

государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
Самарской области средняя общеобразовательная школа с. Девлезеркино
муниципального района Челно-Вершинский Самарской области

Рассмотрена на заседании
педагогического совета
Протокол №1 от 30.07.2024 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор ГБОУ СОШ с. Девлезеркино
_____ / Белов Е.А.

Приказ № 370-од от 30.07.2024 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

«Виртуальная и дополненная реальность»

Направленность: техническая

Возраст учащихся: 11-17 лет

Срок реализации: 1 год

Разработчик:
Рябенко Анна Анатольевна,
педагог дополнительного
образования

с. Челно-Вершины, 2024 г.

Оглавление

1. Пояснительная записка.....	3
2. Учебный план	9
3. Учебно-тематический план.....	9
4. Ресурсное обеспечение.....	15
5. Список литературы	16
6. Приложения.....	17

Краткая аннотация

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Виртуальная и дополненная реальность» предназначена для учащихся 11-17 летнего возраста, проявляющих интерес к техническому творчеству. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Виртуальная и дополненная реальность» включает в себя 3 тематических модуля. Программа имеет общетехнический характер и направлена на овладение начальными знаниями в области трехмерного моделирования, компьютерной графики и технического творчества.

Пояснительная записка.

Направленность программы. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Виртуальная и дополненная реальность» имеет техническую направленность.

Актуальность данной программы обусловлена стремительным развитием технологий виртуальной реальности по всему миру. Их активное использование позволяет упростить, ускорить, оптимизировать, сделать более наглядным как промышленное, так и научное производство, а приложения развлекательного характера на базе технологий VR становятся все более и более востребованы в индустрии цифровых развлечений. Неотъемлемой частью любого приложения VR является 3D-графика, и изучение новейших технологий ее разработки необходимо знать каждому специалисту области.

Актуальность и значимость программы также заключается в том, что она ориентирована на приоритетные направления социально-экономического и территориального развития Самарской области, определенных в Стратегии социально-экономического развития Самарской области на период до 2030 года, в которой поставлена задача качественного изменения структуры направленностей дополнительного образования, увеличения кружков и секций технического профиля, повышение эффективности работы по

выявлению, поддержке, развитию и реализации потенциала детей и молодежи Самарской области.

Воспитательный аспект программы. В системе дополнительного образования программы научно-технической направленности ориентированы на развитие технических и творческих способностей и умений учащихся, организацию научно-исследовательской деятельности. Занятия предполагают участие учащихся в исследовательской деятельности, в различных конкурсах и в перспективе должны пополнять научно-технический потенциал именно нашей страны. Поэтому данная программа ориентирована на воспитание у ребенка технической творческой активности, воспитание чувства гордости за отечественные технические достижения, развитие у детей любознательности и интереса к различным техническим устройствам и объектам, стремления понимать их, разбираться в их конструкции и работе, желания создавать модели и макеты объектов, воспитание свободной и ответственной личности, готовой к активному преобразованию себя и окружающего мира, воспитание у детей усидчивости, терпения и трудолюбия, адекватно анализировать результаты собственной деятельности.

Таким образом, процесс развития технического творчества, формирование у воспитанников базовых и углубленных знаний в области IT-технологий, эффективной системы профориентации обучающихся, является важнейшей составляющей современной системы образования, как для всей страны, так и для региона.

Новизна программы заключается в том, что при реализации программы используются современное оборудование и программное обеспечение и обусловлена разносторонним подходом к изучению процесса создания игровых 3D-моделей, использующихся в приложениях на базе VR.

