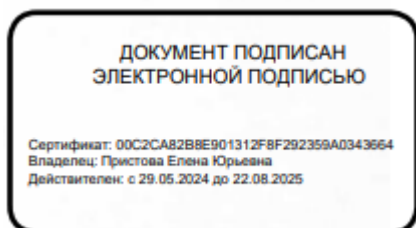


Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
Чувашской Республики «Новочебоксарский химико-механический техникум»  
Министерства образования и молодежной политики Чувашской Республики  
Детский технопарк «Кванториум»



**VR/AR-КВАНТУМ**

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
«Технологии виртуальной и дополненной реальности (VR/AR)»  
(техническая направленность, углубленный курс)**

Возраст детей, на которых  
рассчитана программа: 10 - 18 лет

Срок реализации программы: 108 ч.

Автор – составитель:  
педагог дополнительного образования  
Макарова Елена Александровна

Рассмотрено и одобрено на заседании  
педагогического совета

Протокол от 30.08.2024 г. № 1

Утверждено приказом директора  
Новочебоксарского химико-  
механического техникума  
Минобразования Чувашии от 02.09.2024  
№ 56-КВ

г. Новочебоксарск, 2024

## Содержание

Раздел №1 Комплекс основных характеристик программы .....	3
1.1 Пояснительная записка.....	3
1.2 Цели и задачи программы .....	4
1.3 Содержание программы .....	4
1.4 Планируемые результаты .....	6
Раздел 2 Комплекс организационно-педагогических условий.....	9
2.1 Календарный учебный график .....	9
2.2 Условия реализации программы .....	9
2.3 Формы аттестации .....	9
2.4 Оценочные материалы.....	10
2.5 Методические материалы.....	11
2.6 Список литературы.....	12
Приложение .....	1123

## Раздел 1 Комплекс основных характеристик программы

### 1.1 Пояснительная записка

Дополнительная общеразвивающая программа «Технологии виртуальной и дополненной реальности (VR/AR)» имеет техническую направленность. Данный курс приобщает учащихся к инженерно-техническим знаниям в области инновационных технологий, содействует развитию технического мышления. Сегодня одним из самых перспективных направлений в сфере IT-разработок является виртуальная и дополненная реальность. Данные технологии представляют собой новый способ получения информации.

**Актуальность программы.** За последние несколько лет технологии сделали существенный скачок в развитии. Сегодня одним из самых перспективных направлений в сфере IT-разработок является виртуальная и дополненная реальность. Развитие современного мира сделало технологии виртуальной и дополненной реальности общедоступными. Поэтому во многих сферах жизни эта область стала неотъемлемой частью и продолжает занимать все больше места.

Именно поэтому чрезвычайно важно создать все условия для того, чтобы подрастающее поколение россиян осознанно и заинтересованно подходило к вопросу выбора будущей профессии, ставя во главу угла и свои интересы, и запросы государства и общества.

Технологии VR/AR представляют собой новый способ получения информации. Все что нельзя показать в реальности, позволит изучить в подробностях технология виртуальной реальности благодаря высокой степени интерактивности: наглядности, детализации, вовлечению, а также фокусировке и безопасности. Именно это говорит о необходимости ознакомления учащихся с технологиями VR/AR.

**Виртуальная реальность (VR)** – это искусственный мир, созданный техническими средствами, взаимодействующий с человеком через его органы чувств. Она является одним из ключевых элементов обучения высококлассных специалистов. Так, например, для обучения специалистов в областях, где тренировки в реальных условиях несут риски, применяются тренажеры, созданные с использованием технологий виртуальной реальности.

**Дополненной реальностью (AR)** принято называть частичное погружение человека в виртуальный мир, когда на реальный объект накладывается дополнительная информация в виде виртуальных объектов. В современных реалиях дополненная реальность становится необходимым инструментом как в повседневной жизни, так и в профессиональной деятельности.

**Отличительной особенностью** программы является то, что она основана на проектной деятельности. А также в изменении подхода к обучению детей, а именно, внедрению в образовательный процесс исследовательской и изобретательской деятельности, организации коллективных проектных работ.

