

Департамент образования, науки и молодежной политики
Воронежской области

ГБУ ДО «Центр инженерных компетенций детей и молодежи
«Кванториум»

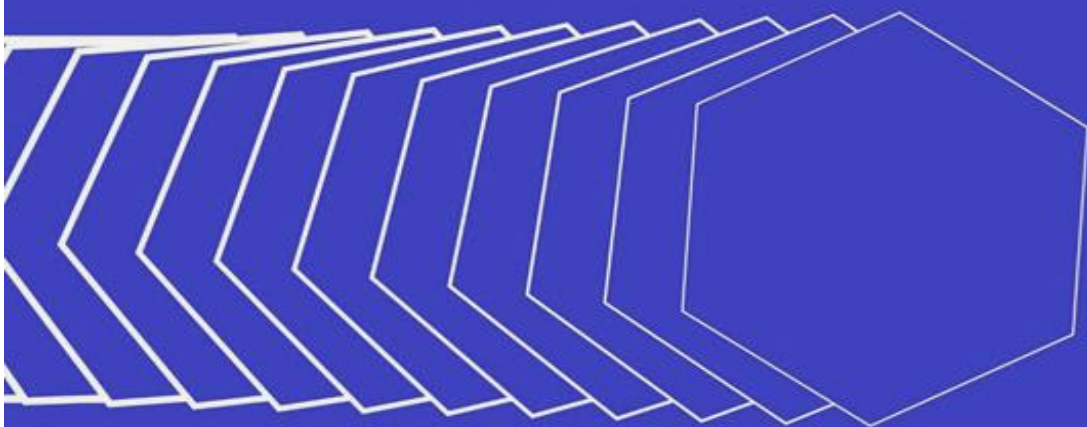
Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

**«Разработка приложений дополненной и
виртуальной реальности»**

(второй год обучения – углубленный уровень обучения)

Возраст обучающихся: 12-17 лет

Срок реализации: 144 часа



Автор-составитель: Пронина С.В.,
педагог дополнительного образования

**ТЕХНИЧЕСКАЯ
НАПРАВЛЕННОСТЬ**

г. Воронеж, 2022

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В ходе практических занятий по программе «Разработка приложений дополненной и виртуальной реальности» обучающиеся познакомятся с виртуальной, дополненной и смешанной реальностями, поймут их особенности и возможности, выявят возможные способы применения.

Данная программы разработана в соответствии с действующими нормативно-правовыми требованиями законодательства в сфере образования.

Актуальность программы

Виртуальная и дополненная реальности – ключевые технологические направления, которые оказывают существенное влияние на развитие рынков НТИ. Практически для каждой перспективной позиции «Атласа новых профессий» полезны будут знания из области компьютерного зрения, систем трекинга, 3D-моделирования и т.д. Согласно многочисленным исследованиям, VR/AR рынок развивается по экспоненте: компетентные специалисты в данной сфере необходимы во всех отраслях современной экономики.

Направленность программы: техническая.

Возраст обучающихся: 12-17 лет.

Количество обучающихся в группе: 15 чел.

Программа рассчитана на один год обучения.

Объем программы: 144 учебных часов.

Режим занятий: 2 раза в неделю по 2 академических часа.

Цель программы: сформировать основные навыки работы с пакетами программ необходимыми для 3D-моделирования и создания приложений дополненной и реальности через выполнение практических работ в сфере VR/AR.

Задачи программы:

- познакомить с современным уровнем развития технических и программных средств в области 3D моделирования, современными устройствами, предназначенными для съемки фото и видео 360;

- обучить обращению с современными устройствами дополненной реальности и виртуальной реальности, навыкам работы с платформами, предназначенными для создания приложений дополненной и виртуальной реальностей (Unity3D; EVStudio, Unreal Engine) и другими программными продуктами, как с основными инструментами создания мультимедиа-материалов для устройств дополненной и виртуальной реальностей;
- познакомить с языком программирования C#;
- обучить приемам создания приложений виртуальной реальности в среде разработки Unity.
- научить грамотно интерпретировать общепредметные понятия, корректно применять полученные знания, объективно оценивать ситуацию, принимать альтернативные пути решений поставленных задач;
- создать комфортные условия для самореализации и самоанализа.
- развивать коммуникативные навыки;
- научить бережно относиться к материальным и духовным ценностям в контексте направления.

Формы учебной деятельности

Форма организации обучения: очная (фронтальная, индивидуальная).

Формы проведения занятий: беседа, практическое занятие, занятие с творческим заданием, обсуждение, мастер-класс, просмотр фильма, презентация.

Ожидаемые результаты освоения программы

Личностные:

- воспитание ответственного отношения к информации, ее распространению, а также личной ответственности за качество окружающей информационной среды;
- овладение навыками адаптации к изменениям в окружающем мире;
- развитие способности самостоятельно и в группах решать поставленные задачи, анализируя и подбирая ресурсы и средства для их решения;

- воспитание уважительного отношения к людям с иным мнением и интересами, поиск компромиссов;
- формирование мотивов учебной деятельности и личностного смысла образования;
- воспитание бережного отношения к материальным и духовным ценностям.

Метапредметные:

- развитие навыка применения решений наивысшего качества, основанных на логической и комплексной переработке, систематизации информации;
- развитие умения планировать, контролировать и оценивать учебные действия в соответствии с поставленной задачей и условиями реализации;
- совершенствование умения использовать компьютерные и коммуникационные технологии как инструмент достижения целей;
- совершенствование умения взаимодействовать и сотрудничать с людьми с целью достижения персональных и общих результатов;
- развитие умения сверять свои действия с целью и результатом, оценивать их;
- развитие умения самостоятельно осознавать причины своего успеха или неуспеха и поиска выходов из ситуации неуспеха;
- подготовка обучающихся к проектной деятельности.

