

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РБ
КОМИТЕТ ПО ОБРАЗОВАНИЮ г. УЛАН-УДЭ
МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СТАНЦИЯ ЮНЫХ ТЕХНИКОВ г. УЛАН-УДЭ»**

«ПРИНЯТО»

На педагогическом совете

Председатель: заместитель по УВР

 Т.В. Белобородова

Протокол № 02/23

От «29» 08 2023 года

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор МБУ ДО «Станция
юных техников г. Улан-Удэ»

 П.Г. Филатов

от «29» 08 2023 года



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

**«Компьютерная графика с применением VR-технологий
«Арт-Граф»»**

в рамках Федерального проекта
«Успех каждого ребенка»

Направленность: *научно-техническая*

Возраст: *9-17 лет*

Срок реализации: *1 год (144 часа)*

Автор-разработчик: *Попова Вера Валерьевна,
педагог дополнительного образования*

г. Улан-Удэ, 2023

I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительное образование – одно из приоритетных сфер инновационного развития России.

Сфера дополнительного образования детей создаёт особые возможности для опережающего обновления её содержания в соответствии с задачами перспективного развития страны. Фактически эта сфера становится инновационной площадкой для отработки образовательных моделей и технологий будущего.

Высокотехнологичность и наукоемкость современных производств и услуг, необходимость повышения престижа инженерных профессий, повышение качества кадрового потенциала специалистов инженерно-технического профиля предполагает соответствующий уровень подготовки молодых специалистов. Система научно-технического творчества детей как раз является площадкой для их развития, воспитания будущих инженеров, ведь начинать готовить таких специалистов нужно с самого младшего возраста, и проводить подготовку неразрывно до конца обучения в школе.

Качественный скачок в развитии новых технологий повлек за собой потребность общества в людях, способных нестандартно решать новые проблемы, вносить новое содержание во все сферы жизнедеятельности. В связи с этим возникает проблема создания новых условий в системе образования для освоения детьми современных информационных технологий, сфер инновационной экономики и бизнеса, так называемой техносферы.

Одним из путей решения данной проблемы является развитие детского технического творчества. К сожалению, современное школьное образование, с перегруженными учебными программами и жесткими нормативами, не в состоянии продвигать полноценную работу по формированию инженерного мышления и развивать детское техническое творчество. Конкурентом научно-технических видов творчества стала перенасыщенная информационная среда.

Проектно-исследовательская деятельность во многих школах решает задачи повышения познавательной активности, однако ведется педагогами, без консультаций со специалистами в конкретных областях, поэтому такая деятельность в принципе не направлена на приобщение ребенка к решению серьезных научных задач. А занятий по техническому творчеству в школах практически нет.

Стремительное внедрение в жизнь новых технологий предъявляет высокие требования к уровню подготовки будущих специалистов самых разных областей.

Виртуальная реальность — это искусственный мир, созданный техническими средствами, взаимодействующий с человеком через его органы чувств. Использование виртуальной реальности охватывает собой целый ряд задач при создании реалистичных тренажеров для подготовки специалистов в 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 и других узконаправленных специалистов.

Дополненной реальностью можно назвать неполное 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.

В последние годы технологии виртуальной и дополненной реальности переживают свое второе рождение. Стремительно расширяющийся рынок устройств виртуальной и дополненной реальности, а также специализированного программного обеспечения открывает новые возможности, в том числе в профессиональной сфере. К примеру, известный немецкий производитель автомобилей Volkswagen внедряет технологию дополненной реальности для повышения безопасности технологических процессов.

В последние годы технологии виртуальной и дополненной реальности переживают свое второе рождение. Стремительно расширяющийся рынок устройств виртуальной и дополненной реальности, а также специализированного программного обеспечения открывает новые возможности, в том числе в профессиональной сфере. К примеру, известный немецкий производитель автомобилей Volkswagen внедряет технологию дополненной реальности для повышения безопасности технологических процессов.