Использование дополненной и виртуальной реальности повышает мотивацию учащихся к обучению, при этом требуются знания практически из всех учебных дисциплин от искусств и истории до математики и естественных наук.

Передовые технические устройства виртуальной и дополненной реальности, позволяют сделать процесс обучения нагляднее и информативнее. В процессе обучения будут использоваться информационно-коммуникационные технологии, демонстрирующие протекание различных процессов, что повышает заинтересованность обучающихся в изучении дисциплин. Использование при обучении «открытого» программного обеспечения, позволяющего обучающимся свободно использовать его на своих домашних устройствах, и позволяющего молодым специалистам самосовершенствоваться вне учебного процесса.

**Целевой аудиторией программы** обучения дополнительного образования являются обучаемые в возрасте от 10 до 18 лет, проявляющие интерес к VR/AR - технологиям, разработке 3D видеоигр и созданию мультимедийных материалов на базе 3D графики и анимации.

**Объем и сроки освоения программы:** 108 академических часов, 18 недель, 4 месяца.

**Форма обучения** – очная, также возможна её реализация с использованием дистанционных технологий.

**Особенности организации.** Форма занятий – групповая. При организации обучения используется дифференцированный, индивидуальный подход.

**Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий.** Занятия по данной программе рассчитаны на 6 часов в неделю, 2 раза в неделю по 3 часа (45 минут занятие, 15 минут перерыв, 45 минут занятие, 15 минут перерыв, 45 минут занятие, 15 минут перерыв).. Продолжительность одного занятия – 45 минут.

## 1.2 Цели и задачи программы

**Цель реализации программы:** сформировать у обучающихся интерес и устойчивые навыки работы в 3D-графике, анимации и технологиях VR/AR, научить слушателей курса ориентироваться в разнообразии современного оборудования VR/AR, пользоваться специальным программным обеспечением и создавать собственные мультимедиа материалы для таких устройств.

**Задачи программы:**

- обучить основам разработки приложений для VR/AR устройств;
- экспериментальным путем определить понятия дополненной и смешанной реальности, их отличия от виртуальной;
- сформировать навыки построения алгоритмов для решения задач, с использованием VR/AR технологий;
- сформировать у слушателей представление о проектной деятельности и навыки ведения проекта;
- сформировать основы 4К компетенции (критическое мышление, креативное мышление, коммуникация, кооперация);
- сформировать представление о работе в различных средах разработки;
- дать ключевые понятия оптического трекинга;
- сформировать навыки образного, технического мышления и умения выразить свой замысел;
- сформировать основные навыки работы с инструментарием дополненной реальности;
- сформировать умения адекватно оценивать и презентовать результаты совместной или индивидуальной деятельности.

## 1.3. Содержание программы

Учебно-тематический план программы

№ п/п	Название раздела	Кол-во часов			Форма контроля
		Теория	Практика	Всего	
	<b>Кейс 1 «Введение в образовательную программу»</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	
1.	Техника безопасности Изучение базовых понятий	3	0	3	Участие в обсуждении
	<b>Кейс 2 «GameDev»</b>	<b>8</b>	<b>19</b>	<b>27</b>	
2.	Программное обеспечение по созданию	1	0	1	Участие в обсуждении