Педагогическая целесообразность программы заключается в том, что знания и умения, полученные при изучении 3D-моделирования, учащиеся

могут применить на практике для разработки приложений на базе технологий виртуальной реальности.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа составлена на основе следующих нормативных документов и методических рекомендаций:

-Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

Указ Президента Российской Федерации «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»;

-Концепция развития дополнительного образования до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р);

-ИЗМЕНЕНИЯ, которые вносятся в распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 №678-р (утверждены распоряжением Правительства РФ от 15.05.2023 №1230-р);

-Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р);

-План мероприятий по реализации в 2021 - 2025 годах Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации от 12.11.2020 № 2945-р);

-Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

-Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

-Приказ Министерства просвещения РФ от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;

-Приказ Министерства просвещения РФ от 21.04.2023 № 302 «О внесении изменений в Целевую модель развития региональных систем дополнительного образования детей, утвержденную приказом Министерства просвещения РФ от 3.09.2019 г. № 467»;

-Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

-Стратегия социально-экономического развития Самарской области на период до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства Самарской области от 12.07.2017 № 441);

-Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»);

-Письмо министерства образования и науки Самарской области от 30.03.2020 № МО-16-09-01/434-ТУ (с «Методическими рекомендациями по подготовке дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ к прохождению процедуры экспертизы (добровольной сертификации) для последующего включения в реестр образовательных программ, включенных в систему ПФДО»).

Целью программы «Виртуальная реальность» является формирование у обучающихся устойчивых знаний и навыков по таким направлениям как: 3D-моделирование, технология виртуальной реальности, технология дополненной реальности, текстурирование, создание приложений на базе технологий виртуальной реальности.

Для успешной реализации поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

обучающие:

- сформировать обще учебные и специальные умения и навыки у обучающихся;
- содействовать овладению навыков моделирования через разработку трехмерных моделей в предложенной среде 3D- конструирования;
- способствовать развитию интереса к технике, конструированию, программированию, высоким технологиям.

развивающие:

- продолжать развивать психофизиологические качества учеников такие как: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном;
- развить творческую инициативу и самостоятельность;
- развить умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- создавать благоприятную среду для раскрытия, развития индивидуальных способностей;
- формировать познавательный интерес, операционное мышление, направленное на выбор оптимальных решений.

воспитательные:

- воспитывать аккуратность, целеустремленность, трудолюбие, чувство ответственности;
- привить навыки работы в группе, доброжелательного отношения друг к другу;
- сформировать творческое отношение к проблемным ситуациям и самостоятельно находить решения;
- содействовать в сохранении и укреплении здоровья.

Возраст обучающихся

Программа «Виртуальная реальность» адресована обучающимся 11-17 лет. Набор в группы осуществляется на добровольной основе, то есть принимаются все желающие заниматься.

Сроки реализации

Программа рассчитана на один учебный год, на 3 учебных часа в неделю - 108 часов в год.

Формы организации деятельности: групповая, индивидуальная.

Формы обучения:

-демонстрационная, обучающиеся слушают объяснения педагога и наблюдают за демонстрационным экраном или экранами компьютеров на ученических рабочих местах;

-фронтальная, обучающиеся работают синхронно под управлением педагога;

-самостоятельная, когда обучающиеся выполняют индивидуальные задания в течение части занятия или нескольких занятий.

Виды занятий по программе определяются содержанием программы и предусматривают: олимпиады, конкурсы - мероприятия, направленные на деятельно-созидательную позицию детей; лекции, беседа, экскурсия, выставка – мероприятия, направленные на развитие созерцательно-исполнительской позиции детей; индивидуальный проект – самостоятельная деятельность учащихся, направленная на самовоспитание.

Режим занятий: занятия по программе проводятся 3 раза в неделю. Исходя из санитарно-гигиенических норм, продолжительность часа занятий для учащихся 11-17 лет - 40 минут.

Ожидаемые результаты освоения программы. Освоение воспитанниками данной программы направлено на достижение комплекса результатов. Программа обеспечивает достижение воспитанниками следующего комплекса предметных, метапредметных и личностных, результатов.

Предметные результаты

обучающийся будет:

- иметь представление об основных элементах, форматах графических файлов, различных трехмерных редакторов;
- владеть информационным моделированием как основным методом приобретения знаний;
- уметь преобразовывать объект из чувственной формы в пространственно - графическую модель;
- совершенствовать технические навыки работы с персональным компьютером, навыки использования сети Интернет для достижения поставленных целей и решения сопутствующих задач.