1. Основные характеристики программы:

1.1. Дополнительная общеразвивающая программа «Компьютерная графика с применением VR-технологий «Арт-Граф»» (далее - Программа) реализуется в соответствии с **научно-технической направленностью** образования: предполагает освоение сферы VR-технологий, связанных с использованием достижений технического прогресса в целях продуктивного проектного творчества и подготовки будущих специалистов сферы IT.

1.2. Актуальность программы обусловлена быстрым развитием технологий виртуальной и дополненной реальности и их активным применением в образовании и во всех областях инженерии и технологии. Обучение направлено на формирование у обучающихся навыков работы с устройствами виртуальной и дополненной реальности, а также создания мультимедийного контента для данных устройств.

1.3. Отличительные особенности программы направлено в изучении технологий виртуальной и дополненной реальности, с которыми познакомятся ученики, станут начальными знания о разработке приложений для различных устройств, основы компьютерного зрения, базовые понятия 3D моделирования. Через знакомство с технологиями создания VR/AR приложений виртуальной дополненной и смешанной реальности и съемки видео в 360 градусов, будут развиваться исследовательские, инженерные и проектные компетенции. Освоение этих технологий подразумевает получение ряда базовых компетенций, владение

которыми критически необходимо любому специалисту на конкурентном рынке труда.

1.4. Педагогическая целесообразность программы заключается в том, что она является целостной и непрерывной в течение всего процесса обучения, позволяет создать все условия для того, чтобы подрастающее поколение осознанно и заинтересованно подходило к вопросу выбора будущей профессии. Данная программа помогает в решении следующих актуальных педагогических задач, таких как:

- показать место и роль информационных технологий в структуре современных профессий.
- выполнить учащимся серию различных проб в системах «человек - техника» и «человек-знаковая система» для получения представлений о своих возможностях и предпочтениях;
- заинтересовать юношей и девушек проектированием жизненных и профессиональных планов, особенностями будущей профессии, возможными путями достижения высокой профессиональной квалификации.

1.5. Цель программы – это формирование у обучающихся навыков создания собственных мультимедиа материалов для высокотехнологичных устройств путем освоения 3D-графики и анимации, технологий виртуальной, дополненной и смешанной реальности, специального программного обеспечения.

1.6. Задачи:

- сформировать у обучающихся представление о современных устройствах виртуальной (OculusRift 2, HTC Vive, Windows Mixed Reality) и дополненной (EpsonMoverio BT-200) реальности, камерах панорамной фото- и видеосъемки.
- сформировать представление об устройствах трекинга и взаимодействия в виртуальной реальности (LeapMotion, MicrosoftKinect, IntelRealSense).
- сформировать умение сканировать трёхмерные объекты с помощью устройства Skanect, редактирования и подготовки модели к использованию в виртуальном пространстве или печати на 3D принтере.
- развить навыки работы с современными пакетами 3D - моделирования (Blender 3D, 3DSMax), платформами, предназначенными для создания приложений виртуальной и дополненной реальности (Unity 3D, OpenSpace3D, EV Toolbox) и другими программными продуктами, как с основными инструментами создания мультимедиа материалов для устройств виртуальной и дополненной реальности.
- развивать пространственное воображение, внимательность к деталям, ассоциативное и аналитическое мышление.
- развивать у обучающихся рациональный подход к выбору программного инструментария для 3D моделирования, анимации и создания приложений виртуальной и дополненной реальности.

1.7. Возраст учащихся, которым адресована программа: Программа «Компьютерная графика с применением VR-технологий «Арт-Граф»» рассчитана на учащихся 4-11 классов (9-17 лет). Программа составлена с учетом возрастных и психологических возрастных особенностей обучающихся. В зависимости от

возраста и подготовки обучающихся, педагог проводит сокращения и упрощения в практической работе с младшими обучающимися. Уровень подготовленности определяется собеседованием. Допускается дополнительный набор обучающихся.

1.8. Формы занятий: лекции, лекции с применением дистанционных технологий, занятия по решению кейсов, образовательные игры, хакатон.

Хакатон - площадка для разработчиков, во время которого люди и специалисты из разных областей разработки программного обеспечения сообща работают над решением какой-либо проблемы. Обычно длится от одного дня до недели.