	3D-моделей				
3.	Создание моделей Blender 3D	2	3	5	Практикум
4.	Low и high poly меш	2	4	6	Практикум
5.	Изучение модификаторов в программе Blender	1	5	6	Практикум
6.	UV-Развертка	1	2	3	Практикум
7.	Текстурирование в программе Blender	1	2	3	Практикум
8.	Создание сцены в Blender	0	3	3	Практикум
	<b>Кейс 3 «Я – разработчик в Unity»</b>	<b>6</b>	<b>27</b>	<b>33</b>	
9.	Основы программирования C#	1	2	3	Участие в обсуждении
10.	Массивы в Unity. List на C#	1	5	6	Практикум
11.	Оператор if в C#	1	5	6	Практикум
12.	Компоненты Unity	1	5	6	Практикум
13.	Coroutine	1	5	6	Практикум
14.	Циклы в Unity. Цикл for в C#	1	5	6	Участие в обсуждении
	<b>Кейс 4 «Я – Разработчик в Unreal Engine 4»</b>	<b>5</b>	<b>22</b>	<b>27</b>	
15.	Интерактивные объекты VR в Unreal Engine 4	1	2	3	Практикум
16.	Способы перемещения в виртуальном пространстве в Unreal Engine 4	1	5	6	Практикум
17.	Физика и коллизии в Unreal Engine 4	1	5	6	Практикум
18.	Blueprint's	1	5	6	Практикум
	Взаимодействие с объектами в Unreal Engine 4	1	5	6	Практикум
19.	<b>Кейс 5 «Изобретая невозможное»</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	
20.	Разработка проекта на свободную тему	0	16	16	Практикум
21.	Защита своего проекта	0	2	2	Практикум
22.	Итог	22	86	108	

### Содержание программы.

#### 1 Вводный модуль обучения

**Кейс 1.** Введение в образовательную программу. Техника безопасности. - 3 час.

**Теория:** Техника безопасности в VR/AR-квантуме. Базовые понятия технологии. Особенности применения технологии. Возможности и ограничения.

**Практика:** Анализ и обсуждение видео. Изучение технических возможностей.

**Форма контроля:** Коллективное обсуждение технологии виртуальной и дополненной реальности.

**Кейс 2.** Кейс «GameDev». Создание игровой модели в программе Blender - 27 часов.

**Теория:** Инструменты, используемые в программе. Что такое Low и high poly меш, UV-Развертка

**Практика:** Просмотр видеоуроков по моделированию в программе Blender. Проектирование 3D моделей по просмотренным урокам. Создание собственных сцен в программе Blender

**Форма контроля:** Создание собственной модели в Blender.

**Кейс 3.** Кейс «Я – Разработчик в Unity». Создание интерактивных элементов в сцене при помощи C# - 33 часов.

**Теория:** Изучение интерфейса программы и основного функционала. Изучение понятий цикла, ветвлений, переменной и т. д. Изучение основных функций C#. Изучение принципов работы визуального программирования на C#.

**Практика:** Просмотр видеоуроков по созданию интерактивных элементов в сцене при помощи C#.

**Форма контроля:** Создание собственных интерактивных элементов.

**Кейс 4.** Кейс «Я – Разработчик в Unreal Engine 4». Создание приложений (уровня игры) на платформе Unreal Engine 4. - 27 часов.

**Теория:** Знакомство с инструментами, используемыми в программе. Что такое проект программы Unreal Engine 4. Что такое сцена в программе Unreal Engine 4.

**Практика:** Просмотр видеоуроков по моделированию в программе Unreal Engine 4. Изучение понятий и терминов Unreal Engine 4 и знакомство с библиотеками Oculus и Steam VR.

**Форма контроля:** Создание собственного приложения или игры в программе Unreal Engine.

**Кейс 5.** Кейс «Изобретая невозможное». Создание учебного проекта на свободную тему. - 18 часов.

**Теория:** Основные понятия. Виды проектов. Структура индивидуального и группового проекта. Этапы проектирования. Продукт проекта.

**Практика:** Формирование идей и целей индивидуальных проектов. Создание индивидуальных или групповых учебных проектов. Выбор темы, распределение ролей, разработка сценария, поиск контента. Разработка дизайна, тестирование созданных материалов.

**Форма контроля:** Презентация проектов.

## 1.4 Планируемые результаты

### Личностные результаты:

- работа в команде: работа в общем ритме, эффективное распределение задач и др.;
- умение ориентироваться в информационном пространстве, продуктивно использовать техническую литературу для поиска сложных решений;
- навыки ведения проекта, проявление компетенций в вопросах, связанных с темой проекта, выбор наиболее эффективных решений задач в зависимости от конкретных условий;
- развитие критического мышления;
- проявление технического мышления, познавательной деятельности, творческой инициативы, самостоятельности;
- способность творчески решать технические задачи;
- готовность и способность применять теоретические знания в реальном мире;

- способность формулировать результат и защищать его.

