

Автономная некоммерческая организация
«Красноярский детский технопарк «Кванториум»

РЕКОМЕНДОВАНО
методическим советом

Протокол № 10
от «22» мая 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
Кениг С.Р.

Приказ № 24
от «22» мая 2023 г.



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности

«Технологии виртуальной и дополненной реальности»

Срок реализации:

1 год

Возраст детей:

12-18 лет

Составитель программы:

Казанцев А.А.

г. Красноярск, 2023 г.

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Технологии виртуальной и дополненной реальности» (далее - программа) имеет техническую направленность, базовый уровень сложности и ориентирована на обучающихся 12-18 лет. Программа рассчитана на один год в объеме 144 часа из расчета 4 часа в неделю.

1.1 АКТУАЛЬНОСТЬ

Актуальность и необходимость разработки данной программы обусловлена стремительным развитием таких направлений, как виртуальная, дополненная и смешанная реальность - (VR/AR-технологии) и обуславливает необходимость изучения данных отраслей и выявления тенденций их развития. Применение современных компьютерных технологий способствуют «расширению» и «дополнению» образовательного пространства новыми аудио и визуальными элементами, ускоряет подачу учебного материала и раскрывает новые пути для освоения, способствуют вовлеченности и повышения эффективности образовательного процесса.

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 тренажёров для подготовки специалистов в областях, где тренировки на реальных объектах связаны с неоправданно большими рисками, либо требуют значительных финансовых затрат.

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.

VR/AR-технологии – ключ к принципиально новому уровню взаимодействия человека с цифровым миром, который играет все большую роль в глобальной экономике, политике, социальных отношениях. Широкое внедрение VR/AR-технологий способствует развитию здравоохранения, повышению эффективности промышленных процессов, формирование новых подходов к процессу обучения и повышению уровня образования.

1.2 ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ

Подготовка IT- специалистов для новых профессий в области VR/AR – залог конкурентного преимущества для технологического лидерства России. Поэтому чрезвычайно важно создать все условия для того, чтобы подрастающее поколение россиян познакомилось с иммерсивными технологиями ставя во главу угла и свои интересы, и запросы государства и общества.

Данная образовательная программа использует современные методы обучения и приемы организации деятельности обучающихся, в том числе информационно-коммуникационные технологии, электронные ресурсы, иммерсивные методики восприятия информации с учетом:

избранной области деятельности и задач дополнительной общеобразовательной программы,

состояния здоровья,

возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся (в том числе одаренных детей и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья).

В процессе обучения применяются следующие технологии:

- вытягивающая /выталкивающая модель обучения;
- проблемное обучение;
- обучение в сотрудничестве (командная, групповая работа).

Реализация программы направлена на решение задач прикладного характера, позволяет целенаправленно развивать творческие способности

обучающихся, их самостоятельность, совершенствовать личностные качества.

1.3 ЦЕЛЬ

Целью программы является 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.

1.4. ЗАДАЧИ

- сформировать у обучающихся представление о современных устройствах виртуальной реальности (Meta Quest 2, HTC Vive PRO 2, Windows Mixed Reality) и дополненной (EpsonMoverio BT-200, Magic Leap), камерах панорамной фото-и видеосъемки.
- сформировать представление об устройствах трекинга и взаимодействия в виртуальной реальности (LeapMotion, 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.

- активизировать умение анализировать возможности программного обеспечения.

1.5. ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

Данная Программа разработана в соответствии с нормативными правовыми актами в области образования:

Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

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

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

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

Планом 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);

Приказом 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»;

Приказом Министерства просвещения России от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

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

Приказом Министерства Просвещения Российской Федерации от 30.09.2020 № 533 «О внесении изменений в порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом Министерства Просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 № 196»;

Постановлением 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»;

Письмом 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)»).

Программа разработана на основе «Виар тулкит», представленным Фондом новых форм развития образования г. Москвы, 2019 г.

Программа носит прикладной характер и призвана сформировать у обучающихся умения и навыки в таких стремительно развивающихся областях науки и техники как виртуальная и дополненная реальность.

Программа на основе реальной практической деятельности даёт возможность обучающимся почувствовать себя в роли инженера-дизайнера виртуальных миров.

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 реальности позволит непосредственно наблюдать результаты своего творчества.

Уникальность данной программы обусловлена использованием в образовательном процессе многообразия современных технических устройств виртуальной и дополненной реальности, что позволяет сделать

процесс обучения не только ярче и нагляднее, но 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.