2. Объем программы:

2.1. Объем программы – количество учебных часов по программе -144 часа, 4 часа в неделю, занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа.

2.2. Срок реализации программы – 1 год. Объем учебной нагрузки - 144 учебных часа.

2.3. Режим занятий: единицей измерения учебного времени и основной формой организации учебно-воспитательного процесса является учебное занятие. Форма занятий - групповая. Продолжительность занятий устанавливается в зависимости от возрастных и психофизиологических особенностей, допустимой нагрузки учащихся. Продолжительность одного занятия составляет 40 мин. Перерыв между учебными занятиями - 10 минут. Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа.

3. Планируемые результаты

3.1. Планируемые результаты

Прохождение программы должно сформировать у обучающихся компетенции, которые могут быть применены в ходе реализации итоговых учебных проектов по программе «Компьютерная графика с применением VR-технологий «Арт-Граф»»

Личностные результаты:

- креативное мышление;
- аналитическое мышление;
- командная работа;
- умение отстаивать свою точку зрения;
- навык презентации;
- навык публичного выступления;
- навык представления и защиты проекта.

Метапредметные результаты:

- осмысленное следование инструкциям;
- работа с взаимосвязанными параметрами;
- соблюдение правил;
- поиск оптимального решения;
- соблюдение техники безопасности;
- исследовательские навыки;
- методы генерирования идей;
- навык решение изобретательских задач.

Предметные:

- умение активировать запуск приложений виртуальной реальности, устанавливать их на устройство и тестировать;
- навыки калибровки межзрачкового расстояния;
- сборка собственного VR устройства;
- знание и понимание принципов работы 3D сканера, обладание базовыми навыками подключения, настройки и работы с 3D сканером, умение при помощи пакетов для 3D моделирования устранить ошибки, возникшие в результате процесса сканирования и подготовить файл к печати на 3D принтере;
- умение снимать и монтировать видео 360°;
- знание и понимание основных понятий: дополненная реальность, смешанная реальность, оптический трекинг, маркерная и безмаркерная технологии, реперные точки;
- знание пользовательского интерфейса профильного ПО, базовых объектов инструментария;
- навыки создания AR-приложений, знание основ 3D моделирования, умение активировать запуск приложений дополненной реальности на AR очках, устанавливать их на устройство и тестировать.

3.2. Способы и формы проверки результатов

Итог реализации образовательной программы - публичное представление учебных инженерных и исследовательских проектов перед экспертами, являющимися социальными партнерами МБУ ДО «Станция юных техников г. Улан-Удэ».

По итогам защиты эксперты дают оценку проектных работ обучающихся МБУ ДО «Станция юных техников г. Улан-Удэ». Обучающиеся, не защитившие проекты на последнем занятии по уважительной причине, могут быть приглашены для защиты в следующий по графику срок.

Успешно окончившими образовательную программу являются обучающиеся, защитившие итоговый проект и посетившие не менее 75 % занятий.

II. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

1-ый год обучения

№	Наименование разделов и тем	Всего часов	Теоретические занятия	Практические занятия	Форма контроля
1.	Раздел 1 «Основы виртуальной и дополненной реальности»				
1.1.	Виртуальная и дополненная реальность, актуальность технологии и перспективы	16	4	12	Фронтальный опрос
1.2.	Основы стереоскопического зрения. Принцип работы технологии панорамных	14	2	12	Просмотры и анализ работ

	видео и фото.				
1.3.	Введение в дополненную и смешанную реальность.	6	4	2	Тест
1.4.	Цикл разработки VR и AR проектов	4	4	0	Устный опрос
1.5.	Знакомство с межплатформенной средой разработки программ - Unity 3D.	20	5	15	Практическая работа
1.6.	Создание мобильного приложения с использованием технологии виртуальной реальности	24	4	20	Практическая работа
1.7.	Промежуточный контроль.	2	0	2	Промежуточная контрольная работа
2.	Раздел 2 «Программное обеспечение для виртуальной и дополненной реальности»				
2.1.	Изучение SDK	30	4	26	Практическая работа
2.2.	Vuforia SDKч	6	1	5	Практическая работа
2.3.	Google Cardboard SDK	6	1	5	Практическая работа
2.4.	Seam VR SDK	6	1	5	Практическая работа
2.5.	Apple ArKit SDK	8	2	6	Практическая работа
2.6.	Google ARCore SDK	4	2	2	Практическая работа
2.7.	Создание мобильного приложения с использованием технологии дополненной реальности	24	4	20	Практическая работа
2.8.	Итоговый контроль.	2	0	2	Защита проектной деятельности.
	Итого	144	36	108	