Метапредметные результаты:

Регулятивные УУД

обучающийся научится:

- учитывать выделенные ориентиры действий, планировать свои действия;
- осуществлять итоговый и пошаговый контроль в своей деятельности в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации;
- адекватно воспринимать оценку своих работ окружающими;
- вносить необходимые коррективы в действие после его завершения на основе оценки и характере сделанных ошибок.

Познавательные УУД:

обучающийся научится:

- самостоятельно создавать алгоритмы деятельности при решении проблем творческого и поискового характера;
- проводить контроль и оценку процесса и результатов деятельности;
- развивать фантазию, воображения, художественную интуицию, память;
- развивать критическое мышление, в способности аргументировать свою точку зрения.

Коммуникативные УУД:

обучающийся научится:

- сотрудничать и оказывать взаимопомощь, доброжелательно и уважительно строить свое общение со сверстниками и взрослыми;

- формировать собственное мнение и позицию;
- уметь с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли.

Личностные результаты

у обучающегося будут сформированы:

- ответственное отношение к учению, готовности и способности к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- целостное мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики;
- навык самостоятельной работы и работы в группе при выполнении практических творческих работ;
- ориентация на понимание причин успеха в творческой технической деятельности;
- способность к самооценке на основе критерия успешности деятельности;
- будут заложены основы социально ценных личностных и нравственных качеств: трудолюбие, организованность, настойчивость в достижении цели, добросовестное отношение к делу, инициативность, любознательность, уважение к чужому труду и результатам труда;
- способность и готовность к принятию ценностей здорового образа жизни за счет знания основных гигиенических, эргономических и технических условий безопасной эксплуатации оборудования.

Критерии оценки достижения планируемых результатов

Высокий уровень. Обучающийся отлично овладел теоретическими и практическими знаниями. Может работать в группе и брать на себя роль лидера. Участвует в соревнованиях. Умеет активировать запуск приложений виртуальной реальности, устанавливать их на устройство и тестировать. Отлично владеет трехмерным моделированием в среде Blender.

Средний уровень. Обучающиеся уверенно формулирует правила ТБ, хорошо знает основы виртуальной реальности (в т.ч. ее отличия от

дополненной), оптический трекинг, маркерная и безмаркерная технологии, реперные точки. Владеет трехмерным моделированием в среде Blender.

Низкий уровень. Обучающийся неуверенно формулирует правила ТБ, слабо знает основы понятия: виртуальная реальность, дополненная реальность (в т.ч. их отличия), реперные точки, оптический трекинг, маркерная и безмаркерная технологии. Не владеет трехмерным моделированием в среде Blender.

Формы подведения итогов обучения. Для подведения итогов обучения используются конкурсы, фестивали, мастер-классы, конференции, практические работы, проектные работы, публичное выступление.

Формы подведения итогов реализации программы:

-выполнение зачетных работ;

-презентация результатов.

В конце обучения программы каждый обучающийся выполняет индивидуальный проект в качестве зачетной работы. На последнем занятии проводится защита проектов.

Учебный план ДОП «Виртуальная и дополненная реальность»

№ п/п	Наименование модуля	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1	Знакомство с Blender и создание моделей	42	12	30
2	Работа с текстурами, анимацией и знакомство с VR-устройствами	32	7	25
3	Ознакомление и программирование в Unity	34	7	27
	Итого	108	26	82

Содержание ДОП «Виртуальная и дополненная реальность».

1. Модуль «Знакомство с Blender и создание моделей».

Краткая аннотация. Реализация первого модуля направлена на ознакомление с трехмерным графическим редактором Blender, его возможностями и формирование навыков работы с Blender для создания трехмерных моделей.

Цель модуля: получение базовых знаний по трехмерному моделированию в компьютерной графике.

Задачи модуля:

- получение умений и навыков использования программы Blender для создания графики;
- инициативное сотрудничество со сверстниками в поиске и сборе информации;
- самостоятельное создание способов решения проблем творческого и поискового характера;
- воспитание чувства ответственности за качество работ при проектировании;

Прогнозируемый результат:

обучающийся будет знать

- требования безопасного пользования персональным компьютером и организации рабочего места;
- знать интерфейс программы Blender.