**Метапредметные результаты:**

***Регулятивные универсальные учебные действия:***

- умение правильно организовывать рабочее место и время для достижения поставленных целей;
- умение принимать и сохранять учебную задачу;
- умение планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- умение ставить цель (создание творческой работы), планировать достижение этой цели;
- умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- способность адекватно воспринимать оценку учителя и сверстников;
- умение различать способ и результат действия;
- умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе ее оценки и учета характера сделанных ошибок;
- умение в сотрудничестве ставить новые учебные задачи;
- способность проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
- умение осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- умение оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

***Познавательные универсальные учебные действия:***

- умение осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных архивах учащегося, информационной среде образовательного учреждения, в федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;
- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- умение ориентироваться в разнообразии способов решения задач;
- умение осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- умение строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- умение моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково-символическая);
- умение синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельное достраивание с восполнением недостающих компонентов;
- умение выбирать основания и критерии для сравнения, сериации, классификации объектов;

***Коммуникативные универсальные учебные действия:***

- умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- умение выслушивать собеседника и вести диалог;

- способность признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою;
- умение планировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками: определять цели, функций участников, способов взаимодействия;
- умение осуществлять постановку вопросов: инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
- умение разрешать конфликты: выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;
- умение управлять поведением партнера: контроль, коррекция, оценка его действий;
- умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- владение монологической и диалогической формами речи.

#### **Предметные результаты:**

В результате освоения программы, обучающиеся должны **знать**:

- правила безопасной работы;
- способы планирования деятельности, разделение задач на подзадачи, распределение ролей в рабочей группе;
- основные понятия;
- особенности работы в различных средах разработки;
- основы создания трехмерных моделей;
- архитектурные особенности VR/AR устройств;
- пользовательский интерфейс профильного ПО, базовые объекты инструментария.

В результате освоения программы, обучающиеся должны **уметь**:

- создавать несложные AR приложения;
- снимать и монтировать видео 360°;
- составить план проекта, включая: выбор темы; анализ предметной области; разбиение задачи на подзадачи
- использовать основные алгоритмические конструкции для решения задач;
- проектировать различные пространства; строить трехмерные модели объектов;
- применять полученные знания в практической деятельности;
- подготовить отчет о проделанной работе; публично выступить с докладом;
- активировать запуск приложений дополненной реальности на AR очках, устанавливать их на устройство и тестировать.

В результате освоения программы, обучающиеся должны **владеть**:

- навыками работы со средами разработки;
- навыками работы с различными техническими VR/AR средствами.

**Итоги реализации** программы могут подводиться в следующих *формах*: мини-конференция по защите проектов, выставка, внутригрупповой конкурс (соревнования), презентация (самопрезентация) проектов обучающихся и др.

## **Раздел 2 Комплекс организационно-педагогических условий**

### **2.1 Календарный учебный график**

Количество учебных недель по программе – 18 недель.



Количество учебных дней – 36 учебных дня.

Каникул нет.

## 2.2 Условия реализации программы

Требования к помещению:

- помещение для занятий, отвечающие требованиям СанПин для учреждений дополнительного образования;
- качественное освещение;
- столы, стулья по количеству обучающихся и 1 рабочим местом
- для педагога.

Оборудование:

- компьютеры и ноутбуки на каждого обучающегося и преподавателя;
- интерактивная, смарт доска;
- панорамная камера Insta 360;
- очки виртуальной реальности Microsoft HoloLens;
- шлем виртуальной реальности HTC Vive с контроллерами и станциями;
- очки дополнительной реальности Epson Moverio;
- персональные компьютеры для работы с предустановленной операционной системой и специализированным ПО.

Информационное обеспечение:

- Blender 3D;
- Pano2VR;
- Unity 3D;
- Unreal Engine.

## 2.3 Формы аттестации

Входной контроль - имеет диагностические задачи и осуществляется в начале цикла обучения. Цель предварительной диагностики – зафиксировать начальный уровень подготовки обучающихся, имеющиеся знания, умения и навыки, связанные с предстоящей деятельностью. Входной контроль может проводиться в следующих формах: творческие работы, самостоятельные работы, вопросники, тестирование и пр.