2.2. СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ ПРОГРАММЫ

Раздел 1 «Основы виртуальной и дополненной реальности»

1.1 Виртуальная и дополненная реальность, актуальность технологии и перспективы.

Теория. Обзор современных систем виртуальной, дополненной и смешанной реальности. Актуальность технологии и перспективы развития.

Понятие «моно/стерео», активное/пассивное стерео. Правила обращения со шлемами и очками. Настройка и работа с VR устройствами. Классификация VR гарнитур. Конструктивные особенности.

Форма контроля. Фронтальный опрос.

1.2 Основы стереоскопического зрения. Принцип работы технологии панорамных видео и фото.

Теория. Принципы формирования стереоскопических панорам, настройка сцены и камеры.

Практика. Создание сценария. Панорамная съемка. Монтаж видео. Импорт в VR гарнитуру.

Форма контроля. Просмотры и анализ работ.

1.3 Введение в дополненную и смешанную реальность.

Теория. История появления дополненной и смешанной реальности, отличия от виртуальной реальности. Область применения. Ограничения технологии. Классификация устройств. Рынок AR и MR.

Практика. Тестирование AR устройств. Принцип работы смарт очков. Установка и настройка приложений.

Форма контроля. Тест.

1.4 Цикл разработки VR и AR проектов.

Теория. Роли в проекте. Создание концепции приложения. Сценарий геймплея, дизайн, интерфейс, анимация и свет, программирование, звук, тестирование, релиз, поддержка.

Форма контроля. Устный опрос.

1.5 Знакомство с межплатформенной средой разработки программ - Unity 3D.

Тема 1. Теория. Знакомство с игровым движком Unity 3D.

Практика. Понимание, установка, настройка интерфейса.

Тема 2. Теория. Знакомство с материалами и текстурами Unity. Базовая физика.

Практика. Создание префабов и ассетов.

Тема 3. Теория. Постановка света. Работа анимации.

Практика. Написание простейшего скрипта.

Тема 4. Теория. Базовая настройка проекта.

Практика. Выбор платформы, настройки игрока, импортирование «Минигорода»

Тема 5. Импортирование проекта в виртуальную реальность.

Практика. Создание VR камеры, настройка симулятора, импортирование префаба GoogleVR. «Билд» готового проекта, создание .apk файла, загрузка на смартфон, редактирование проекта.

Форма контроля. Практическая работа.

1.6 Создание мобильного приложения с использованием технологии виртуальной реальности.

Теория. Определение цели. Постановка задач. Распределение ролей, установление сроков.

Практика. Разработка мобильного приложения с технологией виртуальной реальности.

Форма контроля. Практическая работа.

1.7 Промежуточный контроль.

Практика. Демонстрация разработанного мобильного приложения с технологией виртуальной реальности.

Форма контроля. Промежуточная контрольная работа.

Раздел 2 «Программное обеспечение для виртуальной и дополненной реальности»

2.1 Углубленное изучение различных SDK для создания виртуальной реальности.

2.2 Vuforia SDK.

Практика. Vuforia SDK. Общие понятия технологии. Знакомство с интерфейсом. Тестирование и анализ готового демонстрационного приложения.

Форма контроля. Практическая работа.

2.3 Google Cardboard SDK.

Практика. Google Cardboard SDK. Тестирование и анализ готового демонстрационного приложения.

Форма контроля. Практическая работа.

2.4 Steam VR SDK.

Практика. Steam VR SDK. Тестирование и анализ готового демонстрационного приложения.

Форма контроля. Практическая работа.