Предметные:

Знать:

- основные понятия VR/AR;
- основные пакеты программ для 3D-моделирования: SketchUp, Blender;
- основные пакеты программ для создания дополненной реальности (Unity, EVStudio);
- аддоны в Blender;
- инструменты для работы с материалами;
- наименования библиотек для создания приложений виртуальной реальности.

Уметь:

- снимать фото и видео в формате 360;
- моделировать объекты в графических редакторах;
- обосновать выбор графического редактора для решения поставленной задачи;
- писать простые программы на языке программирования C#;
- применять аддоны в Blender;
- создавать анимационные ролики в программе Blender;
- создавать приложения дополненной реальности в Unity;
- тестировать приложения;
- создавать приложения виртуальной реальности в Unity;
- умение использовать Интернет для поиска информации.

Формы подведения итогов и методы диагностики

В рамках аттестации по итогам года учитывается участие обучающегося в не менее 50% мероприятий, направленных на проверку полученных промежуточных образовательных результатов по итогу разделов и модулей. Контрольные мероприятия организуются с периодичностью один раз в полугодие. Комплекс аттестационных форм включает итоговое тестирование и представление решения учебного проекта в рамках открытой презентации итоговых работ обучающихся.

Критерии и показатели оценки уровней освоения программы

<i>Критерий «Знания, умения, навыки»</i>		
1 ступень (начальный уровень)	2 ступень (уровень освоения)	3 ступень (уровень совершенствования)
Освоенность терминов и понятий в области моделирования и программирования – низкая, неуверенная, способность самостоятельного поиска и анализа информации – низкая, умение работать с мобильными устройствами для сбора пространственных данных – выражено слабо.	Свободное оперирование основными терминами и понятиями в области моделирования и программирования; осведомленность об этапах и методах проектной деятельности; способность самостоятельного выполнения кейсов, поиска и исправления ошибок; способность представления результатов работы,	Способности творческого поиска и решения практических задач в областях моделирования и программирования – ярко выражены; Уверенные навыки самостоятельного целеполагания и управления имеющимися ресурсами.

	уверенный навык презентации выполненных кейсов.	
Критерий «Мотивация и творческая активность»		
Мотивация зависит от внешних факторов, поддерживается преподавателем. Выполняет задания на репродуктивно-творческом уровне.	Устойчивое стремление к достижению высоких результатов, поддерживается самостоятельно. Легко включается в работу, большую часть заданий выполняет на творческом уровне.	Четко выражает потребность в занятиях. Обладает оригинальностью мышления, воображением, способностью генерации новых идей и реализации их на практике.
Критерий «Достижения»		
Активное участие в мероприятиях квантума и учреждения.	Результативные выступления в мероприятиях учреждения и на уровне региона.	Результативные выступления на всероссийском уровне.

Учебно-тематический план

№ п/п	Тема	Всего	Теория	Практика	Форма контроля
Моделирование в Blender (62 ч.)					
1.	Раздел 1. Материалы и текстуры.	20	8	12	
2.	Раздел 2. Add-ons в Blender.	20	8	12	
3	Раздел 3. Костная анимация.	20	7	13	
4	Промежуточная аттестация по итогам модуля.	2		2	Презентация творческих работ
Создание VR в Unity (60 ч.)					
5.	Раздел 4. Скрипты в Unity.	30	13	17	
6.	Раздел 5. VR в Unity.	28	8	20	
7.	Промежуточная аттестация по итогам модуля.	2		2	Презентация работ
Основы Unreal Engine (20 ч.)					
8.	Раздел 6. Основы Unreal Engine.	18	8	10	
9.	Промежуточная аттестация по итогам модуля.	2		2	Презентация работ
10.	Подведение итогов.	2		2	Презентация проектов
	ИТОГО:	144	52	92	

Содержание учебно-тематического плана

Моделирование в Blender (62 часа).

Раздел 1. Материалы и текстуры (20 часов).

Теория: знакомство с понятиями «материалы и текстуры», основные отличия материалов от текстур, запекание текстур, node, алгоритмы создания BPR материалов, бесшовных текстур, объемных текстур, знакомство с понятием «карта нормалей»,

основы режима рисования текстур, процедурные и многослойные текстуры, знакомство с add-on Material Library.

Практика: создание сложных текстур, указанных в теории, текстуры дерева, травы, шерсти, стекла, льда, моделирование объектов с использованием этих текстур, создание светящихся объектов. Моделирование объектов по конкурсным заданиям.

Раздел 2. Add-ons в Blender (20 часов).

Теория: понятие add-on (дополнение), бесплатные add-on в blender. Аддоны для прототипирования. Знакомство с аддонами MeasureIt, Paper Model, Add-on Extra Objects, Sapling Tree Gen, Ivy Gen, A.N.T Landscape, ArchiMesh, Archipack, Assign Shape Keys, Add-ons для настройки света, Loop Tool, Tissue, Cell Fracture.

Практика: моделирование объектов с помощью вышеперечисленных add-on: подготовка моделей для печати на 3D-принтере, создание ландшафта, пейзажа, деревьев, объектов со сложной геометрией, архитектурных объектов, поиск других интересных дополнений. Работа над творческим заданием.