1.6 ТРЕБОВАНИЯ К ОБУЧАЮЩИМСЯ

Набор на Программу осуществляется в соответствии с Порядком организации образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным общеразвивающим программам автономной некоммерческой организации «Красноярский детский технопарк «Кванториум».

Прием на обучение по программе «Виртуальная и дополненная реальность» проводится на основании конкурсного отбора в виде тестирования, основываясь на школьном курсе информатики.

Возраст обучающихся.

Программа «Технологии виртуальной и дополненной реальности» рассчитана на обучающихся 12-18 лет.

1.7 ФОРМЫ И РЕЖИМ ЗАНЯТИЙ

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

Режим занятий

Программа рассчитана на 144 учебных часа. Занятия проводятся – 2 раза в неделю по 2 академических часа с десятиминутным перерывом.

Формы занятий

Формы занятий: лекции, занятия по решению кейсов, экскурсии, образовательные игры, хакатоны.

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.

Основными целями хакатона являются:

заинтересовать как можно больше людей в разработке собственных решений;

предоставить возможность начинающим разработчикам пообщаться с экспертами;

популяризовать разработки обучающихся.

Формы организации деятельности обучающихся:

фронтальная, когда обучающиеся синхронно работают под управлением педагога;

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

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

Обучение проводится в формате лекций, объяснений и демонстраций для усвоения теоретического материала. После основных лекционных материалов проводятся практические занятия для эффективного закрепления полученных теоретических знаний, а также для формирования базовых навыков.

Для проверки полученных знаний используются публичные защиты результатов, полученных на практике, выступления перед группой на заранее подготовленные темы.

1.8. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И СПОСОБЫ ИХ ПРОВЕРКИ

Особенностью программы является то, что она, будучи междисциплинарной, направлена на формирование практических навыков в проектировании и моделировании систем виртуальной и дополненной реальности.

Кластер профильных soft skills

В данный кластер попадают те компетенции, которые необходимы для управления проектами и своей деятельностью в Квантуме, как базовым предметом собственной «профессиональной» деятельности.

- Разработка приложений. Способность создавать концепции мобильных приложений. Определение приоритетов задач на разных этапах разработки.
- Работа в команде. Способность организовывать и создавать человеческие кооперации; способность построить систему разделения и контроля труда; способность оценивать человеческий потенциал.

Кластер личностных компетенций

В данный кластер попадают те компетенции, которые необходимы для управления возникающими ситуациями социального характера.

- Креативность. Умение видеть и создавать композиционные элементы профессиональном аспекте жизни; способность к абстрактному творчеству.
- Рефлексивность. Способность делать произвольную остановку предшествующего и подлежащего рефлексии действия или размышления; способность делать их фиксацию в существенных узлах во внутреннем (как правило – вербальном) плане, а также возможность последующего использования полученных результатов как для изучения и исследования, так и для организации собственной (так и других лиц) деятельности.

Кластер контекстуальных soft skills

В данный кластер попадают те компетенции, которые необходимы для обеспечения деятельности. Данные компетенции имеют «сквозной» характер.

- **Дизайн-мышление.** Способность решать инженерные, деловые и прочие задачи, основываясь на творческом, а не аналитическом подходе, используя не критический анализ, а творческий процесс.

- **Критическое мышление.** Способность подвергать критическому анализу существующие образцы, эталоны, формы и нормы той или иной социальной/производственной ситуации; способность вырабатывать альтернативные модели; способность менять свои позиции с учётом интересов других субъектов деятельности; способность перерабатывать и адаптировать критику в адрес собственной деятельности.

Кластер Hard skills

Обучающийся научится:

- разбираться в особенностях конструкции распространенных устройств виртуальной и дополненной реальности;
- самостоятельно работать с современными камерами панорамной фото- и видеосъемки, при помощи пакетов 3D – моделирования (3DS Max, Blender 3D) и других программных продуктов;
- создавать мультимедиа материалы для устройств виртуальной и дополненной реальности;
- сформирует и разовьет интерес к освоению новых технологий, навыки конструкторской деятельности;
- разовьет умение четко излагать свои мысли и отстаивать свою точку зрения по вопросам, связанным с использованием передовых технологий при проектировании объектов виртуальной и дополненной реальности.

