

Муниципальное Автономное общеобразовательное учреждение
Переваловская средняя общеобразовательная школа
Тюменского муниципального района
Структурное подразделение
ЦЕНТР ЦИФРОВОГО И ГУМАНИТАРНОГО ПРОФИЛЕЙ
«ТОЧКА РОСТА»
Тюменская область, Тюменский район,
с. Перевалово. ул. Школьная, д.13,
Тюменский район, Тюменская область, 625500, тел. /факс 777659.

Согласовано: Руководитель центра _____ Н.Г.Чигарева от «01»_09_2021 г.	Утверждаю: Директор МАОУ Перевалоской СОШ _____ А.Н. Непряхина от «01»_09_2021 г.
---	--

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности
«VR/AR»

Срок реализации программы 1 год
Целевая аудитория 13-18лет
Объем программы: 36 часов

Автор-составитель:
Учитель технологии,
Педагог дополнительного образования
Алексей Валерьевич Яковлев

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа (далее ДООП) «VR/AR» имеет техническую направленность.

ДООП «VR/AR» разработана на основе следующих нормативно-правовых документов:

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»
2. Приказ Минпросвещения России от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (Зарегистрировано в Минюсте России 29.11.2018 № 52831)
3. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 года №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (зарегистрированного от 18.12.2020 №61573).
4. Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)).
5. Письмо Минобрнауки России от 18 августа 2017 г. № 09-1672 «О направлении методических рекомендаций по организации содержания внеурочной деятельности в рамках реализации основных общеобразовательных программ, в том числе в части проектной деятельности.
6. Требования к дополнительным общеобразовательным общеразвивающим программам и методические рекомендации по их применению (ИМЦ РМЦ РЕАЛИЗАЦИЯ ПРИОРИТЕТНОГО ПРОЕКТА «Доступное дополнительное образование для детей» на территории Тюменской области. /Автор-составитель: Хóхлова Светлана Викторовна, к.п.н., заместитель директора по дополнительному образованию ГАУ ДО ТО «Дворец творчества и спорта «Пионер», Тюмень, 2017)

В том числе и с применением дистанционной формы работы предусмотренной в соответствии со следующими нормативными документами:

7. Порядок применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 августа 2017 г. № 816 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 18 сентября 2017 г., регистрационный № 48226);
8. Методические рекомендации по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (Министерство Просвещения от 19.03.2020г.);
9. Рекомендации по реализации внеурочной деятельности, программ воспитания и социализации, дополнительных общеразвивающих программ с использованием дистанционных образовательных технологий (Министерство Просвещения от 07.05.2020г. №ВБ-976/04)

Актуальность: виртуальная и дополненная реальности — особые технологические направления, тесно связанные с другими. Эти технологии включены в список ключевых и оказывают существенное влияние на развитие рынков. Практически для каждой перспективной позиции будущего крайне полезны будут знания из области 3D-моделирования, основ программирования, компьютерного зрения и т. п.

Согласно многочисленным исследованиям, VR/AR-рынок развивается по экспоненте — соответственно, ему необходимы компетентные специалисты.

В ходе практических занятий по программе вводного модуля обучающиеся познакомятся с виртуальной, дополненной и смешанной реальностями, поймут их особенности и возможности, выявят возможные способы применения, а также определят наиболее интересные направления для дальнейшего углубления, параллельно развивая навыки дизайн-мышления, дизайн-анализа и способность создавать новое и востребованное.

Синергия методов и технологий, используемых в направлении «Разработка приложений виртуальной и дополненной реальности», даст обучающемуся уникальные метапредметные компетенции, которые будут полезны в сфере проектирования, моделирования объектов и процессов, разработки приложений и др.

Программа даёт необходимые компетенции для дальнейшего углублённого освоения дизайнерских навыков и методик проектирования. Основными направлениями в изучении технологий виртуальной и дополненной реальности, с которыми познакомятся обучающиеся в рамках модуля, станут начальные знания о разработке приложений для различных устройств, основы компьютерного зрения, базовые понятия 3D-моделирования.

Через знакомство с технологиями создания собственных устройств и разработки приложений 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 в STEAM-профессиях.

Цель программы: формирование уникальных Hard- и Soft-компетенций по работе с VR/AR-технологиями через использование кейс-технологий.

