определяется на основании “Отчета по результатам обследования”.

Объектами защиты являются информация, обрабатываемая в ИС, и технические средства ее обработки и защиты. Информация, подлежащие защите, определяется на основании “Отчета по результатам обследования”.

К объектам защиты относятся:

- обрабатываемая информация;
- технологическая информация;
- программно-технические средства обработки;
- средства защиты информации;
- каналы информационного обмена и телекоммуникации;
- объекты и помещения, в которых размещены компоненты ИС.

4.2 Меры, методы и средства обеспечения требуемого уровня

Обеспечение требуемого уровня защищенности должности достигается с использованием мер, методов и средств безопасности. Все меры обеспечения безопасности ИС подразделяются на:

- законодательные (правовые);
- морально-этические;
- организационные (административные);
- физические;
- технические (аппаратные и программные).

Перечень выбранных мер обеспечения безопасности отражается в Плане мероприятий по обеспечению защиты персональных данных.

4.3 Модель нарушителя безопасности

Под нарушителем понимается лицо, которое в результате умышленных или неумышленных действий может нанести ущерб объектам защиты.

Нарушители подразделяются по признаку принадлежности к ИС. Все нарушители делятся на две группы:

- внешние нарушители – физические лица, не имеющие права пребывания на территории контролируемой зоны, в пределах которой размещается оборудование ИС;
- внутренние нарушители – физические лица, имеющие право пребывания на территории контролируемой зоны, в пределах которой размещается оборудование ИС.

К внутренним нарушителям могут относиться:

- сотрудники отдела продаж, отдела по работе с клиентами – операторы ИС;
- директор;
- сотрудники бухгалтерии;
- сотрудники охраны, обслуживающий персонал;

Предполагается, что возможность сговора внутренних нарушителей маловероятна ввиду принятых организационных и контролирующих мер. При этом предполагается, что внутренние нарушители могут, в силу складывающихся обстоятельств, действовать в одиночку.

В качестве внешнего нарушителя информационной безопасности, рассматривается нарушитель, который не имеет непосредственного доступа к техническим средствам и ресурсам системы, находящимся в пределах контролируемой зоны.

К внешним нарушителям могут относиться:

- бывшие сотрудники – пользователи ИС;
- посторонние лица, пытающиеся совершить несанкционированный доступ (далее – НСД) к информации.

Таблица 2 - модель нарушителя ИБ

Категория лиц (должности)	Тип (внутренний / внешний)	Мотивы действия	Квалификация нарушителя	Техническая оснащённость	Характер возможных действий
1	2	3	4	5	6
Оператор ИС	Внутренний	Реализация угроз безопасности ИС по неосторожности или же из корыстных побуждений	Высокая	Компьютер с ИС	Нарушение целостности и доступности информации, нарушение работоспособности системы, искажение информации
Директор	Внутренний	Реализация угроз безопасности ИС по неосторожности	Средняя	Компьютер в сети	Нарушение конфиденциальности информации, предоставление доступа к ИС некомпетентным людям
Заместитель директора	Внутренний	Реализация угроз безопасности ИС по неосторожности	Средняя	Компьютер в сети	Нарушение конфиденциальности информации, предоставление доступа к ИС некомпетентным людям
Охрана, обслуживающий персонал	Внутренний	Реализация угроз безопасности ИС по неосторожности или же из корыстных побуждений	Низкая	Коммуникации и Компании	Нарушение работоспособности ИС, НСД к информации
Бывшие сотрудники	Внешний	Реализация угроз безопасности ИС из корыстных побуждений	Средняя	Компьютер, программное обеспечение	НСД к информации, извлечение и искажение информации

1	2	3	4	5	6
Посторонние лица	Внешний	Реализация угроз безопасности ИС по неосторожности или же из корыстных побуждений	Низкая	Компьютер, программное обеспечение	НСД к информации, нарушение доступности информации, извлечение и искажение информации, нарушение работоспособности ИС
Лаборант	Внутренний	Реализация угроз безопасности ИС по неосторожности	Средняя	Компьютер в сети	Нарушение конфиденциальности информации, предоставление доступа к ИС некомпетентным людям
Преподаватель	Внутренний	Реализация угроз безопасности ИС по неосторожности	Средняя	Компьютер в сети	Нарушение конфиденциальности информации, предоставление доступа к ИС некомпетентным людям
Технический специалист	Внутренний	Реализация угроз безопасности ИС по неосторожности	Низкая	Компьютер в сети	Нарушение конфиденциальности информации, предоставление доступа к ИС некомпетентным людям

4.3.1 Модель угроз безопасности

Для ИС выделяются следующие основные категории угроз безопасности информации:

- угрозы утечки по техническим каналам;
- угрозы НСД к информации:

- а) угрозы уничтожения, хищения аппаратных средств ИС носителей информации путем физического доступа к элементам ИС;
- б) угрозы хищения, несанкционированной модификации или блокирования информации за счет НСД с применением программно-аппаратных и программных средств (в том числе программно-математических воздействий);
- в) угрозы непреднамеренных действий пользователей и нарушений безопасности функционирования ИС;
- г) угрозы в результате сбоев в программном обеспечении, а также от угроз не антропогенного характера;
- д) угрозы преднамеренных действий внутренних нарушителей;
- е) угрозы НСД по каналам связи.