После окончания Программы планируется, что обучающийся продемонстрирует результаты в следующих направлениях:

1. создании мобильного приложения виртуальной реальности для решения существующей проблемы из различных сфер жизнедеятельности;
2. демонстрации мобильного приложения дополненной реальности по реальному запросу;

3. демонстрации VR фильма, интерактивной экскурсии или другой культурной программы.

Текущий контроль освоения программного материала проводится во время занятий при помощи опросов и наблюдений за выполнением работы.

1.9. ФОРМЫ ПОДВЕДЕНИЯ ИТОГОВ ОБУЧЕНИЯ

В конце первого полугодия проводится промежуточный контроль в форме презентации мобильного приложения с технологией дополненной реальности, в конце года проходит итоговый контроль через демонстрацию работающего мобильного приложения с использованием технологий виртуальной реальности.

2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№	Основные модули программы	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1	Модуль 1. Введение в AR/VR	18	7	11
1.1	Техника безопасности. История развития VR/AR	2	2	
1.2	Устройства AR/VR	2	1	1
1.3	VR-оборудование	6	2	4
1.4	AR-оборудование	4	2	2
1.5	Квест-игра «AR/VR-технологии»	4		4
2	Модуль 2. Технология дополненной реальности	32	7	25
2.1	Классификация AR	4	1	3
2.2	Технология создания дополненной реальности	2	1	1
2.3	Знакомство со средой разработки Unity	14	4	10
2.4	Сборка и тестирование AR-приложения в Unity	2	1	1
2.5	Проект «AR-приложение»	10		10
3	Модуль 3. Технология виртуальной реальности	66	8	59

3.1	Свойства и виды VR	4	1	3
3.2	Сборка и тестирование VR-приложения в Unity	4	1	3
3.3	Виды VR SDK в приложении Unity	8	2	6
3.4	Реализация VR-кейсов на базе программного обеспечения	8	2	6
3.5	Определение проблемы	2		2
3.6	Кейс «VR-приложение»	42	2	38
4	Модуль 2. Введение в 3D-моделирование	26	5	21
4.1	Введение. Основные понятия трёхмерной графики	2	1	1
4.2	Принципы создания 3D-моделей, виды 3D-моделирования	2	1	1
4.3	Основы полигонального моделирования	2	1	1
4.4	Практика создания 3D-модели	8	2	6
4.5	Покраска моделей, текстурирование	4		4
4.6	Учебный кейс «3D-модель игрового персонажа»	4		4
5.	Аттестация	4		4
	ВСЕГО	144	28	116

3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Модуль 1. Введение в AR/VR

1.1 Урок 1. Знакомство. Правила техники безопасности. История развития.

Теория: Вводная информация. Техника безопасности. История развития

1.2 Урок 2. Устройства AR/VR..

Теория: История развития виртуальной и дополненной реальности.

Практика: Настройка VR шлема

1.3 Урок 3. VR-оборудование .

Теория: Поколения VR устройств.

Урок 4. VR-оборудование .

Практика: Принцип работы VR/AR гарнитур.

Урок 5. VR-оборудование .

Практика: Моушен контроллеры и аксессуары.

1.4 Урок 6. AR-оборудование

Теория: История дополненной реальности. Виды устройств и гарнитур.

Урок 7. AR-оборудование

Практика: Знакомство с приложениями дополненной реальности.

1.5 Урок 8. Квест-игра «AR/VR-техно логии»

Практика: Игровое занятие. Погружение в VR

Урок 9. Квест-игра «AR/VR-техно логии»

Практика: Игровое занятие. Погружение в AR

Модуль 2. Технология дополненной реальности

2.1 Урок 10. Классификация AR

Теория: История AR устройств. Виды гарнитур.

Практика: Принцип работы AR – устройств.

Урок 11. Классификация AR

Практика: Разбор примеров AR- приложений.

2.2 Урок 12. Технология создания дополненной реальности.

Теория: AR-библиотеки. Практика: Средства SDK для работы AR приложений.

2.3. Урок 13. Знакомство с программой Unity. Интерфейс, основные инструменты.

Теория: Создание проекта, настройка сцены.

Урок 14. Знакомство с программой Unity. Интерфейс, основные инструменты.

Теория: Настройка редактора для AR. Установка плагинов.

Урок 15. Знакомство с программой Unity

Практика: Принципы работы маркеров и таргетов. Регистрация в Vuforia.

Урок 16. Знакомство с программой Unity

Практика: Импорт таргетов, подготовка 3D моделей.