2.5 Apple ARKit SDK.

Apple ARKit. Теория. Общие понятия технологии. Знакомство с интерфейсом.

Форма контроля. Практическая работа.

2.6 Google ARCore SDK.

Google ARCore. Теория. Общие понятия технологии. Знакомство с интерфейсом.

Практика. Тестирование и анализ готового демонстрационного приложения.

Форма контроля. Практическая работа.

2.7 Создание мобильного приложения с использованием технологии дополненной реальности.

Теория. Определение цели. Постановка задач. Распределение ролей, установление сроков.

Практика. Разработка мобильного приложения с технологией дополненной реальности.

Форма контроля. Практическая работа.

2.8 Итоговый контроль.

Практика. Демонстрация разработанного мобильного приложения с технологией дополненной реальности.

Форма контроля. Защита проектной деятельности.

2.3. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№ п/и	Месяц	Число	Время проведения	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	Сентябрь	01.09		Беседа с игровыми элементами; Дискуссии.	16 ч.	Виртуальная и дополненная реальность, актуальность технологии и перспективы.	Кабинет	Фронтальный опрос
2	Сентябрь	19.09		Лекция; Дискуссии.	14 ч.	Основы стереоскопического зрения. Принцип работы технологии панорамных видео и фото.	Кабинет	Просмотры и анализ работ.
3	Октябрь	02.10		Лекция; Дискуссии.	6 ч.	Введение в дополненную и смешанную реальность.	Кабинет	Тест.
4	Октябрь	17.10		Лекция; Дискуссии.	4 ч.	Цикл разработки VR и AR проектов.	Кабинет	Устный опрос.
5	Ноябрь	01.11		Лекция; Дискуссии. Практические занятия;	20 ч.	Знакомство с межплатформенной средой разработки программ - Unity 3D.	Кабинет	Практическая работа.
6	Ноябрь	27.11		Практические занятия;	24 ч.	Создание мобильного приложения с использованием технологии виртуальной реальности.	Кабинет	Практическая работа.
7	Декабрь	19.12		Практические занятия;	2 ч.	Промежуточный контроль.	Кабинет	Промежуточная контрольная работа.
8	Январь	15.01		Практические занятия;	30 ч.	Углубленное изучение различных SDK для создания виртуальной реальности.	Кабинет	Практическая работа.
9	Февраль	27.02		Практические занятия;	6 ч.	Vuforia SDK.	Кабинет	Практическая работа.
10	Март	05.03		Практические занятия;	6 ч.	Google Cardboard SDK.	Кабинет	Практическая работа.
11	Март	16.03		Практические занятия;	6 ч.	Seam VR SDK.	Кабинет	Практическая работа.
12	Март	29.03		Практические занятия;	8 ч.	Apple ARKit SDK.	Кабинет	Практическая работа.
13	Апрель	09.04		Практические занятия;	4 ч.	Google ARCore SDK.	Кабинет	Практическая работа.

14	Апрель	17.04		Практические занятия;	24 ч.	Создание мобильного приложения с использованием технологии дополненной реальности.	Кабинет	Практическая работа.
15	Май	15.05		Практические занятия; Защита творческого проекта.	2 ч.	Итоговый контроль.	Конференц-зал	Защита проектной деятельности.

2.4. РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ УЧЕБНЫХ ПРЕДМЕТОВ

Рабочие программы учебных предметов представлены в виде учебно-тематических планов.

№ п/п	Наименование разделов и тем	Общее Кол-во часов	В том числе:	
			теория	Практика
1	Соблюдение правил техники безопасности и санитарно-гигиенических норм при работе с электрооборудованием. Инновации и их роль в нашей жизни.	2	2	
Модуль 1 «Основы виртуальной и дополненной реальности»				
2	Виртуальная и дополненная реальность, актуальность технологии и перспективы	16	4	12
3	Основы стереоскопического зрения. Принцип работы технологии панорамных видео и фото.	14	2	12
4	Введение в дополненную и смешанную реальность.	6	4	2
5	Цикл разработки VR и AR проектов	4	4	
6	Знакомство с межплатформенной средой разработки программ - Unity 3D.	20		20
7	Создание мобильного приложения с использованием технологии виртуальной реальности	24	4	20
8	Промежуточный контроль.	2		2
Модуль 2 «Программное обеспечение для виртуальной и дополненной реальности»				
9	Изучение SDK	30	4	26
9.1	Vuforia SDK	6		6
9.2	Google Cardboard SDK	6		6
9.3	Seam VR SDK	6		6
9.4	Google ARCore SDK	8	2	6
9.5	Apple ARKit SDK	4	2	2
10	Создание мобильного приложения с использованием технологии дополненной реальности	24	4	20
11	Итоговый контроль.	2		2
ИТОГО часов:		144	28	116

III. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ

3.1. Методическое обеспечение программы:

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.

При составлении образовательной программы в основу положены следующие принципы:

- единства обучения, развития и воспитания;
- последовательности: от простого к сложному;
- систематичности;
- активности;
- наглядности;
- интеграции;
- прочности;
- связи теории с практикой.

- **Методы обучения** (наглядно-демонстрационный, словесный, методы практической работы, метод модульного обучения, метод проектов, частично-поисковый, игровой и др.) и воспитания (убеждение, поощрение, упражнение, стимулирование, мотивация и др.); метод информационной поддержки (самостоятельная работа с учебными источниками, специальной литературой, журналами, интернет – ресурсами).

- **Формы организации образовательной деятельности:** индивидуальная, групповая, фронтальная.

- **Формы организации учебного занятия** - практическое занятие, теоретическое занятие, комбинированное занятие.

- **Педагогические технологии** - технология индивидуализации обучения, технология группового обучения, здоровьесберегающая технология, проблемная (учебный, творческий проект), поисковые (наблюдение, мониторинг), развивающего обучения, информационно – коммуникационные технологии, игровые технологии, обеспечивающие целостность педагогического процесса и единства обучения, воспитания и развития учащихся, а также способствующие реализации компетентностного, системно-деятельностного подхода в дополнительном образовании.

- **Алгоритм учебного занятия** – краткое описание структуры занятия и его этапов

Подготовительный этап – организационный момент. Подготовка учащихся к работе на занятии. Выявление пробелов и их коррекция. Проверка (практического задания).

Основной этап - подготовительный (подготовка к новому содержанию) Обеспечение мотивации и принятие детьми цели учебно-познавательной деятельности. Формулирование темы, цели учебного занятия и мотивация учебной деятельности детей (вопросы). Усвоение новых знаний и способов действий (использование заданий и вопросов, которые активизируют познавательную деятельность детей). Применение пробных практических заданий, которые дети выполняют самостоятельно. Практическая работа.

Итоговый этап – подведение итога занятия. Анализ работы. Рефлексия.

3.2. Условия реализации программы

Данная программа может быть реализована при взаимодействии следующих составляющих ее обеспечения:

- учебное помещение, соответствующее требованиям санитарных правил, установленных СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утвержденные Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. №28;

- при организации учебных занятий соблюдаются гигиенические критерии допустимых условий и видов работ для ведения образовательной деятельности: кабинет оборудован раковиной для мытья рук с подводкой горячей и холодной воды, укомплектован медицинской аптечкой для оказания доврачебной помощи.

Кадровое обеспечение:

В соответствии с Методическими рекомендациями по реализации внеурочной деятельности, программы воспитания и социализации, дополнительных общеобразовательных программ с применением дистанционных образовательных технологий (приложение к письму Минпросвещения России от 07 мая 2020 г. № ВБ-976/04) учебные занятия в рамках реализации программы могут проводиться с использованием дистанционных образовательных технологий.

Для этого необходимы следующие технические средства:

рабочее место педагога, оснащенное персональным компьютером; локальной сетью с выходом в сети Интернет, с пропускной способностью, достаточной для организации учебного процесса и обеспечения оперативного доступа к учебно-методическим ресурсам.

Учащийся дома должен иметь:

- персональный компьютер с возможностью воспроизведения звука и видео;
- стабильный канал подключения к сети Интернет.