Задачи программы:

Обучающие:

- объяснить базовые понятия сферы разработки приложений виртуальной и дополненной реальности: ключевые особенности технологий и их различия между собой, панорамное фото и видео, трекинг реальных объектов, интерфейс, полигональное моделирование;
- сформировать навыки выполнения технологической цепочки разработки приложений для мобильных устройств и/или персональных компьютеров с использованием специальных программных сред;
- сформировать базовые навыки работы в программах для разработки приложений с виртуальной и дополненной реальностью;
- сформировать базовые навыки работы в программах для трёхмерного моделирования;
- научить использовать и адаптировать трёхмерные модели, находящиеся в открытом доступе, для задач кейса;
- сформировать базовые навыки работы в программах для разработки графических интерфейсов;
- привить навыки проектной деятельности, в том числе использование инструментов планирования.

Развивающие:

- на протяжении всех занятий формировать 4К-компетенции (критическое мышление, креативное мышление, коммуникация, кооперация);
- способствовать расширению словарного запаса;
- способствовать развитию памяти, внимания, технического мышления, изобретательности;
- способствовать развитию алгоритмического мышления;
- способствовать формированию интереса к техническим знаниям;
- способствовать формированию умения практического применения полученных знаний;
- сформировать умение формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;
- сформировать умение выступать публично с докладами, презентациями и т. п.

Воспитательные:

- воспитывать аккуратность и дисциплинированность при выполнении работы;
- способствовать формированию положительной мотивации к трудовой деятельности;
- способствовать формированию опыта совместного и индивидуального творчества при выполнении командных заданий;
- воспитывать трудолюбие, уважение к труду;
- формировать чувство коллективизма и взаимопомощи;

- воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной ИТ-отрасли.

Прогнозируемые результаты и способы их проверки

Личностные результаты:

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремлённости, умения преодолевать трудности;
- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве с другими обучающимися.

Метапредметные результаты:

Регулятивные универсальные учебные действия:

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

Познавательные универсальные учебные действия:

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

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- умение выслушивать собеседника и вести диалог;
- способность признавать возможность существования различных точек зрения и право каждого иметь свою;
- умение планировать учебное сотрудничество с наставником и другими обучающимися: определять цели, функции участников, способы взаимодействия;

- умение осуществлять постановку вопросов: инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
- умение разрешать конфликты: выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;
- умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- владение монологической и диалогической формами речи.

Предметные результаты

В результате освоения программы обучающиеся должны

узнают:

- ключевые особенности технологий виртуальной и дополненной реальности;
- принципы работы приложений с виртуальной и дополненной реальностью;
- перечень современных устройств, используемых для работы с технологиями, и их предназначение;
- основной функционал программ для трёхмерного моделирования;
- принципы и способы разработки приложений с виртуальной и дополненной реальностью;
- основной функционал программных сред для разработки приложений с виртуальной и дополненной реальностью;
- особенности разработки графических интерфейсов.

научатся:

- настраивать и запускать шлем виртуальной реальности;
- устанавливать и тестировать приложения виртуальной реальности;
- самостоятельно собирать очки виртуальной реальности;
- формулировать задачу на проектирование исходя из выявленной проблемы;
- уметь пользоваться различными методами генерации идей;
- выполнять примитивные операции в программах для трёхмерного моделирования;
- выполнять примитивные операции в программных средах для разработки приложений с виртуальной и дополненной реальностью;
- компилировать приложение для мобильных устройств или персональных компьютеров и размещать его для скачивания пользователями;
- разрабатывать графический интерфейс (UX/UI);
- разрабатывать все необходимые графические и видеоматериалы для презентации проекта;
- представлять свой проект.

овладеют:

- основной терминологией в области технологий виртуальной и дополненной реальности;
- базовыми навыками трёхмерного моделирования;
- базовыми навыками разработки приложений с виртуальной и дополненной реальностью;
- знаниями по принципам работы и особенностям устройств виртуальной и дополненной реальности.