Промежуточная диагностика проводится на основании оценивания теоретических знаний и практических умений и навыков по итогам освоения модулей. Промежуточная диагностика проводится в следующих формах: презентация решений кейсов, конференции, выставочный просмотр, смотр знаний и умений, викторины, олимпиада, конкурс, соревнование, турнир и пр.

Итоговый контроль проводится по окончании обучения по программе.

**Самостоятельная работа:** Работа в команде, планирование проекта, решения проблем творческого и поискового характера. Создание 3D-моделей.

## 2.4 Оценочные материалы

Общими критериями оценки результативности обучения являются:

- оценка уровня теоретических знаний: широта кругозора, свобода восприятия теоретической информации, развитость практических навыков работы со специальной литературой, осмысленность и свобода использования специальной терминологии;

- оценка уровня практической подготовки учащихся: соответствие развития уровня практических умений и навыков программным требованиям, свобода владения специальным оборудованием и оснащением, качество выполнения практического задания, технологичность практической деятельности;

- оценка уровня развития и воспитанности обучающихся: культура организации самостоятельной деятельности, аккуратность и ответственность при работе, развитость специальных способностей, умение взаимодействовать с членами коллектива.

Возможные уровни теоретической подготовки обучающихся:

- Высокий уровень – учащийся освоил практически весь объем знаний (80-100%), предусмотренных программой за конкретный период; специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием.

- Средний уровень – у учащегося объем усвоенных знаний составляет 50-79%; сочетает специальную терминологию с бытовой.

- Низкий уровень – учащийся овладел менее чем 50% объема знаний, предусмотренных программой; учащийся, как правило, избегает употреблять специальные термины.

Возможные уровни практической подготовки обучающихся:

- Высокий уровень – учащийся овладел 80-100% умениями и навыками, предусмотренными программой за конкретный период; работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых трудностей; выполняет практические задания с элементами творчества.

- Средний уровень – у учащегося объем усвоенных умений и навыков составляет 50-79%; работает с оборудованием с помощью педагога; в основном выполняет задания на основе образца.

- Низкий уровень – учащийся овладел менее чем 50% умений и навыков, предусмотренных программой; испытывает затруднения при работе с оборудованием; обучающийся в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога.

В течение периода обучения для определения уровня освоения программы учащимися осуществляются диагностические срезы:

- Входная диагностика на основе анализа выбранной обучающимися роли в диагностической игре и степени их участия в реализации отдельных ее этапов, где выясняется начальный уровень знаний, умений и навыков учащихся, а также выявляются их творческие способности.

- Промежуточная диагностика позволяет выявить достигнутый на данном этапе уровень ЗУН учащихся, в соответствии с пройденным материалом программы. Предлагаются контрольные тесты, выполнение практических заданий.

- Итоговая диагностика проводится в конце учебного курса (выставка и презентация решения кейсов) и предполагает комплексную проверку образовательных результатов по всем ключевым направлениям. Данный контроль позволяет проанализировать степень усвоения программы учащимися.

Результаты контроля фиксируются в диагностической карте.

Оценка уровней освоения модуля

Уровни	Параметры	Показатели
Высокий уровень (80-100%)	Теоретические знания.	Обучающийся освоил материал в полном объеме. Знает и понимает значение терминов, самостоятельно ориентируется в содержании материала по темам. Учащийся заинтересован, проявляет устойчивое внимание к выполнению заданий.
	Практические умения и навыки.	Способен применять практические умения и навыки во время выполнения самостоятельных заданий. Правильно и по назначению применяет инструменты. Работу аккуратно