4.3.2 Механизмы обеспечения информационной безопасности

В ходе анализа информационной системы предприятия и приложения, внедряемого в неё, в целях обеспечения информационной безопасности было принято решение модернизировать существующее приложение следующими методами:

- идентификация и аутентификация;

Идентификация – под идентификацией подразумевается присвоение уникального имени (идентификатору) пользователю, который он должен предоставить системе защиты информации при попытке получения доступа к объекту. В рамках данной работы, идентификатором выступает логин ученика, заранее созданный в системе, находящейся под контролем преподавателя.

Аутентификация – под аутентификацией подразумевают подтверждение идентификатора пользователя, проверка принадлежности к конкретному пользователю и его подлинность. Валидность заполнения полей подразумевает корректный ввод данных с учетом требований, предоставляемых системой в плане длины вводимого логина, языка, используемого при вводе, учет регистра.

5 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ

Полноценная работа с информационной системой и ее техническая поддержка подразумевает наличие рабочих мест, а те в свою очередь – наличие помещения, где они размещены. Поэтому необходимо организовать данные места в соответствии нормативными документами и стандартами (СанПин) а также позаботиться о сохранении здоровья сотрудников при работе с ПЭВМ, разработав рекомендации и комплекс физических упражнений.

Безопасность жизнедеятельности (БЖД) – совокупность мероприятий, направленных на обеспечение безопасности человека в среде обитания, сохранение его здоровья, разработку методов и средств защиты, посредством уменьшения вредоносных воздействий до допустимых значений, выработку мер по ограничению ущерба в ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций мирного и военного времени.

Изучение и решение проблем, связанных с обеспечением здоровых и безопасных условий, в которых протекает труд человека - одна из наиболее важных задач в разработке новых технологий и систем производства. Изучение и выявление возможных причин производственных несчастных случаев, профессиональных заболеваний, аварий, взрывов, пожаров, и разработка мероприятий и требований, направленных на устранение этих причин позволяют создать безопасные и благоприятные условия для труда человека. Комфортные и безопасные условия труда - один из основных факторов влияющих на производительность сотрудников, поддерживающих работу информационных систем. Работа сотрудников непосредственно связана с компьютером, а соответственно с вредным дополнительным воздействием целой группы факторов, что существенно снижает производительность их труда.

В следующих подразделах определены правила работы на персональном компьютере, способы безопасной утилизации носителей информации и элементов ПЭВМ, а также меры, позволяющие предотвратить чрезвычайные ситуации и их последствия.

5.1 Безопасность

5.1.1 Опасные и вредные факторы на рабочем месте пользователя ПЭВМ

При работе с ЭВМ необходимо соблюдать требования норм и правил. По ГОСТ 12.0.003-2015 при работе с ПЭВМ опасными и наносящими вред здоровью факторами являются:

- электростатические поля;
- электромагнитное излучение;
- опасность поражения электрическим током;
- повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны;
- выделение в воздух рабочей зоны ряда химических веществ;
- повышенная или пониженная влажность воздуха;
- отсутствие или недостаток естественного света;
- недостаточная искусственная освещенность рабочей зоны;
- утомляемость глаз;
- монотонность трудового процесса;
- нервно-эмоциональные перегрузки;
- повышенный уровень шума.

Для предотвращения или снижения действий различных вредных факторов на пользователя ПЭВМ были сформулированы требования, предъявляемые к помещениям, освещению, уровню шума, к организации рабочего места, а также разработаны рекомендации пользователю ПЭВМ.

5.1.2 Организация рабочего места

Рабочее место пользователя – это зона нахождения работника и средств его труда, которая определяется на основе технических и эргономических нормативов и оснащается техническими и прочими средствами, необходимыми для исполнения работником поставленной перед ним конкретной задачи. Рабочее место представляет собой совокупность факторов окружающей среды, в том числе вредных. Вредный производственный фактор – фактор, воздействие которого на человека в определенных условиях, может привести к заболеваниям и снижению работоспособности.

В соответствии с требованиями к рабочему месту, оборудованному ПЭВМ, предъявляются следующие требования:

- высота рабочей поверхности стола для взрослых пользователей должна регулироваться в пределах 680 – 800 мм; при отсутствии такой возможности высота рабочей поверхности должна составлять 725 мм;
- рабочий стол должен иметь пространство для ног высотой не менее 600 мм, шириной – не менее 500 мм, глубиной на уровне колен – не менее 450 мм и на уровне вытянутых ног – не менее 650 мм;
- поверхность сиденья должна иметь ширину и глубину не менее 400 мм, иметь с закруглённый передний край, регулироваться в пределах 400 – 550 мм и углами наклона вперед до 15 град. и назад до 5 град. угол наклона спинки в вертикальной плоскости должен обеспечивать ± 30 градусов;
- стационарные или съёмные подлокотники сиденья должны иметь длину не менее 250 мм и ширину 50 – 70 мм, регулироваться над сиденьем в пределах 230 ± 30 мм и внутреннего расстояния между подлокотниками в пределах 350 – 500 мм;
- рабочее место пользователя ПЭВМ должно быть оборудовано подставкой для ног, имеющей ширину не менее 300 мм, глубину не менее 400 мм, регулировку по высоте в пределах 150 мм и по углу наклона опорной поверхности подставки до 20 град;

- клавиатура должна располагаться на поверхности стола на расстоянии 100 – 300 мм от края, обращенного к пользователю или на специальной, регулируемой по высоте рабочей поверхности, отделенной от основной столешницы.