Раздел 3. Анимация (20 часов).

Теория: знакомство с анимацией по ключевым кадрам, понятие системы частиц, понятие костной анимации, знакомство с дополнениями для создания костной анимации Add-on Rigify, Add-on Skinify Rig, знакомство с визуальными эффектами, дополнение Add-on Skinify Rig, знакомство с модификатором Cloth.

Практика: создание простой анимации, создание костной анимации, создание костной анимации с применением указанных аддонов, анимация ткани, анимация камеры, создание визуальных эффектов. Выполнение творческого задания (создание анимационного ролика на тему, выбранную группой в ходе образовательного процесса)

Итоговая проверка по модулю: демонстрация анимационного ролика

Создание VR в Unity (60 часов).

Раздел 4. Скрипты в Unity (30 часов).

Теория: изучение возможностей библиотеки UnityEngine. Введение в ООП (объектно-ориентированное программирование), понятие объектов и классов, инкапсуляция, наследование, полиморфизм, конструкторы и деструкторы. ООП в Unity,

знакомство со скриптами FPS (контроллер от первого лица), разбор скриптов из демонстрационных проектов Unity, разбор скриптов из Asset Store.

Практика: написание кода на языке программирования C# на вышеуказанные темы. Написание скриптов в Unity: скрипт для перетаскивания объекта мышкой «drag-drop», скрипты изменяющие материалы и текстуры, скрипты для главного меню, реализация экрана загрузки, создание шутера от первого лица.

Форма контроля: выполнение практических заданий.

Раздел 5. VR в Unity (28 часов).

Теория: разбор примеров виртуальных туров для Google CardBoard, изучение библиотеки SteamVR: просмотр сцены в виртуальной реальности, телепорт, разбор скриптов для взаимодействия с объектами с помощью контроллеров, работа с шлемами виртуальной реальности Oculus и HTC.

Практика: создание VR приложения для Google CardBoard, Oculus Rift, HTC Vive, с помощью методов и скриптов, содержащихся в библиотеке Steam VR. Создание приложений-тренажеров по сборке оборудования. Подготовка работ к конкурсам VRAR-fest, «Шустрик» и др.

Форма контроля: презентация работы. Критерии указаны ниже.

Основы Unreal Engine (20 часов).

Раздел 6. Основы Unreal Engine (18 часов).

Теория: знакомство с интерфейсом программы, разбор возможностей, создание сцены, понятие материала, знакомство с аддонами и модулями, базовый Blueprint's.

Практика: создание простой сцены и разбор существующих шаблонов, создание VR баскетбола, создание сцены, материалов, Blueprint's, тестирование созданных приложений, работа над своим приложением на свободную тему.

Форма контроля: презентация работы. Критерии указаны ниже.

Организационно-педагогические условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение

Основное оборудование, необходимое для реализации программы

№ п/п	Наименование	Кол-во	Срок амортизации, лет
1	Интерактивная доска	1	5
2	Системный блок	12	2
3	Монитор	12	2
4	Компьютерная периферия	12	1
5	Ноутбук	3	4

Основные расходные материалы, необходимые для реализации программы

№ п/п	Наименование	Кол-во
1	Бумага (А4), пачка	200
2	Маркеры (синий, красный, черный, зеленый)	15
3	Картриджи для МФУ	800

Информационное обеспечение

Пакет программного обеспечения Microsoft Office; Unity; Blender.

Кадровое обеспечение

Педагог дополнительного образования, имеющий высшее образование или среднее профессиональное образование инженерно-технической специальности, обладающий навыками, согласно пункту 1.2.1 Должностной инструкции.

Методическое обеспечение программы

Методы обучения:

- кейс-метод (исследование ситуации, предложение вариантов её разрешения);
- наглядные (иллюстрация, демонстрация, наблюдение);
- практические методы (упражнения);
- поисковые (поиск информации, умение выделять главное, отсеивать недостоверную информацию).

Методы стимулирования и мотивации:

- конкурсы;
- поощрения;
- учебные дискуссии;
- создание ситуаций успеха в обучении;
- создание ситуаций творческого поиска, формирование ответственности и обязательности.

Методы воспитания:

- методы формирования сознания личности (рассказ, беседа);
- методы организации деятельности и формирования опыта общественного поведения личности (иллюстрации и демонстрации);
- методы стимулирования и мотивации деятельности и поведения личности (дискуссия);

Методы контроля:

- устный опрос;
- защита кейсов;
- практическое задание на проверку сформированных компетенций по образовательной программе;
- защита итоговых работ.

Список источников для педагогов

1. Support - Skanect 3D Scanning Software By Occipital – Электрон. дан. – URL: <http://skanect.occipital.com/support/> (дата обращения: 31.01.2020).
2. How to use the panono camera – Электрон. дан. – URL: <https://support.panono.com/hc/en-us> (дата обращения: 31.01.2020).
3. Kolor | Autopano Video - Video stitching software — Электрон. дан. – URL: <http://www.kolor.com/autopano-video/#start> (дата обращения: 31.01.2020).
4. VR rendering with Blender - VR viewing with VRAIS-YouTube – Электрон. дан. – URL: <https://www.youtube.com/watch?v=SMhGEu9LmYw> (дата обращения: 31.01.2020).
5. Blender 3D уроки – Электрон. дан. – URL: https://www.youtube.com/channel/UCLYrT1051M_6XkbEc5Te8PA (дата обращения: 31.01.2019).