обучающийся будет уметь:

- планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации;
- создавать алгоритм деятельности для решения проблем творческого характера: создание различных информационных объектов с использованием свободного программного обеспечения;
- создавать виртуальную модель с помощью программы;

Учебно-тематический план модуля.

№ п/ п	Наименование тем	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие.	2	1	1	Входящая диагностика, наблюдение, анкетирование
2.	Элементы интерфейса Blender	3	1	2	Беседа
3.	Основные функции Blender	3	1	2	Наблюдение, беседа
4.	Объекты и работа с ними	6	2	4	Наблюдение, беседа
5.	Создание highpoly модели.	12	3	9	Презентация модели
6.	Создание lowpoly модели	8	2	6	Презентация модели
7.	Создание развертки	4	1	3	Презентация модели
8.	Подведение итогов	4	1	3	Презентация модели
	Итого:	42	12	30	

Содержание модуля №1.

Тема 1. Вводное занятие.

Теория: Инструктаж по ТБ. Виды моделирования. Области использования 3-мерной графики и ее назначение.

Практика: Создание памятки: «3-х мерная графика – ее особенности и назначение»

Тема 2. Элементы интерфейса Blender

Теория: Обзорное знакомство. Демонстрация возможностей, элементы интерфейса Blender. Особенности интерфейса – окно информации, окно Структуры сцены, окно шкалы времени, окно 3D-вида, окно Свойств (кнопок).

Практика: Работа с интерфейсом, упражнения по переключению между окнами.

Тема 3. Основные функции Blender

Теория: функциональные элементы «Курсор», «Куб», «Лампа». Опция «рендеринг», открытие и сохранение файлов.

Практика: упражнения по работе с элементами.

Тема 4. Объекты и работа с ними

Теория: Основы обработки изображений. Примитивы. Принципы построения и приемы работы с инструментами. Ориентация в 3D-пространстве, перемещение и изменение объектов. Особенности инструмента «Копирование» и «Группировка».

Практика: Построение различных объектов из примитивов. Выполнение базовых операций с объектами. Создание сложных графических объектов с повторяющимися и /или преобразованными фрагментами.

Тема 5. Создание highpoly модели.

Теория: Подготовка к работе над своим персонажем. Приемы highpoly-моделирования. Практика: Создание highpoly модели.

Тема 6. Создание lowpoly модели.

Теория: Приемы создания lowpoly модели на основе highpoly модели.

Практика: Вводный блок, основные методы создания лоу-поли модели.

Тема 7. Создание развертки.

Теория: Развертка модели.

Практика: Ретопология модели. Развертка модели.

Тема 8. Подведение итогов Теория: Презентация модель.

Практика: Презентация модели.

2.Модуль «Работа с текстурами, анимацией и знакомство с VR-устройствами»

Краткая аннотация. Реализация второго модуля направлена на ознакомление с основными понятиями и устройствами виртуальной

реальности, формирование навыка работы с устройствами виртуальной реальности, а также формирование навыка работы с текстурой и анимацией в трехмерном графическом редакторе Blender.

Цель модуля: получение базовых знаний по анимированию и текстурированию в компьютерной графике. Знакомство с основными понятиями и устройствами виртуальной реальности.

Задачи модуля:

- получение умений и навыков использования программы Blender для создания графики;
- умение активировать запуск приложений виртуальной реальности, устанавливать их на устройство и тестировать;
- развитие логического мышления и пространственного воображения;
- развить творческую инициативу и самостоятельность;
- развить интерес к техническому творчеству.

Прогнозируемый результат:

обучающийся будет знать

- определения понятий: 3D-модель, скелетная анимация, baking и т.п.;
- основные понятия и устройства виртуальной реальности;
- правила безопасной работы;

обучающийся будет уметь:

- создавать и анимировать скелет для игровой модели;
- составлять знаково-символических моделей, пространственно--графических моделей реальных объектов;
- демонстрировать свою работу.