Учебный план

№ п/п	Наименование разделов и тем	Общее кол-во часов	Количество часов			
			самопо дготовк а	теор.	практ.	экскурсии
Кейс 1. Современные VR/AR устройства						
1.	Понятие виртуальной, дополненной и смешаннойреальности	1	0	0,5	0,5	
2.	Тестирование существующего VR/AR устройства	1	0	0,5	0,5	0
3.	Выявление принципов работы VR/AR устройств	1	0	0,5	0,5	0
4.	Проектирование собственного VR/AR	1	0	0,5	0,5	0

	устройства					
5.	Сконструировать собственное VR/AR устройство	1	0	0	1	0
6.	Демонстрация VR/AR устройств	1	0	0	1	0
Кейс 2. Основы 3D-моделирования						
7.	Основы 3D-моделирования	1	0	0,5	0,5	0
8.	Моделирование	1	0	0,5	0,5	0
9.	Моделирование. Интерфейс 3ds Max	3	0	1	2	0
Кейс 3. Панорамная съемка – видео 360 градусов						
10.	Съемка учебного фильма с камерой 360	1	0	0	1	0
11.	Монтаж и обработка видео 360	1	0	0	1	0
12.	Тестирование смонтированного видео в собственных VRустройствах	2	0	1	1	0
Кейс 4. Технология дополненной реальности						
13	Знакомство с технологиями дополненной реальности	2	0	1	1	0
14	Основные решения работы с инструментарием дополненной реальности. Маркеры	1	0	0,5	0,5	0
15	Основные решения работы с инструментарием дополненной реальности. Метки	1	0	0,5	0,5	0
16	Основные решения работы с инструментарием дополненной реальности. AR-приложения	1	0	0,5	0,5	0
17	Работа над проектом. Формирование идеи и постановка задач	2	0	1	1	0
18.	Работа над проектом. Работа с контентом, с программами	2	0	1	1	0
19.	Работа над проектом. Реализация проекта	2	0	1	1	0
20.	Работа над проектом. Тестирование и корректировка	2	0	1	1	0
21.	Работа над проектом. Внесение изменений.	2	0	1	1	0
22.	Работа над проектом. Установка приложения	2	0	0	2	0
Защита проекта						
23.	Предзащита и доработка проекта	2	0	0	2	0
24.	Защита проекта	2	0	0	2	0
Итого часов:		36		12,5	23,5	

Содержание программы

Тема занятия	Цель	Задачи	Soft skills	Hard skills	Стадия работы над итоговым проектом
--------------	------	--------	-------------	-------------	-------------------------------------

Кейс 1. «Современные VR/AR устройства»					
Понятие виртуальной, дополненной и смешанной реальности	Познакомить учащихся с основными понятиями виртуальной и дополненной реальности	Знакомство с VR/AR/MR технологиями, их отличиями и сферами применения. Техника безопасности	Групповая работа, навыки поиска и анализа информации, коммуникативные навыки	Знание понятий VR/AR/MR-реальностей и их отличий	введение в контекст
Тестирование существующего VR/AR устройства	Сформировать представление о VR/AR-технологиях	Изучение истории VR/AR-технологий, тестирование устройств Групповая работа, навыки поиска и анализа информации,	коммуникативные навыки, навыки публичных выступлений	Тестирование VR/AR-устройств, знание их отличий, особенностей и ограничений	постановка проблемы
Выявление принципов работы VR/AR устройств	Познакомить с принципами работы VR/AR устройств	Изучение современных VR/AR устройств, возможностей их практического применения, перспективных направлений развития	Групповая работа, коммуникативные навыки, навыки выступлений	Знание о Существующих VR/AR устройствах и перспективных направлениях их развития	оформление проектной идеи
Проектирование собственного VR/AR устройства	Формирование навыков проектирования VR/AR устройств	Знакомство с необходимыми компонентами VR/AR устройств, материалов и компонентов, проектирование собственного VR/AR устройства	Групповая работа, коммуникативные навыки, навыки выступлений	Навыки проектирования, знания материалов и компонентов для изготовления VR/AR устройствах	формирование программы работ
Сконструировать собственное VR/AR устройство	Создать VR/AR устройство	Подготовка технологической карты, конструирование устройства	Групповая работа, коммуникативные навыки, навыки выступлений, умение планировать время, умение вести	Проектирование, конструирование, моделирование, тестирование	формирование программы работ

Демонстрация VR/AR устройств	Презентовать итоги работы над устройством	Тестирование и доработка устройства, подготовка презентации, презентация	дискуссию и отвечать на вопросы	Проектирование, конструирование, моделирование, тестирование	освоение учебного материала
------------------------------	---	--	---------------------------------	--	-----------------------------

