

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА П. ТЕПЛИЧНЫЙ
МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «ГОРОД САРАТОВ»**

Принято решением
Педагогического совета
Протокол № 10
от 30.08.2022 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор МАОУ
«СОШ п. Тепличный»

Е.В. Зеленская/
Приказ № 3
от 01.09.2022



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«Виртуальная и дополненная реальность»**

Направленность: техническая
Возраст обучающихся: 10-16 лет
Срок реализации: 72 часа (36 недель)

Разработчик:
Зачетнов Сергей Эдуардович,
педагог дополнительного образования

п. Тепличный
2022 г.

КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Виртуальная и дополненная реальность» составлена с учетом следующих документов:

- Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» (№ 273-ФЗ от 29.12.12);
- Концепцией развития дополнительного образования детей в Российской Федерации до 2030 года (от 31 марта 2022 г. N 678-р);
- Приказом министерства просвещения России от 9 ноября 2018 года № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Правилами персонифицированного дополнительного образования в Саратовской области» (утв. приказом Министерства образования Саратовской области от 21.05.2019г. №1077, с изменениями от 12.08.2020 года)
- Санитарными правилами 2.4. 3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи" (утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 г. № 28)

Дополнительная общеразвивающая программа «Виртуальная и дополненная реальность» направлена на формирование знаний и практических компетенций во всем разнообразии современных устройств и программного обеспечения для виртуальной и дополненной реальности. Обучение по работе с данными устройствами строится на демонстрации виртуальных сцен и иллюстраций физических явлений, яркость представления которых повышает интерес обучающихся к естественным и инженерным наукам.

Направленность программы - техническая. Обучение направлено на приобретение учащимися навыков работы с устройствами виртуальной и дополненной реальности, а также создания мультимедийного контента для данных устройств.

Актуальность и необходимость разработки данной программы обусловлена быстрым развитием и применением технологий виртуальной и дополненной реальности в образовании и во всех областях инженерии и технологии.

Виртуальная реальность — это искусственный мир, созданный техническими средствами, взаимодействующий с человеком через его органы чувств. Использование виртуальной реальности охватывает собой целый ряд задач в индустрии развлечений при сознании реалистичных тренажеров для подготовки специалистов и областях, где тренировки на реальных объектах связаны с неоправданно большими рисками, либо требуют значительных финансовых затрат. Так, например, технологии виртуальной реальности незаменимы при подготовке пилотов, узконаправленных специалистов.

Дополненной реальностью можно назвать не полное погружение человека в виртуальный мир, когда на реальную картину мира накладывается дополнительная информация в виде виртуальных объектов. В современном мире дополненная реальность может стать хорошим помощником как в повседневной жизни, так в профессиональной деятельности.

Отличительная особенность данной программы заключается в использовании в образовательном процессе большого многообразия современных технических устройств виртуальной и дополненной реальности, что позволяет сделать процесс обучения не только ярче, но и нагляднее и информативнее. При демонстрации возможностей имеющихся устройств используются мультимедийные материалы, иллюстрирующие протекание различных физических процессов, что повышает заинтересованность обучающихся в изучении естественнонаучных дисциплин. Использование при обучении “открытого” программного обеспечения позволяет обучающимся свободно использовать его на своих

домашних устройствах, что в случае трудоустройства позволит легко перейти к работе с проприетарным (закрытым) программным обеспечением, используемым в конкретном учреждении.

Адресат программы. Целевой аудиторией программы дополнительного образования являются дети в возрасте от 10 до 16 лет, проявляющие интерес к технологиям виртуальной и дополненной реальности, разработке 3D видеоигр и созданию мультимедийных материалов на базе 3D графики и анимации.

Возраст и возрастные особенности. Возраст обучающихся 10-16 лет. В данном возрасте учащиеся активно вступают в диалог со взрослыми, педагогами и родителями, стремятся проявить себя, раскрыть свои способности.

Объем и сроки. Срок реализации программы 1 учебный год, в объеме 72 часа.

Формы и режим занятий

Форма обучения. Очная. Основной формой организации обучения является учебное занятие. *Формы проведения учебного занятия:* эвристическая лекция, практическое занятие, конференция, мастер-класс.

Формы организации деятельности обучающихся, применяемые на занятии: индивидуальная, групповая, фронтальная.

Режим занятий: 1 раз в неделю по 2 часа. Продолжительность занятия составляет: 1 учебный час - 40 мин., перерыв в середине занятия – 10 мин. Общее количество часов занятий в неделю обучения – 2 часа. Количество запланированных учебных часов, необходимых для освоения программы: для достижения цели и ожидаемых результатов -72 часа, 36 недель.

Новизна образовательной программы заключается в использовании авторской методики проведения занятий, применении высокотехнологичного оборудования, самых последних разработок в сфере виртуальной и дополненной реальности. Другой отличительной особенностью является использование автоматизированной системы сопровождения образовательного процесса, расположенной на электронной платформе, позволяющий преподавателю производить мониторинг успеваемости по каждому обучающемуся. Это позволяет своевременно отслеживать темы, вызывающие затруднения у конкретного обучающегося и оказывать квалифицированную помощь в освоении материала.

Педагогическая целесообразность. Сочетание технологии игрового и проектного обучения является педагогически целесообразным. Данный образовательный курс позволит повысить уровень знаний детей в такой интересной и высокотехнологичной сфере как виртуальная и дополненная реальность.

Особенности программы

Курс носит прикладной характер и призван сформировать у обучаемых навыки и умения в таких стремительно развивающихся областях науки и техники как виртуальная и дополненная реальность.

Данная программа сформирована с учетом принципа интегрированности, что подразумевает неразрывность образовательного, проектного и событийного направлений учебной деятельности.

Принцип ресурсоэффективности позволяет сконцентрировать передовое мелкосерийное оборудование и квалифицированные кадры в одном месте, а также использовать широкий спектр дидактических ресурсов в виде заданий и мини-проектов для расширения знаниевых и прикладных компетенций, создания дополнительных механизмов образовательной мотивации.

Практические занятия построены на использовании современного оборудования, которое позволит им освоить принципы захвата движения (Leap Motion) используемые для разработки зрелищных видеоигр и создания специальных эффектов в кино и на телевидении, а также работу с 3D сканером (Sense).

Широкое использование “открытого” программного обеспечения позволяет обучающимся свободно использовать его на своих домашних устройствах, что дает возможность самостоятельно повышать свой уровень мастерства, создавая зрелищные проекты. Наличие очков виртуальной (Oculus Rift 2, HTC Vive) и дополненной (Epson Moverio BT-200) реальности позволит непосредственно наблюдать результаты своего творчества.