Урок 17. Знакомство с программой Unity

Практика: Настройка сцены. Управление иерархией проекта.

Урок 18. Знакомство с программой Unity

Практика: Тестирование.

Урок 19. Знакомство с программой Unity

Практика: Рефлексия. Работа над ошибками.

2.4 Урок 20. Сборка и тестирование AR-приложения в Unity

Теория: Основы работы компилятора

Практика: Сборка и тестирование AR- приложения.

2.5 Урок 21. Кейс «AR-приложение»

Практика: Генерация идей. Определение тем.

Урок 22. Кейс «AR-приложение»

Практика: Работа над реализацией кейса.

Урок 23. Кейс «AR-приложение»

Практика: Работа над реализацией кейса.

Урок 24. Кейс «AR-приложение»

Практика: Работа над реализацией кейса.

Урок 25. Кейс «AR-приложение»

Практика: Работа над реализацией кейса.

Модуль 3. Технология виртуальной реальности

3.1 Урок 26. Свойства и виды VR.

Теория: Принцип работы трекинга.

Практика: Изучение свойства Иммерсивности.

Урок 27. Свойства и виды VR.

Практика: Тестирование различных VR- шлемов.

3.2 Урок 28. Сборка и тестирование VR-приложения в Unity

Теория: Разбор стандартных сцен.

Урок 29. Сборка и тестирование VR-приложения в Unity

Практика: Сборка и тестирование VR- приложения.

3.3 Урок 30. Виды VR SDK в приложении Unity

Теория: Виды VR SDK

Урок 31. Виды VR SDK в приложении Unity

Практика: VR SDK WMR

Урок 32. Виды VR SDK в приложении Unity

Практика: VR SDK Oculus Integration

Урок 33. Виды VR SDK в приложении Unity

Практика: VR SDK Steam VR

3.4 Урок 34. Реализация VR-кейсов на базе программного обеспечения

Теория: Роли в команде.

Урок 35 Реализация VR-кейсов на базе программного обеспечения

Практика: Описание ТЗ кейса

Урок 36 Реализация VR-кейсов на базе программного обеспечения

Практика: 3D-дизайн, Анимация и свет, программирование

Урок 37 Реализация VR-кейсов на базе программного обеспечения

Практика: Звук, тестирование, релиз

3.5 Урок 38. Определение проблемы.

Практика: Определение проблемного поля, актуальность.

3.6 Урок 39-59. Кейс «VR-приложение»

Теория: Генерация идей, написание сценария, реализация кейсов

Модуль 4. Введение в 3D-моделирование

4.1 Урок 60. Введение. Основные понятия трёхмерной графики

Теория: Основные понятия.

Практика: Расширения 3D моделей, основные виды.

4.2. Урок 61. Принципы создания 3D-моделей, виды 3D-моделирования.

Теория: Виды 3D- моделирования

Практика: 3D-моделирование в Blender для создания полигональных иллюстраций.

4.3 Урок 62. Основы полигонального 3D-моделирования.

Теория и практика: Построение 3D-фигур на основе сплайнов.

4.4 Урок 63. Создание 3D-модели

Теория: Знакомство с интерфейсом программы. Основные модули.

Урок 64. Создание 3D-моделей.

Практика: Создание стандартных 3D-моделей.

Урок 65. Создание 3D-моделей.

Практика: Создание видоизменённых 3D-моделей.

Урок 66. Создание 3D-моделей.

Практика: Создание детализированных 3D-моделей.

4.5 Урок 67. Покраска моделей, текстурирование

Практика: Покраска моделей.

Урок 68. Покраска моделей, текстурирование

Практика: текстурирование 3D моделей

4.6. Урок 69. Учебный кейс «3D-модель игрового персонажа»

Практика: Создание персонажа.

Урок 70. Учебный кейс «3D-модель игрового персонажа»

Практика: Создание персонажа.