На рисунке 25 представлено рекомендуемое размещение пользователя ПЭВМ.

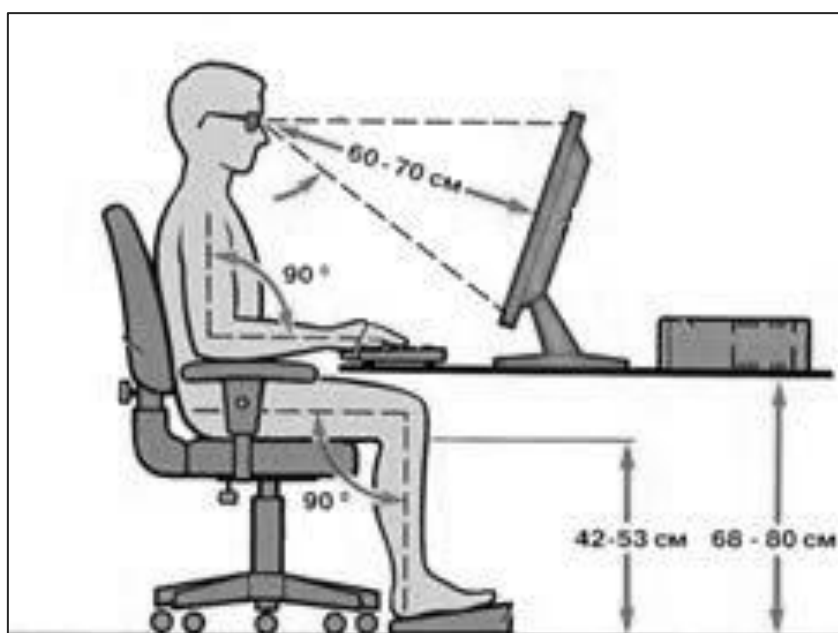


Рисунок 25 – Рекомендуемое размещение пользователя ПЭВМ

5.1.3 Освещение

Освещение является одним из важных требований, предъявляемых к помещениям с ПЭВМ. Правильное освещение повышает производительность труда, поскольку снижается нагрузка на зрение. Плохое освещение, наоборот, приводит к быстрой утомляемости, ослаблению внимания при работе за ПЭВМ, ослеплению и раздраженности при чрезмерной яркости.

Виды освещения бывают следующие:

- естественное;
- искусственное;
- совмещенное;
- аварийное.

Естественное освещение обязательно должно присутствовать в любом помещении, где находится рабочий персонал. В зависимости от расположения, оно может быть боковым, верхним или комбинированным. При совмещенном освещении недостаточное естественное дополняется искусственным.

Существует искусственное освещение двух систем: общее (равномерное и локализованное) и комбинированное. Помещения оборудуют системами общего искусственного освещения – когда светильники располагаются в верхней зоне. Если расстояние между светильниками принимается одинаковым, то освещение считают равномерным, если светильники располагают ближе к производственному оборудованию, то освещение называют локализованным. Комбинированным называют такое искусственное освещение, когда к общему добавляется местное.

5.1.4 Шум

На рабочем месте оператора источниками шума являются технические средства (компьютер, принтер, вентиляционное оборудование), а также внешний шум. Уровни акустических шумов на рабочих местах при работе аппаратуры должны удовлетворять требованиям закона. Допустимые значения уровней звукового давления в октавных полосах представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Допустимые значения уровней звукового давления

Уровни звукового давления в октавных полосах со среднегеометрическими частотами									Уровни звука, дБ
31,5 Гц	63 Гц	125 Гц	250 Гц	500 Гц	1000 Гц	2000 Гц	4000 Гц	8000 Гц	
86 дБ	71 дБ	61 дБ	54 дБ	49 дБ	45 дБ	42 дБ	40 дБ	38 дБ	50 дБ

5.1.5 Микроклимат

Микроклимат производственных помещений – это комплекс нормированных показателей, таких как температура, влажность, тепловое излучение и другие, которые оказывают влияние на теплообмен человека и определяют самочувствие, работоспособность, здоровье и

производительность труда. Отсюда и важнейшая задача охраны труда – поддержание микроклимата рабочего места в пределах гигиенических норм.

На рабочих местах источником существенных выделений является ПЭВМ, который повышает температуру человека, что приводит к снижению работоспособности и производительности, также ПЭВМ повышает температуру всего помещения в целом. В следствии этого, поддержание температуры на требуемом уровне позволит обеспечить безопасность и комфортность при работе за ПЭВМ.