Использование в обучающем процессе значительного количества демонстрационных виртуальных сцен, содержащих яркие иллюстрации физических явлений повышает интерес обучающихся к естественным наукам.

Среди международных обучающих практик в данной программе внедрены принципы и подходы STEM-обучения (Science-Technology-Engineering-Mathematics: Наука-Технология-Инженерия-Математика). При выполнении проектов создаются демонстрационные сцены под различные физические явления, биологические процессы, модели машин и механизмов.

Вариативность программы заключается в том, что после освоения универсальных знаний и навыков работы с аппаратным и программным обеспечением, обучающимся предлагается для закрепления материала выбрать и выполнить под руководством преподавателя небольшое техническое задание. Обучающимся, которые проявляют интерес к определенной теме данной образовательной программы оказывается всесторонняя помощь и индивидуальная поддержка в углубленном освоении материала при помощи консультаций и координирования выполнения индивидуального проекта индивидуальной образовательной траектории.

Одной из отличительных особенностей программы является ее **разноуровневость**, что позволяет каждому учащемуся построить свою собственную образовательную траекторию в зависимости от его возраста, базовой подготовки, интересов и входных компетенций.

Уникальностью данной программы является внедрение принципов адаптивного обучения, которые выражаются в гибкости образовательного процесса и его настройки в соответствии с интересами ребенка и ростом его личностных профессиональных компетенций.

1.2. Цель и задачи программы

Цель:

Развить у обучающихся интерес к 3D-графике и анимации, научить детей ориентироваться в разнообразии современного оборудования для виртуальной и дополненной реальности, пользоваться специальным программным обеспечением и создавать собственные мультимедиа материалы для таких устройств.

Задачи:

Обучающие

1. Познакомить с современным уровнем развития технических и программных средств в области виртуальной и дополненной реальности.
2. Обучить обращению с современными устройствами виртуальной (Oculus Rift 2, HTC Vive) и дополненной (Epson Moverio BT-200) реальности.
3. Познакомить с устройствами взаимодействия в виртуальной реальности (Leap Motion).
4. Освоить процесс сканирования трехмерных объектов с помощью устройства Sense, редактирования и подготовки модели к использованию в виртуальном пространстве или печати на 3D принтере.
5. Дать базовые навыки работы с современными пакетами 3D – моделирования (Blender 3D), платформами, предназначенными для создания приложений виртуальной и дополненной реальности (OpenSpace3D) и другими программными продуктами, как с

основными инструментами создания мультимедиа материалов для устройств виртуальной и дополненной реальности.

Развивающие

1. Развивать пространственное воображение, внимательность к деталям, ассоциативное и аналитическое мышление.

2. Развивать у обучающихся рациональный подход к выбору программного инструментария для 3D моделирования, анимации и создания приложений виртуальной и дополненной реальности.

3. При выборе программных пакетов в первую очередь обращать внимание на его возможности, и при прочих равных условиях делать выбор в пользу "Открытого" программного обеспечения.

Воспитательные (мотивирующие)

1. Мотивировать учащихся к нестандартному мышлению, изобретательству и инициативности при выполнении проектов в областях виртуальной и дополненной реальности.

2. Поддерживать стремление к самостоятельному повышению уровня навыков программирования, моделирования и визуализации, необходимых для поддержания конкурентоспособности специалиста в современном высокотехнологичном мире.

3. Поощрять у учащихся мотивацию к работе в формате «от идеи до законченного проекта» на всех этапах разработки зрелищного мультимедийного контента.

1.3.Содержание программы

№ п/п	Наименование модулей	Кол-во часов всего	в том числе		Форма Аттестации и/контроля
			теория	практика	
ПРОФОРИЕНТАЦИОННЫЙ БЛОК					
1.	Базовый компонент. Введение в квант	2	2	0	-
1.1	Виртуальная и дополненная реальность, актуальность технологии и перспективы	2	2	0	Опрос
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ БЛОК					
2.	Базовый компонент. Теория и задачи	34	8	26	-
2.1	Знакомство с оборудованием	4	1	3	Опрос
2.2	OpenSpace3D. Разработка AR приложений	6	1	5	Презентация мини проекта
2.3	Blender 3D. Основы работы	10	2	8	Мини проект
2.4	Первое знакомство с игровыми движками на примере Godot Engine.	14	4	10	Мини проект
ПРОФИЛЬНЫЙ БЛОК					
3	Элективно-вариативный компонент. Создание анимационного фильма	36	6	30	-
3.1	Основы скелетной анимации персонажа	8	2	6	Опрос
3.2	Применение редактора растровой графики GIMP для создания и редактирования изображений и текстур	4	1	3	Опрос
3.3	Свет, камера, мотор! Основные объекты и понятия необходимые для компоновки полноценной сцены	2	1	1	Опрос

3.4	Видеомонтаж в среде Blender 3D	8	2	6	-
3.5	Учебный мини проект: Анимационный фильм	14	0	14	Презентация мини проекта
4	Элективно-вариативный компонент. Создание AR-приложений	36	6	30	-
4.1	Основы скелетной анимации персонажа	8	2	6	Опрос
4.2	Низко- и высокополигональные модели. Запекание карт нормалей, теней и АО	2	0	2	Опрос
4.3	Применение редактора растровой графики GIMP для создания и редактирования изображений и текстур	4	2	2	Опрос
4.4	Unity3D + Vuforia: Инструменты для AR разработки	8	2	6	Опрос
4.5	Учебный мини проект: AR-приложение для устройств под управлением ОС Android	14	0	14	Презентация мини проекта
5	Элективно-вариативный компонент. Создание VR-приложений	36	6	30	-
5.1	Основы скелетной анимации персонажа	8	2	6	Опрос
5.2	Низко- и высокополигональные модели. Запекание карт нормалей, теней и АО	2	0	2	Опрос
5.3	Применение редактора растровой графики GIMP для создания и редактирования изображений и текстур	4	2	2	Опрос
5.4	Инструменты для разработки VR приложений	8	2	6	Опрос
5.5	Учебный мини проект: VR-приложение	14	0	14	Презентация мини проекта
Итого		72	16	56	

Содержание учебного плана.