Список источников для обучающихся

1. Blender 3D уроки – Электрон. дан. – URL: https://www.youtube.com/channel/UCLYrT1051M_6XkbEc5Te8PA (дата обращения: 31.01.2019).
2. METANIT.COM – сайт о программировании – Электрон. дан. – URL: <https://metanit.com/> (дата обращения: 31.01.2019).

Контрольно-измерительные материалы

Система контрольно-измерительных материалов направлена на мониторинг достижения запланированных предметных результатов.

Оценка достижения личностных и метапредметных результатов осуществляется совместно с педагогом-психологом путем педагогического наблюдения, а также включенных оценочных параметров в рамках запланированных контрольных мероприятий.

Углубленное изучение Blender

Предметные результаты:

Знать:

- инструменты для работы с материалами

Аддоны в Blender

Уметь:

- создавать анимационные ролики в программе Blender;
- применять аддоны в Blender

Углубленное изучение Unity

Предметные результаты:

Знать:

Наименования библиотек для создания приложений виртуальной реальности

Уметь:

- создавать приложения виртуальной реальности в Unity;
- выбор программного инструментария для 3D моделирования, анимации и создания приложений дополненной реальности.

Оценка достижения результатов				
Форма контроля	Вид работы (фронтальный, групповой, индивидуальный)	Цель проведения	Критерии оценки результата	
			Базовый уровень	Продвинутый уровень
Демонстрация анимационного ролика по итогам Раздела 1. Моделирование в Blender	Групповой	Контроль подготовки к проекту	Анимационный ролик получен, но при этом в нем используются очень простые объекты, визуально выглядит очень простым, объекты созданы из примитивов, нет настроенного освещения или присутствуют засветы	Получена качественная анимация, присутствуют сложные текстуры, используются визуальные эффекты, настроен свет.

Презентация работ по итогам Раздела 2. Создание VR в Unity	Групповой	Контроль подготовки к проекту	Критерии оценивания презентации и кейса выполнены на 50%-70% от максимально возможного числа баллов. Приложение позволяет только просмотреть сцену.	Критерии оценивания презентации и кейса выполнены более чем на 70%. Приложение позволяет взаимодействовать с объектами
--	-----------	-------------------------------	---	--

Приложение № 2

Программно-методический комплекс

Формы контроля

Критерии оценивания выполненного кейса

Качество разработки пользовательского интерфейса 0-3 балла (если он предусмотрен условием кейса)

- 0- в приложении отсутствует пользовательский интерфейс;
- 1- пользовательский интерфейс есть, но он недостаточно информативен для пользователя;
- 2- пользовательский интерфейс есть, он информативен, но дизайн устаревший и простой;
- 3- пользовательский интерфейс есть, он информативен с оригинальным дизайном.

Описание использованных методов и оборудования 0-2 балла

- 0 - описание отсутствует;
- 1– описание представлено не в полном объеме;
- 2– описание есть.

Презентация раскрывает всю необходимую информацию 0 - 2 балла

- 0 – презентация отсутствует;
- 1 – презентация сложна для восприятия;
- 2 – презентация понятна и раскрывает всю информацию.

Функциональность и работоспособность 0 – 2 балла

- 0 – приложение не работоспособно на уровне прототипа и не выполняет заявленные в задании функции;

1 – приложение работоспособно на уровне прототипа и частично выполняет заявленные в задании функции;

2 – приложение полностью работоспособно на уровне прототипа и выполняет заявленные в задании функции.

Критерии оценивания защиты презентации

Соблюдение таймингов 0 - 3 балла

0 – не смогли защитить за отведённое время;

3 – смогли защитить, не выходя за рамки отведённого времени.

Визуальное оформление презентации 0 - 5 баллов

0 – визуально устаревший дизайн презентации (использованы стандартные темы, цветовая палитра визуально «кислотная» и негармоничная, слишком много текста, слишком маленький шрифт и т.п.);

3 – в презентации визуально, частично наблюдаются дизайнерские приёмы, но в целом, у презентации слабый, устаревший дизайн;

5 – в презентации, визуально, приятный дизайн, чувствуется дизайнерский подход.

Оригинальность идеи 0 – 5 баллов

0 – в проекте нет оригинальных идей и подходов;

2 – есть отдельные оригинальные идеи;

5 – в проекте наблюдается действительно творческий подход и креатив.

Постановка цели и задач 0 - 3 балла

0 – не смогли правильно поставить цель задачи;

1 – частично справились с постановкой цели и задач;

3 – грамотно сформулировали цель и задачи.

Дидактический материал

Демонстрационные приложения виртуальной и дополненной реальности, презентации, видеоролики.

Используемые приложения для демонстрации дополненной реальности

1) SKAG AR Safari На метке воспроизводятся 3D модели и звуки различных ЖИВОТНЫХ

<https://drive.google.com/drive/folders/1k7iaSBOPlion-Tb36NmjVNdKesYoZ9DM>

2) Глаз человека. В данном приложении можно познакомиться с интерактивной 3D моделью глаза человека. Вы сможете покрутить его в ладони, посмотреть, из каких частей он состоит, увидеть реакцию глаза на внешние раздражители.

<https://play.google.com/store/apps/details?id=ru.eligovision.android.evi.users.eye>

www.eligovision.ru/media/upload/flyer_eye_main.pdf

www.eligovision.ru/media/upload/flyer_eye_add.pdf

3) Мозг человека. В данном приложении можно познакомиться с интерактивной 3D моделью мозга человека. Вы сможете покрутить его в ладони, разобрать его на части в любом удобном для вас порядке и узнать, какая часть за что отвечает.