Промежуточная аттестация: презентация мобильного приложения с технологией дополненной реальности (2 часа)

Итоговая аттестация: демонстрация работающего приложения с использованием технологий виртуальной реальности. (2 часа)

4. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Для обучающихся

1. BastienBourineau / Introduction to OpenSpace3D, published by I-Maginer, France, June 2014.
2. Руководство по использованию EVToolbox [Электронный ресурс] // URL: <http://evtoolbox.ru/education/docs/> (дата обращения: 10.11.2016).
3. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7.- СПб.: БХВ-Петербург, 2016.- 400 с.: ил.
4. Тимофеев С. 3ds Max 2014. БХВ–Петербург, 2014.– 512 с.
5. RomainCaudron, Pierre-Armand Nicq / Blender 3D By Example // Packt Publishing Ltd. 2015.– 498 pp.
6. Джонатан Линовес Виртуальная реальность в Unity. / Пер. с англ. Рагимов Р. Н. – М.: ДМК Пресс, 2016. – 316 с.: ил.

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: 3dsMax 2016. Дизайн интерьеров и архитектуры.– Питер. 2016. – 368 с. SIBN: 978-5-496-02001-5
8. Келли Мэрдок. Autodesk 3ds Max 2013. Библия пользователя Autodesk 3dsMax 2013 Bible. – М.: «Диалектика», 2013. – 816 с. – ISBN 978-5-8459-1817-8.
9. Support - Skanect 3D Scanning Software By Occipital [Электронныйресурс] // URL: <http://skanect.occipital.com/support/> (датаобращения: 10.11.2016).
- 10.How to use the panono camera [Электронныйресурс] // URL: <https://support.panono.com/hc/en-us> (дата обращения: 10.11.2016).
- 11.Kolor | Autopano Video - Video stitching software [Электронныйресурс] // URL: <http://www.kolor.com/autopano-video/#start> (дата обращения: 10.11.2016).
- 12.Slic3r Manual - Welcome to the Slic3r Manual [Электронныйресурс] // URL: <http://manual.slic3r.org/> (дата обращения: 10.11.2016).
- 13.VR rendering with Blender - VR viewing with VRAIS – YouTube [Электронныйресурс] // URL: <https://www.youtube.com/watch?v=SMhGEu9LmYw> (датаобращения: 10.11.2016).

5. Информационно-методическое обеспечение и материально-техническое оснащение Программы

№ п/п	Название	Автор	Год издания (создания)	Вид (электронный, печатный)
Методические пособия				
1.	Методический инструментальный тьютора «ВИАР квантум» тулжит	Кузнецова И.А	2020	Электронный
Методические рекомендации				
2.	Съемка и монтаж панорамных фото и видео http://making360.com/book/ Бесплатное руководство в PDF из 2 разделов и 57 частей, в которых описываются проблемы съёмки, сшивания и их решения. http://elevr.com/blog/		2020	Электронный
3.	https://daily.afisha.ru/technology/3329-instrukciya-kak-snimat-video-v-formate-360-gradusov/ Статьи нескольких продакшн компаний, в которых описываются специфические приемы и методы, возникающие в процессе работы с технологией		2020	Электронный
4.	https://stepik.org/course/ https://stepik.org/course/ Программирование на-Python-67 https://stepik.org/course/ Введение-в-Linux-73/ Платформа с большим количеством полезных курсов на русском языке		2020	Электронный
Информационно-справочные материалы				
5.	Работа в ПО по созданию VRAR приложений http://www.unity3d.ru/index.php/video/41			Электронный
6.	Видеоуроки на русском http://websketches.ru/blog/unity5-tutorial-beginners			Электронный

7.	Видеоуроки на русском для начинающих https://www.youtube.com/user/4GameFree по Unity и программированию на C#			Электронный
8.	https://www.youtube.com/user/evtoolbox Канал с видеоуроками по использованию конструктора EV Toolbox			Электронный
9.	http://holographica.space/articles/design-practices-in-virtualreality-9326 Статья "Ключевые приемы в дизайне виртуальной реальности."	Джонатан Раваж	2016	Электронный
Материально – техническое обеспечение				
1	Графические станции с предустановленной операционной системой	6 шт.	2023	
2	Мониторы	6 шт.	2020	
3	Вебкамера	16 шт.	2020	
4	Клавиатура	6 шт.	2020	
5	Мышь	16 шт.	2020	
6	VR шлем HTC Vive PRO	2 шт.	2023	
7	Гарнитура VR	14 шт.	2023	
8	Камера 360	3 шт.	2023	
9	Очки дополненной реальности	3 шт.	2023	
10	Проектор	1 шт.	2020	
11	Наушники	1 шт.	2020	
12	Планшет на платформе iOS	1 шт.	2020	
13	Телевизор	1 шт.	2020	

14	МФУ	1 шт.	2020	
15	Ноутбук	10 шт.	2023	