№ п/п	Наименование модулей (разделов) и тем	Описание		Компетентностная траектория
		Теория	Практика	
ПРОФОРИЕНТАЦИОННЫЙ БЛОК				
1.	Базовый компонент. Введение в квант			
1.1	Модуль: Виртуальная и дополненная реальность, актуальность технологии и перспективы			
1.1.1	Понятие «моно/стерео», активное/пассивное стерео. Правила обращения со шлемами и очками. Техника безопасности	Обзор современных систем виртуальной и дополненной реальности. Актуальность технологии и перспективы развития. Ограничение времени при работе со шлемами и очками.	Демонстрация	ПБК111 Основные виды систем виртуальной и дополненной реальности. Основы безопасной работы

		Упражнения: разминка для глаз. Правила поведения в учебных помещениях.		
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ БЛОК				
2.	Базовый компонент. Теория и задачи			
2.1	Модуль: Знакомство с оборудованием			
2.1.1	AR: Epson Moverio	Принцип работы Epson Moverio, знакомство с оборудованием	Исследование специализированного программного обеспечения для AR устройств под управлением ОС Android	ОБК211 Навыки работы с очками дополненной реальности Epson Moverio
2.1.2	VR: Oculus Rift, HTC Vive	-	Исследование VR-шлемов и специализированного программного обеспечения для VR устройств	ОБК212 Навыки работы со шлемами виртуальной реальности Oculus Rift и HTC Vive
2.2	Модуль: OpenSpace3D. Разработка AR приложений			
2.2.1	Общие понятия технологии. Знакомство с интерфейсом. Тестирование и анализ готового демонстрационного проекта	Элементы интерфейса: Окно 3D вида; дерево объектов; Блок схемы. Главное меню программы.	Открытие готового примера, тестирование работы. Анализ структуры проекта: ресурсы, модели, логика.	ОБК221 Пользовательский интерфейс. Главное меню. Основные представления о структуре проекта AR в OpenSpace3D
2.2.2	Создание собственного AR приложения для телефона под управлением ОС Android	-	Создание нового проекта. Загрузка ресурсов. Загрузка моделей. Составление блочной схемы работы логики приложения. Экспорт приложения в *.apk файл.	ОКБ222 Навыки работы со средой OpenSpace3D при создании AR приложения.
2.3	Модуль: Blender 3D. Основы работы			
2.3.1	Знакомство с пакетом 3D моделирования. Интерфейс программы.	-	Знакомство с пользовательским интерфейсом и структурой окон. Отработка навыков ориентирования в 3D пространстве	ОКБ231 Главное меню. Пользовательский интерфейс, структура окон.

2.3.2	Работа с примитивами. Редактирование объектов.	Координатные оси. Вершины, ребра, грани	Различные способы добавления примитивов в сцену. Манипуляция с примитивами: перемещение, масштабирование, поворот. Использование режима редактирования для изменения внутренней структуры объекта.	ОКБ232 Работа с объектами в 3D пространстве. Редактирование внутренней структуры объектов.
2.3.3	Использование модификаторов	Назначение модификаторов в Blender 3D	Использование модификаторов: модификация, генерация и деформация	ОКБ233 Основы использования модификаторов в Blender3D
2.3.4	Материалы и текстуры	-	Использование материалов и текстур. UV-развертка. Запекание карт нормалей и текстур.	ОКБ234 Основы использования материалов и текстур в Blender3D
2.4	Первое знакомство с игровыми движками на примере Godot Engine			
2.4.1	Общая структура скрипта в игровых движках и ее частная реализация на GDScript. Объявление переменных и функций	Понятие игрового цикла. Стандартные функции, применяемые для инициализации игры и выполняющиеся на события «Прорисовка кадра» и «Присчет физики». Структура объявления переменных	-	ОБК241 Знание и понимание терминов «Игровой цикл», «Инициализация игры», «Переменные», «Функции»
2.4.2	Типы переменных, массивы	Способы объявления переменных различных типов. Необходимость использования и объявление массивов данных	Объявление переменных различных типов, а также массивов данных	ОБК242 Знание основных типов переменных и умение объявлять массивы данных
2.4.3	Условия и циклы	Условные операторы, синтаксис. Циклы	Написание условных переходов. Использование циклов	ОБК243 Знание синтаксиса условных операторов и циклов.
2.4.4	Спрайты, объекты столкновений. Перемещение объектов.	-	Создание объектов типа «Спрайт» и объектов столкновения.	ОБК244 Умение создавать простейшие 2D игровые объекты и

			Перемещение объектов с помощью скрипта	перемещать их при помощи скрипта
2.4.5	Опрос клавиатуры (пользовательский ввод). Настройка и работа с камерой	-	Обработка пользовательского ввода. Работа с камерой	ОБК245 Умение обрабатывать ввод с клавиатуры и настраивать камеру
2.4.6	Встроенный физический движок	-	Использование встроенного физического движка	ОБК246 Умение использовать встроенный физический движок
2.4.7	Динамически созданные объекты	-	Динамическое создание и удаление объектов	ОБК247 Умение динамически создавать и уничтожать игровые объекты

ПРОФИЛЬНЫЙ БЛОК				
3	Элективно-вариативный компонент. Создание анимационного фильма			
3.1	Основы скелетной анимации персонажа			
3.1.1	Создание антропоморфного персонажа	-	Создание антропоморфного персонажа с использованием модификаторов «Отражение», «Скелетная оболочка» и «Подразделение поверхности»	ПЭВ311 Базовые навыки создания антропоморфных персонажей
3.1.2	Создание «скелета». Способы связи «скелета» и «сетки» персонажа	Необходимость вспомогательного объекта типа «Скелет» для создания анимации	Создание объекта типа «скелет», создание связи потомок – родитель,	ПЭВ312 Навыки создания скелета для анимации инициирование связи его с персонажем
3.1.3	Выполнение анимации персонажа	-	Прямая и инверсная кинематика, ключевые кадры	ПЭВ313 Навыки создания простейшей скелетной анимации
3.2	Применение редактора растровой графики GIMP для создания и редактирования изображений и текстур			
3.2.1	Знакомство с редактором. Интерфейс программы, возможности, области применения.	Интерфейс программы GIMP. Возможности программы при редактировании изображений.	Демонстрация	ПЭВ321 Понимание возможностей и области применения редактора GIMP.