		<p>доводит до конца.</p> <p>Может использовать средства вычислительной техники для реализации идеи.</p> <p>Способен применять современные технологии обработки материалов и создания прототипов.</p> <p>Может оценить результаты выполнения своего задания и дать оценку работы своего товарища.</p>
Средний уровень (50-79%)	Теоретические знания.	Учащийся освоил базовые знания, ориентируется в содержании материала по темам, иногда обращается за помощью к педагогу. Учащийся заинтересован, но не всегда проявляет устойчивое внимание к выполнению задания.
	Практические умения и навыки.	<p>Владеет базовыми навыками и умениями, но не всегда может выполнить самостоятельное задание, затрудняется и просит помощи педагога. В работе допускает небрежность, делает ошибки, но может устранить их после наводящих вопросов или самостоятельно.</p> <p>Может использовать средства вычислительной техники для реализации идеи или выражения отдельных ее сторон.</p> <p>Оценить результаты своей деятельности может с подсказкой педагога.</p>
Низкий уровень (меньше 50%)	Теоретические знания.	Владеет минимальными знаниями, ориентируется в содержании материала по темам только с помощью педагога.
	Практические умения и навыки.	<p>Владеет минимальными начальными навыками и умениями.</p> <p>Учащийся способен выполнять каждую операцию только с подсказкой педагога или товарищей. Не всегда правильно применяет необходимый инструмент или не использует вовсе. В работе допускает грубые ошибки, не может их найти даже после указания. Не способен самостоятельно оценить результаты своей работы.</p>

## 2.5 Методические материалы

### Методическое обеспечение

Методические пособия, разработанные преподавателем с учётом конкретных задач, упражнения, варианты демонстрационных программ, материалы по терминологии ПО, инструкции по настройке оборудования, учебная и техническая литература. Используются педагогические технологии индивидуализации обучения и коллективной деятельности.

### Методы обучения и воспитания

Методы обучения: словесный, наглядный практический; объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый, исследовательский проблемный; игровой, дискуссионный, проектный и др.

Методы воспитания: убеждение, поощрение, упражнение, стимулирование, мотивация и др.

### Формы организации образовательного процесса

индивидуальная, индивидуально-групповая и групповая; выбор той или иной формы обосновывается с позиции профиля деятельности (музыкального, спортивного, художественного и др.), категории обучающихся (дети-инвалиды, дети с ОВЗ) и др.

### Формы организации учебного занятия

В образовательном процессе помимо традиционного учебного занятия используются многообразные формы, которые несут учебную нагрузку

## 2.6 Список литературы

1. Bastien Bourineau / Introduction to OpenSpace3D, published by I-Maginer, France, June 2014
2. Bradley Austin Davis, Karen Bryla, Phillips Alexander Benton Oculus Rift in Action 1st Edition // 440P.
3. Burdea G., Coiffet P. Virtual Reality Technology. – New York : John Wiley&Sons, Inc, 1994.
4. Gerard Jounghyun Kim / Designing Virtual Reality Systems: The Structured Approach // Springer Science & Business Media, 2007.– 233 pp.
5. Grigore C. Burdea, Philippe Coiffet Virtual Reality Technology, Second Edition // 2003, 464p.
6. How to use the panonocamera [Электронный ресурс] // URL: <https://support.panono.com/hc/en-us> (дата обращения: 10.11.2016).
7. Jonathan Linowes / Unity Virtual Reality Projects // Packt Publishing, 2015.– 286 pp.
8. Kolor | Autopano Video - Video stitching software [Электронный ресурс] // URL: <http://www.kolor.com/autopano-video/#start> (дата обращения: 10.11.2016).
9. Romain Caudron, Pierre-Armand Nicq / Blender 3D By Example // Packt Publishing Ltd. 2015.– 498 pp.
10. Sense 3D Scanner | Features | 3D Systems [Электронный ресурс] // URL: <https://www.3dsystems.com/shop/sense> (дата обращения: 10.11.2016).
11. Slic3r Manual - Welcome to the Slic3r Manual [Электронный ресурс] // URL: <http://manual.slic3r.org/> (дата обращения: 10.11.2016).
12. VR rendering with Blender - VR viewing with VRAIS - YouTube [Электронный ресурс] // URL: <https://www.youtube.com/watch?v=SMhGEu9LmYw> (дата обращения: 10.11.2016).
13. Афанасьев В.О. Развитие модели формирования бинокулярного изображения виртуальной 3D -среды. Программные продукты и системы. Гл. ред. м.-нар. Журнала «Проблемы теории и практики управления», Тверь, 4, 2004. с.25-30.
14. Джонатан Линовес Виртуальная реальность в Unity. / Пер. с англ. Рагимов Р. Н. – М.: ДМК Пресс, 2016. – 316 с.: ил.
15. Келли Мэрдок. Autodesk 3ds Max 2013. Библия пользователя Autodesk 3ds Max 2013 Bible. – М.: «Диалектика», 2013. – 816 с. – ISBN 978-5-8459-1817-8.
16. Ольга Миловская: 3ds Max 2016. Дизайн интерьеров и архитектуры.– Питер. 2016. – 368 с. SIBN: 978-5-496-02001-5
17. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7.- СПб.: БХВ-Петербург, 2016.- 400 с.: ил.
18. Руководство по использованию EV Toolbox [Электронный ресурс] // URL: <http://evtoolbox.ru/education/docs/> (дата обращения: 10.11.2016).