<https://play.google.com/store/apps/details?id=ru.eligovision.android.evi.users.brain>

www.eligovision.ru/media/upload/flyer_brain.pdf

4) Google Переводчик. Вы можете навести камеру на дорожный знак, меню в кафе или какой-нибудь другой текст и тут же получить перевод. Функция работает на 38 языках.

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.android.apps.translate>

5) SketchAR. Приложение, позволяющее научиться рисовать с помощью дополненной реальности

<https://play.google.com/store/apps/details?id=ktech.sketchar>

Краткое описание кейсов

Кейс «Марсианский город»

О кейсе: в ходе работы над кейсом обучающиеся отработают и углубят уже имеющиеся навыки работы в SketchUp, а также познакомятся со средой разработки Unity.

Текст кейса: Роскосмос осваивает новые планеты и для создания городов им необходимы 3D модели инопланетных зданий. Задача кванторианцев создать модели в программе SketchUp.

Категория кейса: вводный рассчитан на обучающихся 12-16 лет.

Место кейса в структуре программы: Раздел 3. Изучение основ моделирования.
Подраздел: «Основы работы в SketchUp»

Количество учебных часов на которое рассчитан кейс: 4 часа.

Занятие 1		
Цель: продумать инфраструктуру и внешний вид строений марсианского поселения		Видеоролик
Что делаем: на листе бумаги зарисовываем предполагаемый город	Soft Skills: умение организовать поиск информации в сети Интернет, а также структурировать и систематизировать полученную информацию; умение отстаивать свою точку зрения; развитие навыка самопрезентации, развитие творческого мышления	
Занятие 2 – занятие 5		
Цель: смоделировать в SketchUp нарисованный на предыдущем занятии город		
Что делаем: моделируем строения в SketchUp?	Hard Skills: умение работать в программе SketchUp Soft Skills: развитие навыка самопрезентации	
Занятие 6		
Цель: создание VR приложения в Unity для очков Pico		Видеоролики с сайта Unity
Что делаем: переносим смоделированные объекты в Unity	Hard Skills: начальные навыки работы в Unity; умение работать в PowerPoint Soft Skills: развитие навыка самопрезентации; умение отстаивать свою точку зрения	

Минимально необходимый уровень входных компетенций: для прохождения кейса требуется знание основных инструментов SketchUp.

Предполагаемые результаты обучающихся, формируемые навыки

Артефакты: приложение для очков Pico в формате apk файла.

Универсальные компетенции (Soft Skills): умение организовать поиск информации в сети Интернет, а также структурировать и систематизировать полученную информацию; умение отстаивать свою точку зрения; развитие навыка самопрезентации, развитие творческого мышления.

Предметные компетенции (Hard Skills): умение работать в программе SketchUp; начальные навыки работы в Unity, умение создавать презентацию в PowerPoint.

Способ выявления образовательного результата: представление результатов образовательной деятельности пройдет в форме публичной презентации решений кейса обучающимися и последующих ответов выступающих на вопросы наставника и других команд.

Необходимые материалы и оборудование

Аппаратное и техническое обеспечение:

Рабочее место обучающегося: ПК(монитор, клавиатура, мышь, системный блок)

Рабочее место наставника: ПК(монитор, клавиатура, мышь, системный блок)

Программное обеспечение: SketchUp, Unity, PowerPoint

Расходные материалы: бумага, цветные карандаши, фломастеры.

Дополнительное оборудование: очки виртуальной реальности PICO, экран для демонстрации

Источники информации

Школа SketchUp — Электрон. дан. — URL:
<https://www.youtube.com/channel/UCOXXdPr6YtaT5oFIdiBDBKw> (дата обращения:
20.08.2020).

Кейс «Средневековый дом»

О кейсе: в ходе работы над кейсом обучающиеся отработают и углубят уже имеющиеся навыки работы в Blender.

Текст кейса: Музей средневековья решил сделать интерактивную выставку, но им не хватает 3D моделей строений. Нам необходимо сделать 3D модель средневекового дома в Blender, чтобы лучше ознакомить людей со средневековой архитектурой.

Категория кейса: вводный рассчитан на обучающихся 12-16 лет.

Место кейса в структуре программы: Раздел 3. Изучение основ моделирования. Подраздел: «Основы работы в среде Blender»

Количество часов, на которое рассчитан кейс: 10 часов.

Учебно-тематическое планирование: обучающиеся работают над кейсом на практической части занятий

Занятие 1		
Цель: найти исходное изображение (референс) моделируемого строения		
Что делаем: ищем информацию с сети Интернет	Soft Skills: умение организовать поиск информации в сети Интернет, а также структурировать и систематизировать полученную информацию; умение делать выбор и аргументировать его	
Занятие 2- Занятие 6		
Цель: смоделировать в Blender найденное строение		
Что делаем: моделируем замок в Blender, используем инструменты и настройки, изучаемые на каждом новом занятии, прорисовываем детали, скульптурируем.	Hard Skills: умение работать в программе Blender Soft Skills: развитие навыка самопрезентации	
Занятие 7		
Цель: подготовить выступление		
Что делаем: подготовка презентации	Hard Skills: умение работать в PowerPoint Soft Skills: развитие навыка самопрезентации; умение отстаивать свою точку зрения	

Минимально необходимый уровень входных компетенций: для прохождения кейса требуется знание панели инструментов в EditMode.

Предполагаемые результаты обучающихся, формируемые навыки

Артефакты: смоделированный объект- замок в одном из 3D форматов.