3.2.2	Обзор основных инструментов, работа со слоями	-	Демонстрация	ПЭВ322 Навыки работы с основными инструментами для редактирования растровых изображений.
3.3	Свет, камера, мотор! Основные объекты и понятия необходимые для компоновки полноценной сцены			
3.3.1	Отличительные особенности различных источников освещения. Основные настройки сцены, виртуальной камеры и рендера	Типы источников освещения, их основные свойства. Основные настройки сцены, камеры и рендера.	Демонстрация	ПЭВ331 Навыки создания минимального освещения сцены, установки и настройки виртуальной камеры. Рендер изображения и видео.
3.4	Видеомонтаж в среде Blender 3D			
3.4.1	Специальный интерфейс Blender	Раскладка окон	Загрузка отснятого	ПЭВ341 Общие
	3D для видеомонтажа. Загрузка видео в секвенсор. Синхронизация аудио и видео дорожек	«Video Editing»/ Назначение окон «Редактор видеоряда», «Редактор графов», «Временная шкала»	материала в Редактор видеоряда. Синхронизация аудио и видео дорожек	знания о возможностях Blender 3D, при использовании его в качестве видео редактора
3.4.2	«Резка» и «Склейка» видео. Стрипы эффектов, ключевые кадры	Разница между жестким и мягким разрезом. Виды стрипов эффектов. Ключевые кадры.	Резка и монтаж исходного видеоролика. Наложение простейших эффектов перехода при смене сцены.	ПЭВ342 Навыки редактирования видеоматериала и создание простейших эффектов.
3.5	Учебный мини проект: Анимационный фильм			
3.5.1	Формирование идей и целей индивидуальных проектов	-	Формирование идей индивидуальных проектов. Обсуждение, обмен мнениями. Формулирование цели, и задач.	ПЭВ351 Навыки выражения собственных мыслей, отстаивания своей точки зрения.
3.5.2	Создание индивидуальных учебных проектов	-	Самостоятельное выполнение индивидуального учебного проекта под руководством педагога	ПЭВ352 Навыки самостоятельной работы над проектом, поиска технической справочной информации в сети интернет.
3.5.3	Презентации мини проектов	-	Подготовка презентации выполненного проекта.	ПЭВ353 Навыки представления результатов

			Представление результатов разработки.	собственной разработки.
4	Элективно-вариативный компонент. Создание AR-приложений			
4.1	Основы скелетной анимации персонажа			
4.1.1	Создание антропоморфного персонажа	-	Создание антропоморфного персонажа с использованием модификаторов «Отражение», «Скелетная оболочка» и «Подразделение поверхности»	ПЭВ311 Базовые навыки создания антропоморфных персонажей
4.1.2	Создание «скелета». Способы Связи «скелета» и «сетки» персонажа	Необходимость вспомогательного объекта типа «Скелет» для создания анимации	Создание объекта типа «скелет», создание связи потомок – родитель,	ПЭВ312 Навыки создания скелета для анимации инициирование связи его с персонажем
4.1.3	Выполнение анимации персонажа	-	Прямая и инверсная кинематика, ключевые кадры	ПЭВ313 Навыки создания простейшей скелетной анимации
4.2	Низко- и высокополигональные модели. Запекание карт нормалей, теней и АО			
4.2.1	Создание пары низко- и высокополигональной модели. Выполнение процедуры запекания карт нормалей, теней и АО	-	Создание пары объектов с низкой и высокой детализацией. Создание UV-развертки для объекта с низкой детализацией. Запекание текстурных карт, карт нормалей, теней и АО.	ПЭВ421 Навыки создания текстурных карт, карт нормалей, теней и АО для низкополигональных моделей с помощью моделей с высокой детализацией.
4.3	Применение редактора растровой графики GIMP для создания и редактирования изображений и текстур			
4.3.1	Знакомство с редактором. Интерфейс программы, возможности, области применения.	Интерфейс программы GIMP. Возможности программы при редактировании изображений.	Демонстрация	ПЭВ321 Понимание возможностей и области применения редактора GIMP.
4.3.2	Обзор основных инструментов, работа со слоями	-	Демонстрация	ПЭВ322 Навыки работы с основными инструментами для редактирования растровых изображений.
4.4	Unity3D + Vuforia: Инструменты для AR разработки			

4.4.1	Unity3D: Интерфейс, структура AR- приложения	Интерфейс игрового движка Unity3D. Виды окон и их назначение. Общие сведения о структуре AR- приложения в Unity3D.	-	ПЭВ441 Умение ориентироваться в интерфейсе игрового движка Unity3D. Понимание структуры AR- приложения в Unity3D.
4.4.2	Vuforia: Регистрация, создание маркера, загрузка библиотеки	-	Регистрация на vuforia developer portal. Создание собственного маркера, загрузка библиотеки в игровой движок Unity3D.	ПЭВ442 Умение создавать собственную библиотеку маркеров с помощью портала vuforia developer portal. Использование библиотеки маркеров в игровом движке Unity3D для создания

4.4.3	Unity3D + Vuforia: Создание и тестирование собственного AR- проекта	-	Создание нового проекта. Загрузка маркеров. Добавление ресурсов. Связь объектов и изображений для создания полноценного AR-приложения. Тестирование готового проекта.	ПЭВ443 Навыки создания простейшего AR- приложения на связке Unity3D + Vuforia.
4.4.4	Экспорт приложения для работы на устройствах под управлением ОС Android	-	Указание расположения библиотек необходимых для экспорта приложения. Настройки экспорта. Экспорт проекта в *.apk файл.	ПЭВ444 Умение экспортировать готовый проект в AR приложение, способное исполняться на устройствах под управлением ОС Android.
4.5	Учебный мини проект: AR-приложение для устройств под управлением ОС Android			
4.5.1	Формирование идей и целей индивидуальных проектов	-	Формирование идей индивидуальных проектов. Обсуждение, обмен мнениями. Формулирование цели, и задач.	ПЭВ351 Навыки выражения собственных мыслей, отстаивания своей точки зрения.
4.5.2	Создание индивидуальных учебных проектов	-	Самостоятельное выполнение индивидуального учебного проекта под руководством педагога	ПЭВ352 Навыки самостоятельной работы над проектом, поиска технической справочной