Кейс 2. «Основы 3D-моделирования»

Основы 3D-моделирования	Формулировка целей и задач работы над кейсом	Знакомство со сферами применения VR/AR-технологий, поиск идей для решения кейса, определение конечного результата работы	Групповая работа, навыки поиска и анализа информации, коммуникативные навыки	Знакомство с основами 3D-моделирования, знание сфер его применения	освоение учебного материала
Моделирование. Интерфейс 3ds Max	Знакомство со средой 3ds Max	Начало работы над решением кейса, знакомство с основными панелями и инструментами	Групповая работа, навыки поиска и анализа информации, коммуникативные навыки	Знакомство со средой 3ds Max, основными понятиями моделирования, построение примитивных 3D-моделей	освоение учебного материала
Моделирование	Презентация итогов работы над кейсом	Тестирование и доработка модели, подготовка презентации, презентация	Групповая работа, коммуникативные навыки, навыки выступлений, умение планировать время, умение вести дискуссию и отвечать на вопросы	Проектирование, моделирование, тестирование	конструирование решения

Кейс 3. «Панорамная съемка – видео 360 градусов»

Съемка учебного фильма с камерой 360	Снять видеоролик с помощью камеры 360	Знакомство с устройством и сферами применения камеры 360, подготовка сценария видеоролика, съемка ролика	Групповая работа, навыки поиска и анализа информации, коммуникативные навыки	Знание устройства камеры 360, съемка видеороликов	конструирование решения
Монтаж и обработка	Монтаж видеоролика	Просмотр снятых	Групповая работа,	умение снимать и	конструирование

видео 360		видеороликов, их монтаж и обработка	навыки поиска и анализа информации, коммуникативные навыки	монтировать видео 360°, знание программного обеспечения для монтажа видео 360	решения
Тестирование смонтированного видео в собственных VR устройствах	Доработка и презентация видеоролика	Тестирование видео, доработка с использованием VR-устройства, подготовка презентации, демонстрация результата работы над кейсом	Групповая работа, коммуникативные навыки, навыки выступлений, умение планировать время, умение вести дискуссию и отвечать на вопросы	умение снимать и монтировать видео 360°	конструирование решения

Кейс 4. «Технология дополненной реальности»

Знакомство с технологиям и дополненной реальности	Формулировка целей и задач для дальнейшей работой над кейсом	Знакомство с основными понятиями дополненной реальности, погружение в проблему, конструирование ее решения	Групповая работа, навыки поиска и анализа информации, коммуникативные навыки	Знание основных терминов, мотивация в выборе профессии, связанной с моделированием объектов для устройств дополненной реальности	конструирование решения
Основные решения работы с инструментарием дополненной реальности. Маркеры	Изучение маркерной технологии	Изучение основных инструментов дополненной реальности, знакомство с понятием «маркерная	Групповая работа, навыки поиска и анализа информации, коммуникативные навыки	Инструментарий дополненной реальности, маркерная технология	конструирование решения

		технология»			
Основные решения работы с инструментарием дополненной реальности. Метки	Знакомство с технологией создания меток	Изучение основных инструментов дополненной реальности, технологией создания меток, информационными ресурсами для создания меток	Групповая работа, навыки поиска и анализа информации, коммуникативные навыки	Инструментарий дополненной реальности, создание меток	конструирование решения
Основные	Сборка	Изучение	Групповая	Инструментарий	конструирование

решения работы с инструментарием дополненной реальности. AR-приложения	приложения дополненной реальности	основных составляющих приложения дополненной реальности, сборка приложений, анализ промежуточного результата	работа, навыки поиска и анализа информации, коммуникативные навыки	й дополненной реальности, создание приложений, знание основных составляющих приложений дополненной реальности	решения
Работа над проектом. Формирование идеи и постановка задач	Планирование работы над проектом	Распределение по командам, формирование идеи и постановка задач, проектной команды, распределение ролей в команде, обозначение этапов и сроков реализации проекта	Групповая работа, навыки поиска и анализа информации, коммуникативные навыки	Умение планировать проектную работу в сфере виртуальной и дополненной реальности	конструирование решения
Работа над проектом. Работа с контентом, с программами	Разработка контента	Реализация проекта, работа с контентом, с программным обеспечением	Групповая работа, навыки поиска и анализа информации, коммуникативные навыки	Умение планировать проектную работу в сфере виртуальной и дополненной реальности, знание программных продуктов	конструирование решения
Работа над проектом.	Разработка	Реализация проекта,	Групповая работа,	Умение планировать	конструирование
Реализация проекта	приложения	работа с контентом, с программным обеспечением	навыки поиска и анализа информации, коммуникативные навыки	проектную работу в сфере виртуальной и дополненной реальности	решения
Работа над проектом. Тестирование и корректировка	Доработка, тестирование работы приложения	Реализация проекта, тестирование приложения, корректировка	Групповая работа, навыки поиска и анализа информации, коммуникативные навыки	Умение планировать проектную работу в сфере виртуальной и дополненной реальности	конструирование решения