Учебно-тематический план модуля

№ п/п	Наименование тем	Количество часов			Формы аттестации / контроля
		Всего	Теория	Практика	
		8	1	7	
1.	Текстурирование	8	1	7	Презентация модели

2.	Работа с текстурными картами	8	1	7	Презентация модели
3.	Создание скелета персонажа.	5	1	4	Беседа. Презентация модели
4.	Создание скелетной анимации.	5	1	4	Презентация модели
5.	Вводное занятие по VR-устройствам.	2	1	1	Входящая диагностика, анкетирование, наблюдение
6.	Характеристики VR-устройств.	2	1	1	Наблюдение, беседа
7.	Принцип работы VR-устройств.	2	1	1	Наблюдение, беседа, представление модели
	Итого	32	7	25	

Содержание модуля №2.

Тема 1. Текстурирование.

Теория: Вводный блок. Особенности текстурирования при наличии хай-поли модели.

Практика: Текстурирование модели в Blender.

Тема 2. Работа с текстурными картами.

Теория: Работа с XNormal. Основы работы с Substance painter.

Практика: Запекание текстурных карт в XNormal и доработка в Gimp.

Создание текстурных карт в Substance Painter.

Тема 3. Создание скелета персонажа.

Теория: Вводный блок. Обсуждение, введение в тему. Что такое скелет, зачем он нужен.

Практика: Работа в Blender над созданием скелета персонажа.

Тема 4. Создание скелетной анимации.

Теория: Вводный блок. Обсуждение, введение в тему. Отличия анимации персонажа от анимации механических объектов.

Практика: Работа в Blender. Создание скелетной анимации персонажа по ключевым кадрам.

Тема 5. Вводное занятие по VR-устройствам.

Теория: Инструктаж по ТБ.

Практика: История VR-устройств.

Тема 6. Характеристики VR-устройств.

Теория: Каким характеристикам удовлетворяют VR-устройства?

Практика: Выявление ключевых характеристик существующих VR-устройств.

Тема 7. Принцип работы VR-устройств.

Теория: Анализ принципа работы VR-устройства.

Практика: Тест существующих VR-устройств, установка приложений.

3.Модуль «Ознакомление и программирование в Unity»

Краткая аннотация. Реализация третьего модуля направлена на ознакомление со средой программирования Unity, формирование навыка работы в среде программирования Unity, интеграции моделей в Unity, знакомство с основами языка программирования C# .

Цель модуля: формирование у обучающихся устойчивых знаний и навыков по программированию в среде Unity .

Задачи модуля:

- развитие логического мышления и пространственного воображения;
- развитие творческой инициативы и самостоятельности;
- развитие интереса к техническому творчеству.
- углубление знания технологического процесса создания игровых 3D-моделей;
- развитие умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

Планируемые результаты

обучающийся будет знать:

-правила безопасной работы;

-наиболее востребованные технологии и методы создания игровых моделей.

обучающийся будет уметь:

-интегрировать модели в движок;

-демонстрировать свою работу.

Учебно-тематический план модуля

№ п/ п	Наименование тем	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Основы программирования на языке C#	8	2	6	Наблюдение, дискуссия
2.	Работа с объектами и с компонентами объектов.	7	1	6	Наблюдение, дискуссия
3.	Интеграция в Unity.	7	1	6	Презентация модели
4.	Подготовка префаба.	8	2	6	Модель
5.	Подведение итогов	4	1	3	Презентация модели
	Итого	34	7	27	

Содержание программы модуля №3.

Тема 1. Основы программирования на языке C#.

Теория: Основы программирования на языке C#.

Практика: Условные операторы и циклы. Скрипт.

Тема 2. Работа с объектами и с компонентами объектов.

Теория: Работа с объектами и с компонентами объектов.

Практика: Создание объектов.

Тема 3. Интеграция в Unity.

Теория: Добавление готового персонажа в движок.

Практика: Добавление элементов персонажа в движок.

Тема 4. Подготовка префаба.

Теория: Подготовка префаба.

Практика: Настройка модели, материалов, анимации. Тестирование.

Тема 5. Подведение итогов.

Теория: Подготовка к презентации модели.