				информации в сети интернет.
4.5.3	Презентации мини проектов	-	Подготовка презентации выполненного проекта. Представление результатов разработки.	ПЭВ353 Навыки представления результатов собственной разработки.
5	Элективно-вариативный компонент. Создание VR-приложений			
5.1	Основы скелетной анимации персонажа			
5.1.1	Создание антропоморфного персонажа	-	Создание антропоморфного персонажа с использованием модификаторов «Отражение», «Скелетная оболочка» и «Подразделение поверхности»	ПЭВ311 Базовые навыки создания антропоморфных персонажей
5.1.2	Создание «скелета». Способы связи «скелета» и «сетки» персонажа	Необходимость вспомогательного объекта типа «Скелет» для создания анимации	Создание объекта типа «скелет», создание связи потомок – родитель,	ПЭВ312 Навыки создания скелета для анимации инициирование связи его с персонажем
5.1.3	Выполнение анимации персонажа	-	Прямая и инверсная кинематика, ключевые кадры	ПЭВ313 Навыки создания простейшей скелетной анимации
5.2	Низко- и высокополигональные модели. Запекание карт нормалей, теней и АО			
5.2.1	Создание пары низко- и высокополигональной модели. Выполнение процедуры запекания карт нормалей, теней и АО	-	Создание пары объектов с низкой и высокой детализацией. Создание UV-развертки для объекта с низкой детализацией. Запекание текстурных карт, карт нормалей, теней и АО.	ПЭВ421 Навыки создания текстурных карт, карт нормалей, теней и АО для низкополигональных моделей с помощью моделей с высокой детализацией.
5.3	Применение редактора растровой графики GIMP для создания и редактирования изображений и текстур			
5.3.1	Знакомство с редактором. Интерфейс программы, возможности, области применения.	Интерфейс программы GIMP. Возможности программы при редактировании изображений.	Демонстрация	ПЭВ321 Понимание возможностей и области применения редактора GIMP.

5.3.2	Обзор основных инструментов, работа со слоями	-	Демонстрация	ПЭВ322 Навыки работы с основными инструментами для редактирования растровых изображений.
5.4	Инструменты для разработки VR приложений			
5.4.1	Unity3D / Godot engine: Интерфейс, структура VR-приложения	Интерфейсы игровых движков Unity3D и Godot engine. Общие сведения о структуре VR-проекта в Unity3D и Godot engine.	-	ПЭВ541 Умение ориентироваться в интерфейсах игровых движков Unity3D и Godot engine. Понимание общей структуры VR-приложения.
5.4.2	Unity3D / Godot engine: Анализ структуры демонстрационного VR-проекта	-	Изучение структуры и внесение изменений в полностью функциональный демонстрационный VR-проект.	ПЭВ542 Умение ориентироваться в структуре VR-проектов созданных на Unity3D и Godot engine.
5.4.3	Unity3D / Godot engine: Создание и тестирование собственного VR-проекта	-	Создание нового пустого проекта. Добавление VR-камеры, добавление ресурсов и скриптов. Запуск и тестирование готового проекта.	ПЭВ543 Навыки создания простейшего VR-приложения.
5.4	Учебный мини проект: VR-приложение			
5.5.1	Формирование идей и целей индивидуальных проектов	-	Формирование идей индивидуальных проектов. Обсуждение, обмен мнениями. Формулирование цели, и задач.	ПЭВ351 Навыки выражения собственных мыслей, отстаивания своей точки зрения.
5.5.2	Создание индивидуальных учебных проектов	-	Самостоятельное выполнение индивидуального учебного проекта под руководством педагога	ПЭВ352 Навыки самостоятельной работы над проектом, поиска технической справочной информации в сети интернет.

5.5.3	Презентации мини проектов	-	Подготовка презентации выполненного проекта. Представление результатов разработки.	ПЭВ353 Навыки представления результатов собственной разработки.
-------	---------------------------	---	---	---

1.4. Планируемые результаты обучения

Предметные:

Пройдя обучение по данной программе, любой ребенок сможет с легкостью разбираться в современных устройствах виртуальной и дополненной реальности; самостоятельно работать с современными камерами панорамной фото- и видеосъемки, при помощи пакетов 3D – моделирования (Blender 3D) и других программных продуктов создавать мультимедиа материалы для устройств виртуальной и дополненной реальности.

Метапредметные:

По завершению данной программы обучающиеся получают следующие практико-ориентирующие компетенции: навыки технического мышления, творческого подхода к выполнению поставленной задачи, развитие пространственного воображения и внимательности к деталям, умение четко излагать свои мысли и отстаивать свою точку зрения по вопросам, связанным с использованием передовых технологий при проектировании объектов виртуальной и дополненной реальности.

Личностные:

Развитие инициативности, мотивации к самоопределению, ответственного и грамотного подхода к работе с информационными ресурсами.

**КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ,
ВКЛЮЧАЯ ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ
2.1. Календарный учебный график**

№	п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Количество часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
ПРОФОРИЕНТАЦИОННЫЙ БЛОК									
	1.	Базовый компонент. Введение в квант							
1	1.1	сентябрь	Неделя 1	14:20-15:50	Собеседование, тренинг	1	Понятие «моно/стерео», активное/пассивное стерео. Правила обращения со шлемами и очками. Техника безопасности	Класс VR	Опрос
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ БЛОК									
	2.	Базовый компонент. Теория и задачи							
	2.1	Знакомство с оборудованием							
2	2.1.1	сентябрь	Неделя 1	14:20-15:50	Лекция-диалог, практика	1	AR: Epson Moverio.	Класс VR	Опрос
3	2.1.2	сентябрь	Неделя 2	14:20-15:50	Практика	1	VR: Oculus Rift, HTC Vive		Класс VR
	2.2	Модуль: OpenSpace3D. Разработка AR приложений							
4	2.1.1	сентябрь	Неделя 2	14:20-15:50	Лекция-диалог, практика	1	Общие понятия технологии. Знакомство с интерфейсом. Тестирование и анализ готового демонстрационного проекта	Класс VR	Презентация мини проекта
5	2.1.2	сентябрь	Неделя 3	14:20-15:50	Практика	1	Создание собственного AR приложения для телефона под управлением ОС Android	Класс VR	
6	2.1.4	сентябрь	Неделя 3	14:20-15:50	Практика	1	Создание собственного AR приложения для телефона под управлением ОС Android. Продолжение	Класс VR	
		Модуль: Blender 3D. Основы работы							
7	2.3.1	сентябрь	Неделя 4	14:20-15:50	Практика	1	Знакомство с пакетом 3D моделирования. Интерфейс программы	Класс VR	Мини проект