Универсальные компетенции (Soft Skills): умение организовать поиск информации в сети Интернет, а также структурировать и систематизировать полученную информацию; умение отстаивать свою точку зрения; развитие навыка самопрезентации, развитие творческого мышления; умение делать выбор.

Предметные компетенции (Hard Skills): умение работать в программе Blender; умение создавать презентацию в PowerPoint.

Способ выявления образовательного результата: представление результатов образовательной деятельности пройдет в форме публичной презентации решений кейса обучающимися и последующих ответов выступающих на вопросы наставника и других команд.

Необходимые материалы и оборудование

Аппаратное и техническое обеспечение:

Рабочее место обучающегося: ПК(монитор, клавиатура, мышь, системный блок)

Рабочее место наставника: ПК(монитор, клавиатура, мышь, системный блок)

Программное обеспечение:Blender, PowerPoint

Источники информации:

Blender 3D уроки — Электрон. дан. — URL:

https://www.youtube.com/channel/UCLYrT1051M_6XkbEc5Te8PA (дата обращения: 31.01.2019).

Кейс «Дополненная реальность в школьном учебнике»

О кейсе: в ходе работы над кейсом обучающиеся предстоит создать AR приложение для школьного учебника.

Текст кейса: представители средних общеобразовательных школ попросили учащихся выбрать любимый школьный предмет и сделать для учебника приложение в дополненной реальности. Данное приложение поможет повысить интерес к процессу обучения.

Категория кейса: вводный рассчитан на обучающихся 12-16 лет.

Место кейса в структуре программы: Раздел 4. Дополненная реальность в

Количество часов, на которое рассчитан кейс: 8 часов.

Занятие 1	
Цель: проанализировать существующие решения в сфере образовательных AR-приложений.	
Что делаем: тестируем существующие AR-приложения, обсуждаем принципы работы технологии, определяем наиболее интересные решения	Soft Skills: умение находить, анализировать и использовать релевантную информацию, навыки формулирования проблемы, выдвижения гипотезы, умение ставить вопросы; Hard Skills: умение активировать запуск приложений дополненной реальности, устанавливать их на устройство и тестировать.
Занятие 2	
Цель: выявить проблему (пожелание), решаемую с помощью приложения.	
Что делаем: делимся на команды, распределяем роли, проводим мозговой штурм внутри команды и мини-исследование, планируем ход проекта.	Soft Skills: работа в команде, планирование проекта, навыки коллективного решения проблем творческого и поискового характера
Занятие 3	
Цель: отработать основные навыки работы с инструментарием дополненной реальности	
Что делаем: продумываем сценарий, создаем необходимые графические материалы, ищем или создаем требующийся «дополненный» контент: 3D-модели, аудио, видео, фотографии, текста и др.; разрабатываем приложение	Hard Skills: навык разработки AR-приложения. Soft Skills: умение находить, анализировать и использовать релевантную информацию, навыки коллективного решения проблем творческого и поискового характера;
Занятие 4	
Цель: грамотно презентовать свои наработки	
Что делаем: демонстрируем свое приложение, обсуждаем, задаем вопросы. Вносим доработки по необходимости.	Soft Skills: навык качественной презентации, умение отвечать на вопросы

Минимально необходимый уровень входных компетенций: для прохождения кейса требуются знания программы EVStudio

Предполагаемые результаты обучающихся, формируемые навыки

Артефакты: Ar приложение

Универсальные компетенции (Soft Skills): умение находить, анализировать и использовать релевантную информацию; навыки формулирования проблемы, выдвижения гипотезы; умение ставить вопросы (инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации; навыки самостоятельного решения проблем творческого и

поискового характера; самостоятельного планирования и реализации проекта; постановка цели, создание и подбор контента, презентация и защита готового проекта; навык публичных выступлений и навык убеждения; работа в команде: работа в общем ритме, эффективное распределение задач

Предметные компетенции (Hard Skills): знание и понимание основных понятий: дополненная реальность (в т. ч. ее отличия от виртуальной), 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.

Способ выявления образовательного результата: представление результатов образовательной деятельности пройдет в форме публичной презентации решений кейса обучающимися и последующих ответов, выступающих на вопросы наставника и других команд.

Необходимые материалы и оборудование:

Аппаратное и техническое обеспечение:

Рабочее место обучающегося: ПК(монитор, клавиатура, мышь, системный блок)

Рабочее место наставника: ПК(монитор, клавиатура, мышь, системный блок)

Программное обеспечение: EVStudio, ПО для 3D моделирования

Материалы: бумага для печати, чернила, картон, фломастер/маркеры и др. канцелярские принадлежности.

Дополнительное оборудование: смартфоны для тестирования приложений, экран для демонстрации

Источники информации:

Blender 3D уроки — Электрон. дан. — URL:

https://www.youtube.com/channel/UCLYrT1051M_6XkbEc5Te8PA (дата обращения: 31.01.2019).

Руководство по использованию EVStudio — Электрон. дан. — URL:

<http://evtoolbox.ru/education/docs/> (дата обращения: 20.08.2020).

Кейс «Текстовый квест»

О кейсе: в ходе работы над кейсом обучающимся предстоит написать программу на языке программирования C#, представляющую собой классический текстовый квест в стилистике 80-х годов (аналог Zork).