Оборудование, которое используется для реализации программы:

- Шлем VR профессиональный с базовыми станциями и контроллерами в комплекте – 1 шт.;
- Графическая станция (ПК повышенной производительности) – 16 шт.;
- проекционное оборудование (интерактивная панель) – 1 шт.;
- магнитно-маркерная доска – 1 шт.;
- шлем виртуальной реальности HTC Vive Pro EYE – 2 шт.;

- шлем виртуальной реальности HTC Vive Cosmos – 1 шт.;
- шлем виртуальной реальности Windows Mixed Reality – 1 шт.;
- шлем виртуальной реальности OculusRift 2 – 1 шт.;
- очки дополнительной реальности Epson Moverio BT-350; - 2 шт.;
- Планшет на базе ОС Android – 1 шт.;
- Графический планшет – 3 шт.;
- очки дополнительной реальности Hiper VR VRQ+; - 2 шт.;
- Интерактивная панель 75" – 1 шт.;
- Монитор 24"- 27" – 1 шт.;
- Фотоаппарат зеркальный + объектив – 2 шт.

Информационное обеспечение:

- Blender 3D;
- Unity 3D;
- Spark AR;
- Vuforia;
- Autodesk Revit.
- Google Cardboard SDK
- Seam VR SDK
- Apple ArKit SDK
- Google ARCore SDK

3.3. Список литературы

Используемая литература:

1. Миловская О.С. 3DS Max 2016. Дизайн интерьеров и архитектуры. - Питер, 2016.
2. Тимофеев С.М. 3DS Max 2014. БХВ - Петербург, 2014.
3. Мэрдок К. Autodesk 3DS Max 2013. Библия пользователя Autodesk 3ds Max 2013 Bible. —М.: «Диалектика», 2013.
4. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7.- СПб.: БХВ-Петербург, 2016.
5. Чехлов Д. А.Визуализация в Autodesk Maya: Mental Ray Renderer. - М.: Пресс, 2015.
6. Петелин, А. Ю. 3D-моделирование в SketchUp 2015 - от простого к сложному. Самоучитель / А.Ю. Петелин. - М.: ДМК Пресс, 2015.
7. Уильямс Р. Дизайн. Книга для недизайнеров. - Питер, 2016.
8. Шонесси А. Как стать дизайнером, не продав душу дьяволу. -Питер, 2015.
9. Лидтка Ж., Огилви Т. Думай как дизайнер. Дизайн-мышление для менеджеров. - Манн, Иванов и Фербер, 2014.
10. Клеон О. Кради как художник.10 уроков творческого самовыражения. - Манн, Иванов и Фербер, 2016.
11. Линовес Дж. Виртуальная реальность в Unity. / Пер. с англ. Рагимов Р. Н. - М.: ДМКПресс, 2016.
12. Торн А. Основы анимации в Unity / Алан Торн. - М.: ДМК, 2016.
13. Хокинг Дж. Мультиплатформенная разработка на C#. - Питер, 2016.
14. Торн А. Искусство создания сценариев в Unity. - ДМК-Пресс, 2016.
15. Донован Т. Играй! История видеоигр. - Белое яблоко, 2014.
16. Усов В. Swift. Основы разработки приложений под iOS и macOS. - Питер, 2017.

Интернет – ресурсы:

1. <http://holographica.space/articles/design-practices-in-virtualreality-9326> Статья “Ключевые приемы в дизайне виртуальной реальности. Джонатан Раваж (Jonathan Ravasz), студент Медиалаборатории Братиславской высшей школы изобразительных искусств.
2. <http://making360.com/book/> Бесплатное руководство в PDF из 2 разделов и 57 частей, в которых описываются проблемы съёмки, сшивания и их решения.
3. <https://www.provideocoalition.com/mount-everest-cinematicvr/>
4. <https://3ddd.ru> Репозиторий 3D моделей.
5. <https://www.turbosquid.com> Репозиторий 3D моделей.
6. <https://free3d.com> Репозиторий 3D моделей.
7. <http://www.3dmodels.ru> Репозиторий 3D моделей.
8. <https://www.archive3d.net> Репозиторий 3D моделей.