8	2.3.2	сентябрь	Неделя 4	14:20-15:50	Практика	1	Работа с примитивами.	Класс VR	
9	2.3.3	октябрь	Неделя 1	14:20-15:50	Практика	1	Редактирование объектов.	Класс VR	
10	2.3.4	октябрь	Неделя 1	14:20-15:50	Лекция/практика	1	Использование модификаторов	Класс VR	
11	2.3.5	октябрь	Неделя 2	14:20-15:50	Практика	1	Материалы и текстуры	Класс VR	
	2.4	Первое знакомство с игровыми движками на примере Godot Engine							
12	2.4.1	октябрь	Неделя 2	14:20-15:50	Лекция-диалог	1	Общая структура скрипта в игровых движках и ее частная реализация на GDScript. Объявление переменных и функций	Класс VR	Мини проект
13	2.4.2	октябрь	Неделя 3	14:20-15:50	Лекция/практика	1	Типы переменных, массивы	Класс VR	
14	2.4.3	октябрь	Неделя 3	14:20-15:50	Лекция/практика	1	Условия и циклы	Класс VR	
15	2.4.4	октябрь	Неделя 4	14:20-15:50	Практика	1	Спрайты, объекты столкновений. Перемещение объектов.	Класс VR	
16	2.4.5	октябрь	Неделя 4	14:20-15:50	Практика	1	Опрос клавиатуры (пользовательский ввод). Настройка и работа с камерой	Класс VR	
17	2.4.6	ноябрь	Неделя 1	14:20-15:50	Практика	1	Встроенный физический движок	Класс VR	
18	2.4.7	ноябрь	Неделя 1	14:20-15:50	Практика	1	Динамически созданные объекты	Класс VR	
ПРОФИЛЬНЫЙ БЛОК									
	3	Элективно-вариативный компонент. Создание анимационного фильма							
	3.1	Основы скелетной анимации персонажа							

19	3.1.1	ноябрь	Неделя 2	14:20-15:50	Практика	1	Создание антропоморфного персонажа	Класс VR	Опрос
20	3.1.2	ноябрь	Неделя 2	14:20-15:50	Лекция, практика	1	Создание «скелета». Способы связи «скелета» и «сетки» персонажа	Класс VR	
21	3.1.3	ноябрь	Неделя 3	14:20-15:50	Лекция, практика	1	Создание «скелета». Способы связи «скелета» и «сетки» персонажа. Продолжение	Класс VR	
22	3.1.4	ноябрь	Неделя 3	14:20-15:50	Практика	1	Создание «скелета». Способы связи «скелета» и «сетки» персонажа. Продолжение	Класс VR	
	3.2	Применение редактора растровой графики GIMP для создания и редактирования изображений и текстур							
23	3.2.1	ноябрь	Неделя 4	14:20-15:50	Лекция, практика	1	Знакомство с редактором. Интерфейс программы, возможности, области применения	Класс VR	Опрос
24	3.2.2	ноябрь	Неделя 4	14:20-15:50	Практика	1	Обзор основных инструментов, работа со слоями	Класс VR	Опрос
	3.3	Свет, камера, мотор! Основные объекты и понятия необходимые для компоновки полноценной сцены							
25	3.3.1	декабрь	Неделя 1	14:20-15:50	Лекция/практика	1	Отличительные особенности различных источников освещения. Основные настройки сцены, виртуальной камеры и рендера	Класс VR	Опрос
	3.4	Видеомонтаж в среде Blender 3D							
26	3.4.1	декабрь	Неделя 1	14:20-15:50	Лекция/практика	1	Специальный интерфейс Blender 3D для видеомонтажа. Загрузка видео в секвенсор. Синхронизация аудио и видео дорожек	Класс VR	Опрос
27	3.4.2	декабрь	Неделя 2	14:20-15:50	Лекция/практика	1	«Резка» и «Склейка» видео. Стрипы эффектов, ключевые кадры	Класс VR	
28	3.4.3	декабрь	Неделя 2	14:20-15:50	Практика	1	«Резка» и «Склейка» видео. Стрипы эффектов, ключевые кадры. Продолжение	Класс VR	

29	3.4.4	декабрь	Неделя 3	14:20-15:50	Практика	1	«Резка» и «Склейка» видео. Стрипы эффектов, ключевые кадры. Продолжение	Класс VR	
	3.5	Учебный мини проект: Анимационный фильм							
30	3.5.1	декабрь	Неделя 3	14:20-15:50	Практика	1	Формирование идей и целей индивидуальных проектов	Класс VR	Мини проект
31	3.5.2	декабрь	Неделя 4	14:20-15:50	Практика	1	Создание индивидуальных учебных проектов	Класс VR	
32	3.5.3	декабрь	Неделя 4	14:20-15:50	Практика	1	Создание индивидуальных учебных проектов. Продолжение	Класс VR	
33	3.5.4	январь	Неделя 1	14:20-15:50	Практика	1	Создание индивидуальных учебных проектов. Продолжение	Класс VR	
34	3.5.5	январь	Неделя 1	14:20-15:50	Практика	1	Создание индивидуальных учебных проектов. Продолжение	Класс VR	
35	3.5.6	январь	Неделя 2	14:20-15:50	Практика	1	Создание индивидуальных учебных проектов. Продолжение	Класс VR	
36	3.5.7	январь	Неделя 2	14:20-15:50	Практика	1	Презентации мини проектов	Класс VR	
	4	Элективно-вариативный компонент. Создание AR-приложений							
	4.1	Основы скелетной анимации персонажа							
37	4.1.1	январь	Неделя 3	14:20-15:50	Практика	1	Создание антропоморфного персонажа	Класс VR	Опрос
38	4.1.2	январь	Неделя 3	14:20-15:50	Лекция, практика	1	Создание «скелета». Способы связи «скелета» и «сетки» персонажа	Класс VR	Опрос
39	4.1.3	январь	Неделя 4	14:20-15:50	Лекция, практика	1	Создание «скелета». Способы связи «скелета» и «сетки» персонажа. Продолжение	Класс VR	

40	4.1.4	январь	Неделя 4	14:20-15:50	Практика	1	Создание «скелета». Способы связи «скелета» и «сетки» персонажа. Продолжение	Класс VR	
	4.2	Низко- и высокополигональные модели. Запекание карт нормалей, теней и АО							
41	4.2.1	февраль	Неделя 1	14:20-15:50	Практика	1	Создание пары низко- и высокополигональной модели. Выполнение процедуры запекания карт нормалей, теней и АО	Опрос	
	4.3	Применение редактора растровой графики GIMP для создания и редактирования изображений и текстур							
42	4.3.1	февраль	Неделя 1	14:20-15:50	Лекция, практика	1	Знакомство с редактором. Интерфейс программы, возможности, области применения.	Класс VR	Опрос
43	4.3.2	февраль	Неделя 2	14:20-15:50	Практика	1	Обзор основных инструментов, работа со слоями	Класс VR	
	4.4	Unity3D + Vuforia: Инструменты для AR разработки							
44	4.4.1	февраль	Неделя 2	14:20-15:50	Лекция-диалог	1	Unity3D: Интерфейс, структура AR-приложения	Класс VR	Опрос
45	4.4.2	февраль	Неделя 3	14:20-15:50	Практика	1	Vuforia: Регистрация, создание маркера, загрузка библиотеки	Класс VR	
46	4.4.3	февраль	Неделя 3	14:20-15:50	Практика	1	Unity3D + Vuforia: Создание и тестирование собственного AR-проекта	Класс VR	
47	4.4.4	февраль	Неделя 4	14:20-15:50	Практика	1	Экспорт приложения для работы на устройствах под управлением ОС Android	Класс VR	
	4.5	Учебный мини проект: AR-приложение для устройств под управлением ОС Android							
48	4.5.1	февраль	Неделя 4	14:20-15:50	Практика	1	Формирование идей и целей индивидуальных проектов	Класс VR	Мини проект
49	4.5.2	март	Неделя 1	14:20-15:50	Практика	1	Создание индивидуальных учебных проектов	Класс VR	