Текст кейса: Игровая индустрия не всегда была такой как сейчас, современные игры появились на свет с развитием компьютерной графики, но и до расцвета графики игры уже разрабатывались. Примерами таких игр служат текстовые квесты, которые представляют собой общение пользователя с консолью в виде диалога. У каждого текстового квеста есть определённая сюжетная линия, которая развивается так или иначе исходя из ответов игрока. На ближайших занятиях вам нужно будет разработать такой текстовый квест: придумать сюжет и его разветвления и реализовать его на языке программирования C#.

Категория кейса: вводный рассчитан на обучающихся 12-16 лет.

Место кейса в структуре программы: Раздел 5 «Основы программирования»

Количество часов, на которое рассчитан кейс: 10 часов.

Занятие 1	
Цель: придумать сюжет кейса	
Что делаем: ищем информацию с сети Интернет, придумываем и записываем сюжет.	Soft Skills: умение организовать поиск информации в сети Интернет, а также структурировать и систематизировать полученную информацию; умение делать выбор и аргументировать его, развитие творческих способностей, умение аргументировать свою точку зрения, развитие навыков самопрезентации
Занятие 2- Занятие 4	
Цель: реализация замысла в Visual Studio на языке программирования C#.	
Что делаем: исходя из полученных знаний программируем нашу игровую логику.	Hard Skills: умение программировать: консольный ввод-вывод, преобразование типов данных, условные операторы. Soft Skills: развитие навыка самопрезентации,.
Занятие 5	
Цель: подготовить выступление	
Что делаем: подготовка презентации	Hard Skills: умение работать в PowerPoint или Canva, умение тестировать. Soft Skills: развитие навыка самопрезентации; умение отстаивать свою точку зрения, умение корректно оценивать и критиковать работы одноклассников

Минимально необходимый уровень входных компетенций: для прохождения кейса требуется знание консольного ввода-вывода, условного оператора и преобразования типов, эти знания и умения обучающиеся получают на теоретической части занятия.

Предполагаемые результаты обучающихся, формируемые навыки

Артефакты: написанное приложение для операционной системы Windows.

Универсальные компетенции (Soft Skills): умение организовать поиск информации в сети Интернет, а также структурировать и систематизировать полученную информацию; умение отстаивать свою точку зрения; развитие навыка самопрезентации, развитие творческого мышления.

Предметные компетенции (Hard Skills): знание основных управляющих конструкций C#.

Способ выявления образовательного результата: представление результатов образовательной деятельности пройдет в форме публичной презентации решений кейса обучающимися и последующих ответов выступающих на вопросы наставника и других обучающихся.

Необходимые материалы и оборудование:

Аппаратное и техническое обеспечение:

Рабочее место обучающегося: ПК(монитор, клавиатура, мышь, системный блок)

Рабочее место наставника: ПК(монитор, клавиатура, мышь, системный блок)

Программное обеспечение: Microsoft Visual Studio, PowerPoint

Источники информации:

METANIT.COM –сайт о программировании — Электрон. дан. — URL:
<https://metanit.com/> (дата обращения: 31.01.2019).

Кейс «Кванторианский квест»

О кейсе: в ходе работы над кейсом обучающиеся предстоит создать AR приложение- квест. Обучающиеся получают навыки работы с ПО по созданию AR-проектов (Unity), продолжается работа с программами по трехмерному моделированию.

Текст кейса: Сегодня технологии развиваются крайне стремительно. Всего пару лет назад мало кто мог предположить, что трехлетние дети будут иметь «оживающие» игрушки, на уроках школьники будут использовать очки как у Терминатора, а в музеях смогут сделать селфи с невероятно реалистичными динозаврами и мамонтами. Мы уже знакомы с волшебной технологией, о которой идет речь – дополненной реальностью – и возможностях ее применения, но многие люди до сих пор ассоциируют ее с «ловлей покемонов». Про феноменальный успех игры лета 2016 года Pokemon Go слышали, кажется, все. Именно благодаря ей огромное количество людей узнало о технологии дополненной реальности. «Приложение для смартфонов Pokemon Go продолжает триумфальное шествие по миру; соцсети переполнены обсуждениями новой игры с использованием так называемой дополненной реальности. Пока мир разделился на сторонников и противников игры, а разработчики ищут новые интересные решения, вам предлагается поработать в области game development: создайте игру не хуже, чем у Nintendo — вам это уже под силу. В Pokemon Go есть возможность играть за одну из трех команд. Сохраним соревновательный момент — объединитесь в три группы и разработайте собственный по-настоящему увлекательный квест. Не забывайте, что в конце другие команды протестируют ваше приложение, так что нужно быть на высоте. Единственное требование — образовательная ценность. Убедите пользователя решить задачку перед тем, как поймать очередного Пикачу! Тематика ничем не ограничена — вы можете создать систему мобильной навигации по детскому технопарку «Кванториум», можете оживить страницы книг в библиотеке, а, возможно, захотите разнообразить любой школьный урок. Опасные опыты по химии, занимательные путешествия на географии, реконструкция исторических боев прямо на вашем столе, опыты на уроках биологии станут значительно увлекательнее и запомнятся надолго.

Категория кейса: углубленный рассчитан на обучающихся 12-16 лет.

Место кейса в структуре программы: Раздел 6. Создание дополненной реальности с использованием Unity

Количество часов, на которое рассчитан кейс: 10 часов.