Для поддержания микроклимата в помещении используются системы вентиляции. Система вентиляции – система смены воздуха в помещении, которая предназначена для поддержания метеорологических параметров помещения и подачи чистого воздуха снаружи. Для обеспечения наиболее комфортных условий применяют систему естественной вентиляции, а в весеннее и летнее время года дополнительно устанавливают систему кондиционирования для полного нормирования микроклиматических параметров в рабочем помещении для создания комфортных условий труда.

Для поддержания постоянной температуры, влажности и очистки от вредных веществ используются системы кондиционирования. Данные системы позволяют решить проблему, связанную с задержанием углекислого газа в помещении.

5.1.6 Анализ помещения с ПЭВМ

Работа с ПЭВМ производится в помещении, которое имеет площадь 18м² (рис. 27) В помещении находится два рабочих места с ПЭВМ, содержащих ЖК-монитор, клавиатуру и мышь. Данное помещение полностью соответствует требованиям, поскольку на одно рабочее место приходится 9м². Габариты рабочей поверхности и сидений также соответствуют всем требованиям. Размещены рабочие места соответственно справа и слева, относительно оконных проемов (рис. 26), что удовлетворяет требованиям к естественному освещению. В соответствии с техническими требованиями

помещения оборудовано защитным заземлением. Температура помещения поддерживается в диапазоне от 22 °С до 25 °С, имеется кондиционер для регулирования температуры воздуха.