Практика: Презентация модели.

Ресурсное обеспечение программы.

Информационно-методическое обеспечение программы

-дидактические пособия, материалы (опросники, тесты, анкеты)

-методическая продукция по разделам программы (сценарии конкурсов, презентации);

-учебные и информационные ресурсы (лекции, круглые столы, конференции);

Применяемые технологии и средства обучения и воспитания:

В образовательном процессе используются элементы педагогических технологий: проблемно-поисковая технология, технология развивающего обучения, технология дифференцированного обучения и др. Основным методом обучения является метод проектов. Проектно-исследовательские технологии обеспечивают системное включение ребенка в процесс самостоятельного построения нового знания и позволяют развивать исследовательские и творческие способности обучающихся.

Материально-техническое обеспечение программы

Занятия по программе проводятся на базе мини-технопарка ФДО «Лидер» ГБОУ СОШ с. Девлезеркино в кабинете VR. Кабинет должен быть обеспечен соответствующей мебелью: рабочими столами, стульями, шкафами для хранения инструмента, столом для руководителя.

В кабинете имеется следующее учебное оборудование:

-Ноутбуки или персональные компьютеры с установленным программным обеспечением;

-Мультимедийный проектор;

-Средства доступа в сеть Интернет;

-Шлемы VR двух типов (с базовыми станциями и контроллерами в комплекте);

-Гарнитуры VR;

-Камера 360.

Список литературы.

Для педагогов:

1. Jonathan Linowes / Unity Virtual Reality Projects // Packt Publishing, 2019.– 286 pp.
2. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7.- СПб.: БХВ-Петербург, 2019.- 400 с.
3. Bradley Austin Davis, Karen Bryla, Phillips Alexander Benton Oculus Rift in Action 1st Edition // 440P.
4. Алан Торн Основы анимации в Unity. - М: ДМК, 2020. - 176 с
5. How to use the panono camera [Электронный ресурс] // URL: <https://support.panono.com/hc/en-us> (дата обращения: 14.05.2020).
6. Kolor | Autopano Video - Video stitching software [Электронный ресурс] // URL: <http://www.kolor.com/autopano-video/#start> (дата обращения: 14.05.2020).
7. Slic3r Manual - Welcome to the Slic3r Manual [Электронный ресурс] // URL:<http://manual.slic3r.org/> (дата обращения: 14.05.2020).

Для обучающихся:

1. Bastien Bourineau / Introduction to OpenSpace3D, published by I-Maginer, France, June 2019
2. Руководство по использованию EV Toolbox [Электронный ресурс] // URL: <http://evtoolbox.ru/education/docs/> (дата обращения: 10.11.2019).
3. Romain Caudron, Pierre-Armand Nicq / Blender 3D By Example // Packt Publishing Ltd. 2020.– 498 pp.
4. Джонатан Линовес Виртуальная реальность в Unity. / Пер. с англ. Рагимов Р. Н. – М.: ДМК Пресс, 2020. – 316 с.: ил.

Календарно-учебный график

Месяц	Тема занятия	Кол-во занятий
сентябрь	Вводное занятие.	2
	Элементы интерфейса Blender	3
	Основные функции Blender	3
	Объекты и работа с ними	4
октябрь	Объекты и работа с ними	2
	Создание highpoly модели.	10
ноябрь	Создание highpoly модели.	2
	Создание lowpoly модели	8
	Создание развертки	2
декабрь	Создание развертки	2
	Подведение итогов	4
	Текстурирование	6
январь	Текстурирование	2
	Работа с текстурными картами	8
	Создание скелета персонажа.	2
февраль	Создание скелета персонажа.	3
	Создание скелетной анимации.	5

	Вводное занятие по VR-устройствам.	2
	Характеристики VR-устройств.	2
март	Принцип работы VR-устройств.	2
	Основы программирования на языке C#	8
	Работа с объектами и с компонентами объектов.	2
апрель	Работа с объектами и с компонентами объектов.	5
	Интеграция в Unity.	7
май	Подготовка префаба.	8
	Подведение итогов	4
	Всего:	108