50	4.5.3	март	Неделя 1	14:20-15:50	Практика	1	Создание индивидуальных учебных проектов. Продолжение	Класс VR	
51	4.5.4	март	Неделя 2	14:20-15:50	Практика	1	Создание индивидуальных учебных проектов. Продолжение	Класс VR	
52	4.5.5	март	Неделя 2	14:20-15:50	Практика	1	Создание индивидуальных учебных проектов. Продолжение	Класс VR	
53	4.5.6	март	Неделя 3	14:20-15:50	Практика	1	Создание индивидуальных учебных проектов. Продолжение	Класс VR	
54	4.5.7	март	Неделя 3	14:20-15:50	Практика	1	Презентации мини проектов	Класс VR	
5	Элективно-вариативный компонент. Создание VR-приложений								
5.1	Основы скелетной анимации персонажа								
55	5.1.1	март	Неделя 4	14:20-15:50	Практика	1	Создание антропоморфного персонажа	Класс VR	Опрос
56	5.1.2	март	Неделя 4	14:20-15:50	Лекция, практика	1	Создание «скелета». Способы связи «скелета» и «сетки» персонажа	Класс VR	
57	5.1.3	апрель	Неделя 1	14:20-15:50	Лекция, практика	1	Создание «скелета». Способы связи «скелета» и «сетки» персонажа. Продолжение	Класс VR	
58	5.1.4	апрель	Неделя 1	14:20-15:50	Практика	1	Создание «скелета». Способы связи «скелета» и «сетки» персонажа. Продолжение	Класс VR	
5.2	Низко- и высокополигональные модели. Запекание карт нормалей, теней и АО								
59	5.2.1	апрель	Неделя 2	14:20-15:50	Практика	1	Создание пары низко- и высокополигональной модели. Выполнение процедуры запекания карт нормалей, теней и АО	Класс VR	Опрос
5.3	Применение редактора растровой графики GIMP для создания и редактирования изображений и текстур								

60	5.3.1	апрель	Неделя 2	14:20-15:50	Лекция, практика	1	Знакомство с редактором. Интерфейс программы, возможности, области применения.	Класс VR	Опрос
61	5.3.2	апрель	Неделя 3	14:20-15:50	Практика	1	Обзор основных инструментов, работа со слоями	Класс VR	
5.4 Инструменты для разработки VR приложений									
62	5.4.1	апрель	Неделя 3	14:20-15:50	Лекция-диалог	1	Unity3D / Godot engine: Интерфейс, структура VR-приложения	Класс VR	Опрос
63	5.4.2	апрель	Неделя 4	14:20-15:50	Практика	1	Unity3D / Godot engine: Анализ структуры демонстрационного VR-проекта	Класс VR	
64	5.4.3	апрель	Неделя 4	14:20-15:50	Практика	1	Unity3D / Godot engine: Создание и тестирование собственного VR-проекта	Класс VR	
65	5.4.4	май	Неделя 1	14:20-15:50	Практика	1	Unity3D / Godot engine: Создание и тестирование собственного VR-проекта. Продолжение	Класс VR	
5.5						Учебный мини проект: VR-приложение			
66	5.5.1	май	Неделя 1		Практика	1	Формирование идей и целей индивидуальных проектов	Класс VR	Мини проект
67	5.5.2	май	Неделя 2	14:20-15:50	Практика	1	Создание индивидуальных учебных проектов	Класс VR	
68	5.5.3	май	Неделя 2	14:20-15:50	Практика	1	Создание индивидуальных учебных проектов. Продолжение	Класс VR	
69	5.5.4	май	Неделя 3	14:20-15:50	Практика	1	Создание индивидуальных учебных проектов. Продолжение	Класс VR	
70	5.5.5	май	Неделя 3	14:20-15:50	Практика	1	Создание индивидуальных учебных проектов. Продолжение	Класс VR	

71	5.5.6	май	Неделя 4	14:20-15:50	Практика	1	Создание индивидуальных учебных проектов. Продолжение	Класс VR
72	5.5.7	май	Неделя 4	14:20-15:50	Практика	1	Презентации мини проектов	Класс VR
Итого часов						72		

2.1. Условия реализации программы

Обеспечение образовательной программы

- Организационно-нормативное
- Учебно-методическое обеспечение
- Материально-техническое обеспечение
- Кадровое обеспечение

Организационно-педагогическое: привлечение родителей к процессу обучения для успешного внедрения данной образовательной программы, а также контакты с другими образовательными направлениями. Создание творческой обстановки и комфортных условий в учебном процессе будет способствовать скорейшему закреплению получения новых знаний, приобретению новых и оттачиванию уже существующих навыков.

Учебно-методическое обеспечение программы: для обучения используются печатные и электронные ресурсы, программные пакеты (OpenSpace3D, Blender 3D, Godot Engine, Unity3D, GIMP); авторские материалы и аутентичные источники. Подробная информация об учебно-методическом обеспечении с детализацией по модулям и темам.

Кадровое обеспечение: качество выполнения данной программы обучения определяется наличием в преподавательском составе специалистов в области 3D моделирования и анимации, специалистов, знающих современные игровые движки. Также следует отметить наличие преподавателей с техническим складом ума разбирающихся в современных высокотехнологических устройствах виртуальной и дополненной реальности.

Материально-техническое обеспечение: для проведения занятий имеется компьютерный класс с мощными графическими станциями, очки виртуальной и дополненной реальности, камеры панорамной фото- и видеосъемки, специализированное программное обеспечение; наличие технической возможности доступа в Интернет.

Для успешной организации и осуществления учебно-познавательной деятельности учащихся используются следующие методы обучения:

словесный, наглядный, индуктивный, дедуктивный, синтетический, частично-поисковый, аналитический, репродуктивный, работа под руководством педагога, самостоятельная работа, контроль и самоконтроль.