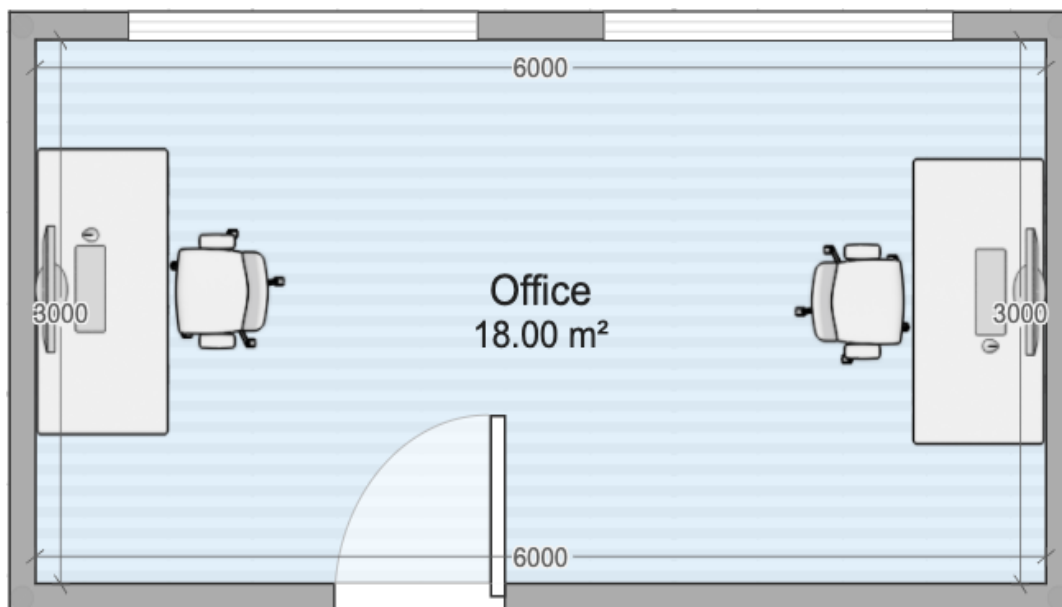


Рисунок 26 – Планировка помещения

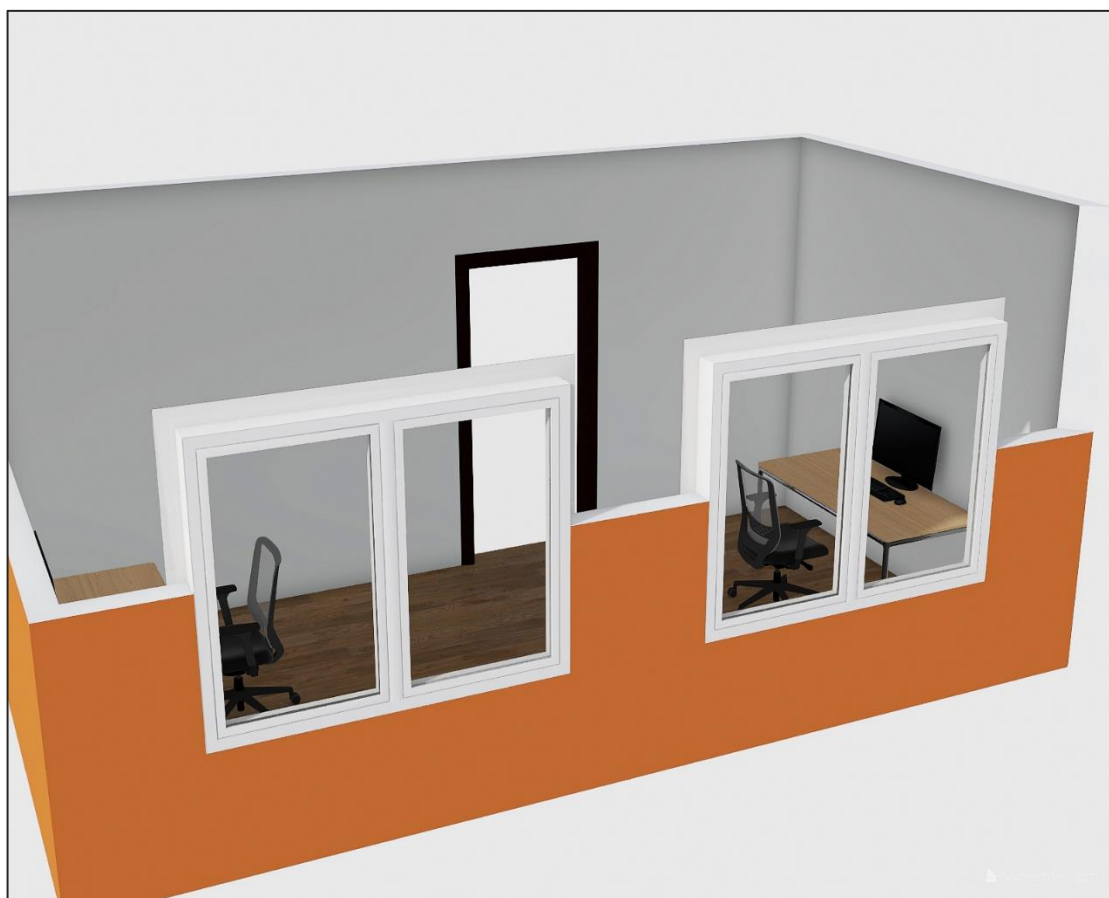


Рисунок 27 – Расположение рабочих мест

5.2 Экологичность

ПЭВМ состоит из большого количества компонентов, содержащие токсичные вещества и представляющие угрозу для человека, а также для окружающей среды. К таким веществам относятся:

- ртуть (поражает мозг и нервную систему), находится в подсветке ЖК-мониторов;
- щелочи (прожигают слизистые оболочки и кожу), находятся в щелочных аккумуляторах источников бесперебойного питания;
- никель и цинк (могут вызывать дерматит), находятся в материнской плате и батареях питания для ноутбуков;
- поливинилхлорид (разрушает нервную систему и вызывает раковые заболевания), находится в кабелях, которые подключаются к электронным устройствам.

Поэтому ПЭВМ требует специальных комплексных методов утилизации. Этот комплекс мероприятий включает в себя сортировку металлических и неметаллических частей. Затем металлические части отправляются на переплавку для последующего производства, а неметаллические части компьютера утилизируются специальным способом.

В настоящее время создается и внедряется малоотходная технология в ряде отраслей промышленности, однако полный перевод ведущих отраслей промышленности на безотходную технологию потребует решения большого комплекса весьма сложных технологических, конструкторских и организационных задач.

5.3 Чрезвычайные ситуации

5.3.1 Аварийные ситуации

При работе могут возникнуть следующие аварийные ситуации:

- обрыв проводов питания;
- неисправность заземления;
- повреждение электрооборудования;

- повреждение инженерных коммуникаций.

Во всех случаях обнаружения аварийной ситуации или появления резких ухудшений самочувствия, а также в любых других ситуациях, которые создают непосредственную угрозу жизни или здоровью людей, необходимо:

- остановить производство работ;
- при наличии пострадавших, обеспечить оказание первой помощи;
- при необходимости, обеспечить отключение электроэнергии;
- обеспечить открывание аварийных выходов и эвакуацию персонала;
- доложить о принятых мерах руководителю работ и действовать в соответствии с полученными указаниями;
- доложить оперативному дежурному.

Сотрудник, находящийся вблизи места происшествия или несчастного случая, должен оказать доврачебную помощь пострадавшему, доложить об этом оперативному дежурному, начальнику отдела. При обнаружении человека, попавшего под напряжение, немедленно отключить электропитание и освободить его от действия тока.

5.3.2 Меры пожарной безопасности на рабочих местах

При расстановке технологического и другого оборудования должно быть обеспечено наличие проходов к путям эвакуации и эвакуационным выходам.

ПЭВМ должен быть установлен на надежную опору (тумбочку, подставку, кронштейн и т. п.), не допускающую его падения. Запрещается устанавливать ПЭВМ:

- в нишах мебельных «стенок», в тумбочках и т.п.;
- ближе 1 метра от электронагревательных приборов и от горючих предметов (тюлей, занавесок, гардин, штор; декоративных украшений, новогодних ёлок и т. п.);

- ближе 0.7 метров от проходов, путей передвижения и эвакуации людей.

Перед началом эксплуатации ПЭВМ требуется провести следующий ряд действий:

- провести внешний осмотр места установки персонального компьютера и монитора и убедиться в выполнении требований безопасности, предъявляемых выше;
- провести внешний осмотр ПЭВМ, электрошнура, электровилки и убедиться в их исправности, если корпус, электрошнур, электровилка, задняя крышка повреждены, то ПЭВМ эксплуатировать запрещается;
- при наличии на, над и около ПЭВМ и монитора горючих предметов (салфеток, накидок, книг, газет, декоративных украшений и т. п.) и ёмкостей с жидкостью (вазы с живыми цветами) – убрать их;
- убедиться в том, что вентиляционные отверстия в задней крышке ПЭВМ и монитора не закрыты какими-либо предметами;
- убедиться в наличии возле ПЭВМ противопожарной ткани или огнетушителя.