Работа над проектом. Внесение изменений.	Внесение изменений в работу приложения	Реализация проекта, тестирование приложения, корректировка, внесение изменений	Групповая работа, навыки поиска и анализа информации, коммуникативные навыки	Умение планировать проектную работу в сфере виртуальной и дополненной реальности	конструирование решения
Работа над проектом. Установка приложения	Завершение работы над проектом	Реализация проекта, тестирование приложения, демонстрационная версия, установка приложения	Групповая работа, навыки поиска и анализа информации, коммуникативные навыки	Умение планировать проектную работу в сфере виртуальной и дополненной реальности	конструирование решения

Защита проекта

Предзащита и доработка проекта	подготовка к защите итогового учебного проекта	разработка презентации, подготовка доклада, доработка проекта	работа в команде, настойчивость, упорство, внимательность, навыки презентации	работа с планом презентации, графическими редакторами, видео, инфорграфикой	презентация результатов, доработка и тестирование
Защита проекта	публичное представление итогов проектной деятельности	представление проекта, оценка результатов обучения по программе	работа в команде, навыки презентации и рефлексии	презентация	представление полученных результатов, проектирование шага развития

Календарный учебный график

№ п.п.	План	Факт	Кол-во часов	Тема занятия	Мероприятия за рамками учебного плана
1			1	Понятие виртуальной, дополненной и смешанной реальности	
2			1	Тестирование существующего VR/AR устройства	
3			1	Выявление принципов работы VR/AR устройств	
4			1	Проектирование собственного VR/AR устройства	
5			1	Сконструировать собственное VR/AR устройство	
6			1	Демонстрация VR/AR устройств	
7			1	Основы 3D-моделирования	
8			1	Моделирование	
9			1	Моделирование. Интерфейс 3ds Max	В формате, телемост.
10			1	Моделирование. Интерфейс 3ds Max	

11			1	Моделирование. Интерфейс 3ds Max	
12			1	Съемка учебного фильма с камерой 360	
13			1	Монтаж и обработка видео 360	
14			1	Тестирование смонтированного видео в собственных VRустройствах	
15			1	Тестирование смонтированного видео в собственных VRустройствах	
16			1	Знакомство с технологиями дополненной реальности	
17			1	Знакомство с технологиями дополненной реальности	
18			1	Основные решения работы с инструментарием дополненной реальности. Маркеры	
19			1	Основные решения работы с инструментарием дополненной реальности. Метки	
20			1	Основные решения работы с инструментарием дополненной реальности. AR-приложения	
21			1	Работа над проектом. Формирование идеи и постановка задач	
22			1	Работа над проектом. Формирование идеи и постановка задач	
23			1	Работа над проектом. Работа с контентом, с программами	
24			1	Работа над проектом. Работа с контентом, с программами	
25			1	Работа над проектом. Реализация проекта	
26			1	Работа над проектом. Реализация проекта	
27			1	Работа над проектом. Тестирование и корректировка	
28			1	Работа над проектом. Тестирование и корректировка	
29			1	Работа над проектом. Внесение изменений.	
30			1	Работа над проектом. Внесение изменений.	
31			1	Работа над проектом. Установка приложения	
32			1	Работа над проектом. Установка приложения	
33			1	Предзащита и доработка проекта	
34			1	Предзащита и доработка проекта	
35			1	Защита проекта	
36			1	Защита проекта	

Материально-технические условия реализации программы

Аппаратное и техническое обеспечение:

- Рабочее место обучающегося:

ноутбук: производительность процессора (по тесту PassMark — CPU BenchMark <http://www.cpubenchmark.net/>): не менее 2000 единиц; объем оперативной памяти: не менее 4 Гб; объем накопителя SSD/eMMC: не менее 128 Гб (или соответствующий по характеристикам персональный компьютер с монитором, клавиатурой и колонками);

мышь.