Особое внимание педагог уделяет таким методам стимулирования учебной деятельности, как:

- дидактические игры;
- занимательные задания;
- создание ситуаций эмоционально – нравственных переживаний (соревнования, конкурсы, викторины);
- творческая мастерская;

- поощрение и порицание.

Для реализации программы необходимо:

Программное обеспечение:

Blender 3D, OpenSpace3D, Unity3D, Godot Engine, GIMP.

Оборудование:

- компьютеры - по количеству обучающихся;
- мультимедийный проектор;
- принтер;
- сканер;
- Веб-камера;
- VR – оборудование.

2.3. Формы аттестации/контроля и оценочные материалы

Для контроля учебных достижений в программе используются контрольно-измерительные материалы как для количественной, так и для качественной оценки выходных компетенций. Для количественной оценки используются задания для текущего контроля и самоконтроля, Задания для оценочного контроля результатов курса, Взаимная оценка учащимися друг друга. Качественная оценка подразумевает подготовку портфолио, в которые учащиеся включают: образцы моделей, готовых проектов, галерею фото-и видео-материалов.

Система мониторинга

В течение курса периодически будут проводиться практические занятия, что позволит фиксировать промежуточные итоги обучения и определить, как сильные, так и слабые стороны обучающихся. Для дополнительной мотивации и контроля усваивания материала обучающимися, предусмотрена система знаков отличия, получаемые за правильно выполненные практические задания и за активное участие в образовательном процессе.

Система мониторинга результатов освоения образовательной программы строится как на непосредственном диалоге с преподавателем, так и тематических дискуссиях внутри группы обучающихся, в процессе выполнения ими практических заданий и обсуждения рабочих моментов при ведении проекта. При выполнении практических заданий и ведении собственного проекта неизбежно возникают новые вопросы и необходимость восстановить пробелы в знаниях и повысить недостаточный уровень навыка, что является неотъемлемой частью процесса обучения.

Автоматизированная система мониторинга, встроенная в электронную образовательную платформу, является уникальной особенностью измерения учебных достижений учащихся. Такой инструмент позволяет отслеживать развитие компетенций учащихся в режиме реального времени, определять возникновение проблемных моментов в обучении и своевременно оказывать необходимую поддержку для более полного освоения материала и достижения успехов в обучении. Диагностическая карта достижений учащихся (Приложение 1).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Для педагогов:

1. Gerard Jounghyun Kim / Designing Virtual Reality Systems: The Structured Approach // Springer Science & Business Media, 2007.– 233 pp.
2. Jonathan Linowes / Unity Virtual Reality Projects // Packt Publishing, 2015.– 286 pp.
3. 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.
4. Grigore C. Burdea, Philippe Coiffet Virtual Reality Technology, Second Edition // 2003, 464p.
5. Bradley Austin Davis, Karen Bryla, Phillips Alexander Benton Oculus Rift in Action 1st Edition // 440P.
6. Burdea G., Coiffet P. Virtual Reality Technology. – New York : John Wiley&Sons, Inc, 1994.
7. Ольга Миловская: 3ds Max 2016. Дизайн интерьеров и архитектуры.– Питер. 2016. – 368 с. ISBN: 978-5-496-02001-5
8. Келли Мэрдок. Autodesk 3ds Max 2013. Библия пользователя Autodesk 3ds Max 2013 Bible. – М.: «Диалектика», 2013. – 816 с. – ISBN 978-5-8459-1817-8.
9. Sense 3D Scanner | Features | 3D Systems [Электронный ресурс] // URL: <https://www.3dsystems.com/shop/sense> (дата обращения: 10.11.2016).
10. Godot Docs – 3.0 branch [Электронный ресурс] // URL: <http://docs.godotengine.org/en/3.0/index.html> (дата обращения: 07.08.2018).
11. VR rendering with Blender - VR viewing with VRAIS - YouTube [Электронный ресурс] // URL: <https://www.youtube.com/watch?v=SMhGEu9LmYw> (дата обращения: 10.11.2016).
12. Unity User Manual (2018.2) Vuforia [Электронный ресурс] // URL: <https://docs.unity3d.com/Manual/vuforia-sdk-overview.html> (дата обращения: 07.08.2018)
13. Unity User Manual (2018.2) Google VR [Электронный ресурс] // URL: https://docs.unity3d.com/Manual/googlevr_sdk_overview.html (дата обращения: 07.08.2018)

Для обучающихся:

1. Bastien Bourineau / Introduction to OpenSpace3D, published by I-Maginer, France, June 2014
2. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7.- СПб.: БХВ-Петербург, 2016.- 400 с.: ил.
3. Тимофеев С. 3ds Max 2014. БХВ–Петербург, 2014.– 512 с.
4. Romain Caudron, Pierre-Armand Nicq / Blender 3D By Example // Packt Publishing Ltd. 2015.– 498 pp.
5. Джонатан Линовес Виртуальная реальность в Unity. / Пер. с англ. Рагимов Р. Н. – М.: ДМК Пресс, 2016. – 316 с.: ил.
6. Godot Engine уроки на русском. [Электронный ресурс] // URL: https://youtu.be/UrjyNkeXX6I?list=PLf0k8CBUad-v_J1Xq5XW7FEUHokxSuYnF&t=96 (дата обращения: 07.08.2018).
7. Gimp для фотографа [Электронный ресурс] // URL: <http://rus-linux.net/MyLDP/BOOKS/Gimp-fotografu.pdf> (дата обращения: 07.08.2018).
8. Видеомонтаж в Blender [Электронный ресурс] // URL: https://youtu.be/uH8TPj_aU1s?list=PLIsILynlEN69GFSy8Yj8p7XbbXprlWrx2 (дата обращения: 07.08.2018).

Диагностика образовательного процесса

Информационная карта оценки творческой и исполнительской активности учащихся по программе

№ п\п	Ф.И. ребенка	Наименование раздела дополнительной общеобразовательной программы						ИТОГ
		Активность, организаторские способности	Коммуникативные навыки, коллективизм	Ответственность, самостоятельность, дисциплинированность	Нравственность, гуманность	Креативность, склонность к исследовательско-проектировочной деятельности	Техника освоения программы	
	Итог							

Шкала оценки: 3 балла – высокий уровень (задание выполнено самостоятельно); 2 балла - средний уровень (задание выполнено с использованием дополнительной литературы); 1 балл – низкий уровень (задание выполнено с помощью других).

Педагог: _____