Данные меры безопасности при работе на ПЭВМ позволят сократить риск возникновения пожара.

5.4 Комплексы физических упражнений для сохранения и укрепления индивидуального здоровья и обеспечения полноценной профессиональной деятельности

При длительной и/или напряжённой работе с ПЭВМ, а также при его неправильной эксплуатации нередко возникают проблемы со здоровьем. В основном эти проблемы связаны со зрением и опорно-двигательным аппаратом. Для предотвращения этого, необходимо придерживаться рекомендаций при работе с ПЭВМ. Например, 15-минутный перерыв после 1,5-2-часовой работы, а во время этого перерыва необходимо встать со своего

рабочего места и провести небольшой комплекс упражнений, для снятия отеков и напряженности мышц.

В целом, рекомендуется следующие формы самостоятельных занятий:

- утренняя гигиеническая гимнастика;
- лечебная гимнастика (гимнастика для глаз);
- занятия физкультурой по избранной программе;
- физкультурная пауза во время работы;
- элементы самомассажа;
- закаливание организма.

Для людей (сотрудников, студентов), страдающих близорукостью, разработаны специальные упражнения типа лечебной физкультуры.

Работники с близорукостью высокой степени (6.0 дптр и более) должны выполнять следующие общие правила:

- следовать рекомендациям офтальмолога и терапевта;
- учитывать состояние здоровья;
- физическую нагрузку соразмерять с возрастом и тренированностью организма;
- помнить об ограничениях, связанных с состоянием органа зрения при выполнении некоторых видов упражнений. Так с близорукостью более 6,0 диоптрий, а также с хроническими изменениями на глазном дне нежелательны упражнения с продолжительными и напряженными переходами из положения сидя в положение лежа и обратно;
- противопоказаны упражнения, связанные с сотрясением тела (прыжки, подскоки) и требующие напряжения.

Так как рабочие места с ЭВМ, в подавляющем большинстве случаев – сидячие, у многих людей, работающих за ЭВМ, наблюдается сутулость, что говорит о слабости мышц задней поверхности туловища, которая может способствовать появлению и прогрессированию близорукости.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью выпускной квалификационной работы являлась разработка приложения виртуальной реальности с целью обучения детей школьного возраста основам функционирования микроорганизмов.

При выполнении выпускной квалификационной работы был проведен анализ предприятия, разобраны понятия виртуальной реальности и всей предметной области в целом.

Был проведен анализ организационной структуры предприятия, внутреннего и внешнего документооборота, а также проведен обзор создаваемого приложения, разработанного с использованием программных средств, в частности языка программирования C#, программы для 3D моделирования Blender, SDK и игрового движка Unity с учетом доступных плагинов. Также был проведен анализ информационной безопасности предприятия, в ходе которого были выявлены некоторые недостатки. В результате были внесены предложения по ее модернизации на предприятии.

Таким образом, было разработано образовательное приложение «Биология наглядно» в виртуальной реальности, где пользователи в лице учеников средней школы смогут пройти занятие, изучить основы процессов функционирования микроорганизмов в рамках школьного курса биологии и закрепить полученные знания на практике при помощи мини-игр.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1 ГОСТ 34.602-89. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы - Взамен ГОСТ 24.201-85 - Государственный стандарт союза ССР, 1990. – 4 с.

2 OpenVR (Документация Steamworks) [Электронный ресурс]: офиц. сайт Режим доступа: <https://clck.ru/VGYhc> – 01.06.2021

3 Разработчикам игр для SteamVR [Электронный ресурс] : офиц. сайт – Режим доступа: <https://clck.ru/VGYje> – 29.05.2021

4 Разработка в Unity для Hololens [Электронный ресурс] : офиц. сайт – Режим доступа: <https://clck.ru/VGYmJ>. – 29.05.2021

5 Маклаков, С.В. Моделирование бизнес-процессов с AllFusion Process Modeler 7: учеб. пособие / С.В. Маклаков. – М.: Диалог-МИФИ, 2018. – 224 с.

6 Мезенцев, К.Н. Автоматизированные информационные системы: учеб. пособие / К.Н. Мезенцев – М.: Академия, 2019. – 174 с.

7 Кармановский, Н.С. Организационно- правовое и методическое обеспечение информационной безопасности / Учебное пособие. – СПб: НИУ ИТМО, 2019. – 148 с.

8 Шаньгин В.Ф. Информационная безопасность компьютерных систем и сетей: учеб. пособие. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2019. – 416 с.

9 Кривошеин, Д.А. Экология и безопасность жизнедеятельности: Учеб. пособие для вузов/ Д.А. Кривошеин, Л.А.Муравей, Н.Н. Роева и др.; Под ред. Л.А. Муравья. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2020. – 447 с.

10 Трещев И.А. О классификации угроз безопасности конфиденциальной информации предприятия // Мир Науки №3, 2018. – 6 с.