- Рабочее место наставника:

ноутбук: процессор Intel Core i5-4590/AMD FX 8350 — аналогичная или более новая модель, графический процессор NVIDIA GeForce GTX 970, AMD Radeon R9 290 — аналогичная или более новая модель, объём оперативной памяти: не менее 4 Гб, видеовыход HDMI 1.4, DisplayPort 1.2 или более новая модель (или соответствующий по характеристикам персональный компьютер с монитором, клавиатурой и колонками);

шлем виртуальной реальности HTC Vive или Vive Pro Full Kit — 1 шт.;

личные мобильные устройства обучающихся и/или наставника с операционной системой Android;

презентационное оборудование с возможностью подключения к компьютеру — 1 комплект;

флипчарт с комплектом листов/маркерная доска, соответствующий набор письменных принадлежностей — 1 шт.;

единая сеть Wi-Fi.

Программное обеспечение:

- офисное программное обеспечение;
- программное обеспечение для трёхмерного моделирования (Autodesk Fusion 360; Autodesk 3ds Max/Blender 3D/Maya);
- программная среда для разработки приложений с виртуальной и дополненной реальностью (Unity 3D/Unreal Engine);
- графический редактор на выбор наставника.

Расходные материалы:

бумага А4 для рисования и распечатки — минимум 1 упаковка 200 листов;

бумага А3 для рисования — минимум по 3 листа на одного обучающегося;

набор простых карандашей — по количеству обучающихся;

набор чёрных шариковых ручек — по количеству обучающихся;

клей ПВА — 2 шт.;

клей-карандаш — по количеству обучающихся;

скотч прозрачный/матовый — 2 шт.;

скотч двусторонний — 2 шт.;

картон/гофрокартон для макетирования — 1200*800 мм, по одному листу на двух обучающихся;

нож макетный — по количеству обучающихся;

лезвия для ножа сменные 18 мм — 2 шт.;

ножницы — по количеству обучающихся;

коврик для резки картона — по количеству обучающихся;

линзы 25 мм или 34 мм — комплект, по количеству обучающихся;

дополнительно — PLA-пластик 1,75 REC нескольких цветов.

Система контроля и оценивания результатов

Система подготовки и оценки результатов освоения программы содержит группы показателей:

1. теоретическая подготовка;
2. практическая подготовка;
3. оценка достижений.

Оценка достижений обучающихся проводится по итогам защиты учебного проекта на основании заполненной экспертами карты качества проекта (Приложение 1) и представленного портфолио.

Карта качества проекта

№ п/п	Критерий	Показатели
1.	Актуальность	1 – команда выбрала проект сходя из собственных предположений 2 – проект был выбран на основании опроса или мнения экспертов 3 – актуальность проекта подтверждена экспертами и опросом потенциальных потребителей
2.	Soft Skills	1 – проект индивидуальный 2 – проект групповой, но не все участники в равной степени работали над его реализацией 3 – проект групповой и каждый участник группы работал над его реализацией
3.	Hard Skills	1 – проект выполнялся в одной лаборатории 2 – проект выполнялся в двух лабораториях 3 – проект выполнялся с использованием возможностей 3 и более лабораторий
4.	Качество презентации	1 – выступление не готово, группа не владеет материалом, не может ответить на дополнительные вопросы 2 – группа свободно владеет материалами презентации или отвечает на дополнительные вопросы 3 – группа свободно владеет материалами презентации и отвечает на дополнительные вопросы
5.	Перспективы развития проекта	1 – группа не видит недоработок и перспектив для усовершенствования своего продукта 2 – группа видит недоработки своего продукта, но не планирует его доработку 3 – группа видит перспективы развития и планирует дальнейшую работу над проектом

Для оценки качества проекта подсчитывается среднее значение сумм баллов, выставленных приглашенными экспертами (не менее 3 экспертов). Результат определяется следующими показателями:

5-7 баллов – низкое,

8-12 баллов – среднее, 13-15 баллов –

высокое.