## Приложение 1

### Календарный учебный график

№ п/п	Месяц	Форма занятия	Всего	Название темы	Место проведения	Форма контроля
<b>Кейс 1. «Введение в образовательную программу»</b>						
2	Сентябрь	Сообщение новых знаний	3	Техника безопасности. Изучение базовых понятий	VR квантум	Участие в обсуждении
<b>Кейс 2. «GemDeve»</b>						

3	Сентябрь	Сообщение новых знаний	1	Программное обеспечение по созданию 3D-моделей	VR квантум	Участие в обсуждение
4	Сентябрь	Сообщение новых знаний	5	Создание моделей Blender 3D	VR квантум	Практикум
5	Сентябрь	Сообщение новых знаний	6	Low и high poly меш	VR квантум	Практикум
7	Сентябрь	Сообщение новых знаний	6	Изучение модификаторов в программе Blender	VR квантум	Практикум
8	Сентябрь	Сообщение новых знаний	3	UV-Развертка	VR квантум	Практикум
9	Октябрь	Сообщение новых знаний	3	Текстурирование в программе Blender	VR квантум	Практикум
10	Октябрь	Сообщение новых знаний	3	Создание сцены в Blender	VR квантум	Практикум
<b>Кейс 3. «Я – Разработчик в Unity»</b>						
12	Октябрь	Сообщение новых знаний	3	Основы программирования C#	VR квантум	Участие в обсуждение
13	Октябрь	Сообщение новых знаний	6	Массивы в Unity. List на C#	VR квантум	Практикум
14	Октябрь	Сообщение новых знаний	6	Оператор if в C#	VR квантум	Практикум
15	Октябрь	Сообщение новых знаний	6	Компоненты Unity	VR квантум	Практикум
16	Октябрь	Сообщение новых знаний	6	Coroutine	VR квантум	Практикум
17	Октябрь	Сообщение новых знаний	6	Циклы в Unity. Цикл for в C#	VR квантум	Практикум
<b>Кейс 4. Кейс «Я – Разработчик в Unreal Engine 4»</b>						
22	Ноябрь	Сообщение новых знаний	3	Интерактивные объекты VR в Unreal Engine 4	VR квантум	Практикум
23	Ноябрь	Сообщение новых знаний	6	Способы перемещения в виртуальном пространстве в Unreal Engine 4	VR квантум	Практикум

24	Ноябрь	Сообщение новых знаний	6	Физика и коллизии в Unreal Engine 4	VR квантум	Практикум
25	Ноябрь	Сообщение новых знаний	6	Blueprint's	VR квантум	Практикум
26	Ноябрь	Сообщение новых знаний	6	Взаимодействие с объектами в Unreal Engine 4	VR квантум	Практикум
<b>Кейс 6. «Изобретая невозможное»</b>						
29	Декабрь	Сообщение новых знаний	16	Разработка проекта на свободную тему	VR квантум	Практикум
30	Декабрь	Сообщение новых знаний	2	Защита своего проекта	VR квантум	Практикум