11 О персональных данных [Электронный ресурс]: федеральный закон: [принят Государственной Думой 8 июля 2006 г.: одобрено Советом Федерации

14 июля 2006 г.] – Режим доступа:
http://www.consultant.ru/document/Cons_doc_LAW_61801/ – 26.05.2021.

12 Сергеев, С.Ф. Методы тестирования и оптимизации интерфейсов информационных систем: учебное пособие. / С.Ф. Сергеев – СПб: НИУ ИТМО, 2018. – 117 с.

13 it.wikireading.ru [Электронный ресурс] : офиц. сайт – Режим доступа:
<https://it.wikireading.ru/39337>. – 29.05.2021

14 Виртуальная реальность в образовании [Электронный ресурс]: офиц. сайт – Режим доступа: <https://clck.ru/U45fY> – 30.05.2021

15 VR-технологии в образовании: современные реалии и перспективы [Электронный ресурс] : офиц. сайт – Режим доступа: <https://clck.ru/VYoNq> – 27.05.2021

16 Valem – VR tutorials [Электронный ресурс] : офиц. сайт – Режим доступа: <https://clck.ru/VYo27> – 10.01.2021

17 Разработка игр – База знаний [Электронный ресурс] : офиц. сайт – Режим доступа: <https://clck.ru/VYoQh> – 15.05.2021

18 SteamVR [Электронный ресурс] : офиц. сайт – Режим доступа:
<https://store.steampowered.com/steamvr> – 18.01.2021

19 Состав комплекта поставки [Электронный ресурс]: офиц. сайт – Режим доступа: <https://clck.ru/VYnum> – 21.02.2021

20 Разработка виртуальной реальности на заказ [Электронный ресурс]: офиц. сайт – Режим доступа: <https://clck.ru/VYoBC> – 24.03.2021

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Техническое задание на проектирование

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1 Полное наименование приложения

Образовательное приложение «Биология наглядно» для ЦРСКД ДНК им. М.Т. Луценко

1.2 Область применения

Заявка на создание образовательного VR приложения

1.3 Наименование предприятий разработчика и заказчика системы

Разработчик: студент группы 755-об, факультета математики и информатики, Амурского государственного университета Жуков Илья Эдуардович.

Заказчик: Центр развития современных компетенций детей «АмурТехноЦентр» («Дом научной коллаборации имени академика РАН М.Т. Луценко»)

Фактический адрес: 675000, Амурская область, г. Благовещенск, ул. Амурская область, г. Благовещенск, ул. Игнатьевское шоссе, 7/1

1.4 Перечень документов

Документы, на основании которых создается МИС предприятия:

- ГОСТ 34.601-90 – техническое задание на проектирование автоматизированной системы управления;
- ГОСТ Р 57721-2017 Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Эксперимент виртуальный. Общие положения.
- ГОСТ 19.201-78 – техническое задание.

1.5 Плановые сроки начала и окончания работы

Срок начала работ: 1 февраля 2021 года.

Срок окончания работ: 4 июня 2021 года.

1.6 Сведения об источниках и порядке финансирования работ

Данный проект является учебным и выполняется без привлечения

каких-либо финансовых средств.

2 НАЗНАЧЕНИЕ И ЦЕЛИ СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ

2.1. Назначение системы

Разрабатываемое приложение предназначено для образовательных целей, с задачей предоставить информацию по теме «Процессы функционирования микроорганизмов» учащимся средней школы в качестве дополнительного изучаемого материала школьного курса биологии.

2.2. Цели создания системы

Целью разработки является повышение эффективности процесса обучения за счет внедрения новых технологий, представленных в виде VR приложения.

3 ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОМУ ПРОДУКТУ

3.1 Требования к приложению

3.1.1 Требования к структуре и функционированию

В образовательном приложении можно выделить следующие функции:

1) Возможность регистрации пользователя. После регистрации появится возможность отслеживать личный прогресс, количество пройденных мини-игр и общая оценка за урок.

2) Пользователю должны быть представлены демонстрационные материалы, с которыми можно взаимодействовать и изучить наглядно.

3) Пользователю должна быть представлена теоретическая база в виде видеофрагментов, демонстрируемых на интерактивной доске с возможностью проигрывания и остановки видео.

4) Пользователь должен иметь возможность закреплять изученный материал посредством прохождения мини-игр или тестов.

Все элементы интерфейса должны быть четко различимы и выполнены в одной цветовой гамме для наилучшего восприятия.

Урок должен быть поделен на две части: теоретическую и практическую.

3.1.2 Требования к графическому дизайну приложения

При разработке образовательного приложения должны использоваться элементы интерьера, схожие с реалистичными моделями парт, классной доски, дверей, освещения, пола, стен и окон. Цветовая гамма интерьера должна быть неброской, но и не примитивной, выполнена в серых, мраморных цветах.

3.1.3. Требования к квалификации и численности персонала, режиму его работы

Для обеспечения работы приложения нужно два пользователя. Предположительно – учитель, заранее обученный работе с программой и ученик, прошедший предварительный курс подготовки к работе с оборудованием для VR.

3.1.4 Требования безопасности

К программе предъявляются следующие требования безопасности:

- 1) Система должна содержать идентификацию пользователя.
- 2) Надежное хранение данных;
- 3) Система должна обладать таким свойством, как предотвращение некорректных данных;
- 4) Надежная передача данных.