Перечень рекомендуемых источников

1. Адриан Шонесси. Как стать дизайнером, не продав душу дьяволу / Питер.
 2. Жанна Лидтка, Тим Огилви. Думай как дизайнер. Дизайн-мышление для менеджеров / Манн, Иванов и Фербер.
 3. Майкл Джанда. Сожги своё портфолио! То, чему не учат в дизайнерских школах / Питер.
 4. Фил Кливер. Чему вас не научат в дизайн-школе / Рипол Классик.
 5. Bjarki Hallgrímsson. Prototyping and Modelmaking for Product Design (Portfolio Skills) / Paperback, 2012.
 6. Jennifer Hudson. Process 2nd Edition: 50 Product Designs from Concept to Manufacture.
 7. Jim Lesko. Industrial Design: Materials and Manufacturing Guide.
 8. Kevin Henry. Drawing for Product Designers (Portfolio Skills: Product Design) / Paperback, 2012.
 9. Koos Eissen, Roselien Steur. Sketching: Drawing Techniques for Product Designers / Hardcover, 2009.
 10. Kurt Hanks, Larry Belliston. Rapid Viz: A New Method for the Rapid Visualization of Ideas.
 11. Rob Thompson. Prototyping and Low-Volume Production (The Manufacturing Guides).
 12. Rob Thompson. Product and Furniture Design (The Manufacturing Guides).
 13. Rob Thompson, Martin Thompson. Sustainable Materials, Processes and Production (The Manufacturing Guides).
 14. Susan Weinschenk. 100 Things Every Designer Needs to Know About People (Voices That Matter).
 15. <http://holographica.space>.
 16. <http://bevvirtual.ru>.
 17. <https://vrgeek.ru>.
 18. <https://habrahabr.ru/hub/virtualization/>.
 19. <https://geektimes.ru>.
 20. <http://www.virtualreality24.ru/>.
 21. <https://hi-news.ru/tag/virtualnaya-realnost>.
 22. <https://hi-news.ru/tag/dopolnennaya-realnost>.
 23. <http://www.rusoculus.ru/forums/>.
 24. <http://3d-vr.ru/>.
 25. [VRBE.ru](http://vrbe.ru).
 26. <http://www.vrability.ru/>.
 27. <https://hightech.fm/>.
 28. <http://www.vrfavs.com/>.
 29. <http://designet.ru/>.
 30. <https://www.behance.net/>.
 31. <http://www.notcot.org/>.
 32. <http://mocoloco.com/>.
 33. https://www.youtube.com/channel/UCOzx6PA0tgemJl1Ypd_1FTA.
 34. <https://vimeo.com/idsketching>.
 35. [https://ru.pinterest.com/search/pins/?q=design%20sketching&rs=typed&term_meta\[\]=design%7Ctyped&term_meta\[\]=sketching%7Ctyped](https://ru.pinterest.com/search/pins/?q=design%20sketching&rs=typed&term_meta[]=design%7Ctyped&term_meta[]=sketching%7Ctyped).
 36. <https://www.behance.net/gallery/1176939/Sketching-Marker-Rendering>.
- СПИСОК ИСТОЧНИКОВ, РЕКОМЕНДУЕМЫХ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
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. <http://www.outpostvfx.com/blog/> <http://experiencethepulse.com/the-pulses-guide-to-vr-film-making-part-1-directing/> <https://wistia.com/blog/360-video-shooting-techniques> <https://uploadvr.com/vr-film-tips-guiding-attention/> Статьи продакшн-компаний
 5. <https://3ddd.ru> Репозиторий 3D моделей
 6. <https://www.turbosquid.com> Репозиторий 3D моделей
 7. <https://free3d.com> Репозиторий 3D моделей
 8. <http://www.3dmodels.ru> Репозиторий 3D моделей
 9. <https://www.archive3d.net> Репозиторий 3D моделей

Работа в ПО по созданию VRAR приложений

1. <http://www.unity3d.ru/index.php/video/41> Видеоуроки на русском;
2. <http://websketches.ru/blog/unity5-tutor-beginners> Видеоуроки на русском для начинающих;
3. <https://www.youtube.com/user/4GameFree> Видеоуроки по Unity и программированию на C#;
4. <https://www.youtube.com/user/evtoolbox> Канал с видеоуроками по использованию конструктора EV Toolbox;
5. <http://holographica.space/articles/design-practices-in-virtualreality9326> Статья “Ключевые приемы в дизайне виртуальной реальности. Джонатан Раваж (Jonathan Ravasz), студент Медиалаборатории Братиславской высшей школы изобразительных искусств.