3.1.5 Требования к интерфейсу пользователя

Система должна иметь человеко-машинный интерфейс, удовлетворяющий следующим требованиям:

- взаимодействие системы и пользователя должно осуществляться на русском языке, за исключением системных сообщений, не подлежащих русификации;
- должно быть реализовано отображение на экране только тех

возможностей, которые доступны конкретному пользователю в соответствии с его функциональной ролью в системе;

- допустима видимость предоставляемой информации на экране;
- допустимая цветопередача.

3.1.6 Требования к эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и хранению.

Пользователи обязаны быть проинформированы о правилах использования технических средств и работы с программой и с оборудованием, на котором используется данная программа.

Устройство хранения должно быть защищено от внешних физических воздействий, в качестве переноса и хранения может быть любой диск для хранения данных.

Программные средства администратора системы должны обеспечивать:

1. при выходе технических средств из строя, должна обеспечиваться ее замена без потери функциональной подсистемы;
2. полное или частичное восстановление потерянной информации;
3. протокол действий при возникновении нештатной ситуации.

3.2 Требования к видам обеспечения

3.2.1 Требования к информационному обеспечению и программной документации

Данные, обрабатываемые в приложении, должны храниться во внутренней БД, реализуемой игровым движком Unity и языком C# для манипулирования ими.

Состав программной документации, предъявляемой на испытании:

- ГОСТ 19.402-78 – описание программы;
- ГОСТ 19.301-79 – программа и методика испытаний;
- ГОСТ 19.401-78 – тестирование программы.

3.2.2 Требования к лингвистическому обеспечению

Для создания данной программы необходимы знания языка программирования C# и функционала игрового движка Unity.

3.2.3 Требования к программному обеспечению

Для реализации и эксплуатации симулятора пользователь должен иметь установленную операционную систему Windows 7/8/8.1/10

3.2.4 Требования к техническому обеспечению

Минимальные требования для работы на персональных компьютерах, имеющих следующие минимальные характеристики:

- тактовая частота процессора – 2.0 ГГц;
- ОЗУ - 4 ГБ или более
- на жестком диске при установке используется около 1 Гбайт;
- объем жесткого диска должен быть не менее 500 Гбайт;

К дополнительным требованиям относятся:

- устройство ввода информации: клавиатура, мышь;
- монитор;
- набор инструментов HTC VIVE, включая шлем виртуальной реальности HTC VIVE, 2 контроллера, станция для отслеживания шлема в 3D пространстве, шнуры питания станции, шлема и подзарядки контроллеров

4 СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ РАБОТ ПО СОЗДАНИЮ СИСТЕМЫ

Этапы, которые необходимо выполнить по созданию приложения:

1 этап – Изучение предметной области, анализ процессов деятельности организации. В конце этого этапа будут разработаны диаграммы внешнего и внутреннего документооборота;

2 этап – Проектирование программного обеспечения с использованием

языка UML;

3 этап – Разработка программного продукта с использованием языка C# и использования игрового движка Unity 3D.

4 этап – программная реализация образовательного приложения

5 этап – Согласование программной реализации образовательного приложения с требованиями заказчика с учетом всех замечаний и пожеланий.

6 этап – Внедрение и сопровождение образовательного приложения: установка и настройка программного и аппаратных средств, обучение пользователей работе с системой и приложением, выявление и устранение неполадок.

5 ТРЕБОВАНИЯ К ПРИЕМКЕ-СДАЧЕ ПРОЕКТА

В рамках работ по данному проекту исполнитель разрабатывает приложение, необходимое заказчику.

Приемка готового программного продукта в соответствии со следующим планом:

1 этап – анализ готового проекта;

2 этап – сравнение готового проекта с техническим заданием для определения степени соответствия поставленным задачам и требованиям;

3 этап – внесение коррективов и дополнений в систему по результатам предыдущих этапов;

4 этап – составление списка преимуществ и недостатков разработанного программного продукта.

6 ТРЕБОВАНИЯ К СОСТАВУ И СОДЕРЖАНИЮ РАБОТ ПО ПОДГОТОВКЕ ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ К ВВОДУ СИСТЕМЫ В ДЕЙСТВИЕ

Перед вводом в эксплуатацию готового симулятора разработчик должен договориться с руководителем организации о временном промежутке, в течение которого он обязан внедрить разработанный программный продукт. Под внедрением понимается комплекс мероприятий, включающий обучение персонала, настройку системы для дальнейшего использования, предоставление им необходимой документации для системы, ознакомление инструктора с его обязанностями.

7 ТРЕБОВАНИЯ К ДОКУМЕНТИРОВАНИЮ

При вводе программы в эксплуатацию пакет сопроводительных документов должен включать:

- техническое задание;
- описание программного продукта;
- руководство пользователя;

8 ПОРЯДОК ПЕРЕНОСА СИМУЛЯТОРА НА ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ЗАКАЗЧИКА

После завершения сдачи-приемки программы, в рамках гарантийной поддержки исполнителем производится однократный перенос разработанного программного обеспечения на аппаратные средства Заказчика.