Съемка и монтаж панорамных фото и видео

1. <http://making360.com/book/> Бесплатное руководство в PDF из 2 разделов и 57 частей, в которых описываются проблемы съёмки, сшивания и их решения.
2. <https://www.udemy.com/cinematic-vr-crash-course-producevirtual-reality-films/> Бесплатный курс из 13 уроков общей продолжительностью полтора часа
3. <https://www.jauntvr.com/creators/> Бесплатное руководство по съёмке и продакшну видео для шлемов виртуальной реальности на 68 страницах
4. <http://elevr.com/blog/> Экспериментально-просветительский блог группы исследователей, работающих с иммерсивными медиа в целом и дополненной и виртуальной реальностью в частности
5. <https://www.mettle.com/blog/> Корпоративный блог компании-разработчика инструментов для работы со сферическими видео
6. <https://medium.com/tag/virtual-reality/top-writers> Не отдельный ресурс по виртуальной реальности, а платформа для блогов. Поэтому здесь нужно воспользоваться поиском по тегу «virtual reality»
7. <https://www.provideocoalition.com/mount-everest-cinematicvr/>
8. <http://www.outpostvfx.com/blog/> <http://experiencethepulse.com/the-pulses-guide-to-vr-film-making-part-1-directing/>
9. <https://wistia.com/blog/360-video-shooting-techniques>
10. <https://uploadvr.com/>

Компьютерное зрение

1. <http://www.youtube.com/playlist?list=PLbwKcm5vdiSYTm87ntDsYrksE4OfngSzY>
2. <http://www.slideshare.net/ktoshik> – презентации к лекциям Видео-лекции спецкурсов ВМК МГУ “Введение в компьютерное зрение” и “Дополнительные главы компьютерного зрения”, за авторством Антона Конушина (Anton Konushin)
3. <http://graphics.cs.msu.ru> <https://courses.graphics.cs.msu.ru>
4. <http://habrahabr.ru/company/yandex/blog/203136/> Лекции Яндекса по компьютерному зрению

Конструирование

1. <https://www.instructables.com/> Портал с огромной коллекцией практических кейсов
 2. <https://channel9.msdn.com/Series/Creating-applications-ofvirtual-and-extended-reality>
- Вопросы построения приложений виртуальной реальности на платформе Microsoft – от базовых принципов формирования стереоизображения и отслеживания поворотов головы до более глубоких вопросов высокоэффективной реализации расширенной реальности на C++/DirectX.

Программирование

1. [https://stepik.org/course https://stepik.org/course/Программирование-на-Python-67/](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
2. <https://www.codecademy.com/learn/all> Есть курсы по Python, Java
3. Web-ресурсы: тематические сайты, видео каналы, видео-ролики, игры, симуляторы, цифровые лаборатории, онлайн конструкторы и.д.
6. <http://holographica.space> Профильный новостной портал
7. <http://bevvirtual.ru> Портал, освещающий VR-события. USP в том, что есть отдельный раздел по играм.
8. <https://vrgeek.ru> Профильный новостной портал
9. <https://habrahabr.ru/hub/virtualization/> Поиск по профильным тегам
10. <https://geektimes.ru> Поиск по профильным тегам
11. <http://www.virtualreality24.ru/> Отдельный раздел по играм
12. <https://hi-news.ru/tag/virtualnaya-realnost> Новости по метке «Виртуальная реальность» на портале Hi-News.
13. <http://www.vrfavs.com/> Большой иностранный каталог ресурсов по VR
14. <https://www.kodugamelab.com> Визуальный конструктор, позволяющий создавать трёхмерные игры без знания языка программирования.
15. <https://cospaces.io> Проектирование 3D сцен в браузере (виртуальная реальность)
16. <https://3ddd.ru> Репозиторий 3D моделей
17. <https://www.turbosquid.com> Репозиторий 3D моделей
18. <https://free3d.com> Репозиторий 3D моделей
19. <http://www.3dmodels.ru> Репозиторий 3D моделей
20. <https://www.archive3d.net> Репозиторий 3D моделей