Занятие 1	
Цель: проанализировать существующие решения в сфере AR-приложений (квесты).	
Что делаем: тестируем существующие AR-приложения, обсуждаем принципы работы технологии, определяем наиболее интересные решения	Soft Skills: умение находить, анализировать и использовать релевантную информацию, навыки формулирования проблемы, выдвижения гипотезы, умение ставить вопросы; Hard Skills: умение активировать запуск приложений дополненной реальности, устанавливать их на устройство и тестировать.
Занятие 2	
Цель: выявить проблему (пожелание), решаемую с помощью приложения.	
Что делаем: делимся на команды, распределяем роли, проводим мозговой штурм внутри команды и мини-исследование, планируем ход проекта.	Soft Skills: работа в команде, планирование проекта, навыки коллективного решения проблем творческого и поискового характера
Занятие 3	
Цель: отработать основные навыки работы с инструментарием дополненной реальности	
Что делаем: продумываем сценарий, создаем необходимые графические материалы, ищем или создаем требующийся «дополненный» контент: 3D-модели, аудио, видео, фотографии, текста и др.; разрабатываем приложение	Hard Skills: навык разработки AR-приложения. Soft Skills: умение находить, анализировать и использовать релевантную информацию, навыки коллективного решения проблем творческого и поискового характера;
Занятие 4	
Цель: отработать основные навыки работы с инструментарием дополненной реальности	
Что делаем: создаем необходимые графические материалы, ищем или создаем требующийся «дополненный» контент: 3D-модели, аудио, видео, фотографии, текста и др.; разрабатываем приложение.	Hard Skills: навык разработки AR-приложения. Soft Skills: умение находить, анализировать и использовать релевантную информацию, навыки коллективного решения проблем творческого и поискового характера;
Занятие 5	
Цель: грамотно презентовать свои наработки	
Что делаем: демонстрируем свое приложение, обсуждаем, задаем вопросы. Вносим доработки по необходимости.	Soft Skills: навык качественной презентации, умение отвечать на вопросы

Минимально необходимый уровень входных компетенций: для прохождения кейса требуются знание одной из библиотек по работе с дополненной реальностью и интерфейса программы Unity.

Предполагаемые результаты обучающихся, формируемые навыки

Артефакты: Аг приложение

Универсальные компетенции (Soft Skills): умение находить, анализировать и использовать релевантную информацию; навыки формулирования проблемы, выдвижения гипотезы; умение ставить вопросы (инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации; навыки самостоятельного решения проблем творческого и поискового характера; самостоятельного планирования и реализации проекта: постановка цели, создание и подбор контента, презентация и защита готового проекта; навык публичных выступлений и навык убеждения; работа в команде: работа в общем ритме, эффективное распределение задач

Предметные компетенции (Hard Skills): знание и понимание основных понятий: дополненная реальность (в т. ч. ее отличия от виртуальной), 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.

Способ выявления образовательного результата: представление результатов образовательной деятельности пройдет в форме публичной презентации решений кейса обучающимися и последующих ответов, выступающих на вопросы наставника и других команд.

Необходимые материалы и оборудование:

Аппаратное и техническое обеспечение:

Рабочее место обучающегося: ПК (монитор, клавиатура, мышь, системный блок)

Рабочее место наставника: ПК (монитор, клавиатура, мышь, системный блок)

Программное обеспечение: Unity, ПО для 3D моделирования

Материалы: бумага для печати, чернила, картон, фломастер/маркеры и др. канцелярские принадлежности.

Дополнительное оборудование: смартфоны для тестирования приложений, экран для демонстрации.

Источники информации:

1. Blender 3D уроки — Электрон. дан. — URL: https://www.youtube.com/channel/UCLYrT1051M_6XkbEc5Te8PA (дата обращения: 31.01.2019).

2. METANIT.COM –сайт о программировании — Электрон. дан. — URL: <https://metanit.com/> (дата обращения: 31.01.2019).

3. Видеоуроки по Unity 5 для начинающих — Электрон. дан. — URL: <http://websketches.ru/blog/unity5-tutor-beginners> (дата обращения: 31.01.2019).

Кейс «Лабиринт познания»

О кейсе: обучающимся предлагается создать приложение виртуальной реальности для выбранного шлема.

Текст кейса: VR технологии используются для лечения разнообразных фобий и психических расстройств, в научно-исследовательских институтах проводятся многочисленные исследования. Ваша задача создать Vr приложение для лечения фобий или диагностики способностей (например, приложения, содержащие известные психологические тесты)

Категория кейса: углубленный, рассчитан на обучающихся 12-16 лет.

Место кейса в структуре программы: Раздел 7. Основы GameDev в Unity3D

Количество учебных часов, на которое рассчитан кейс: 12 часов

Занятие 1	
Цель: проанализировать существующие VR приложения для лечения психологических расстройств	
Что делаем: тестируем существующие VR-приложения, обсуждаем принципы работы технологии, определяем наиболее интересные решения	Soft Skills: умение находить, анализировать и использовать релевантную информацию, навыки формулирования проблемы, выдвижения гипотезы, умение ставить вопросы; Hard Skills: умение активировать запуск приложений виртуальной реальности, устанавливать их на устройство и тестировать.
Занятие 2	
Цель: выявить проблему (пожелание), решаемую с помощью приложения.	
Что делаем: делимся на команды, распределяем роли, проводим мозговой штурм внутри команды и мини-исследование, планируем ход проекта.	Soft Skills: работа в команде, планирование проекта, навыки коллективного решения проблем творческого и поискового характера

Занятие 3	
Цель: отработать основные навыки работы с Unity	
Что делаем: создаем сцену в Unity, моделируем объекты, переносим их на сцену, продумываем логику работы нашего приложения	Hard Skills: навык работы в Unity. Soft Skills: умение находить, анализировать и использовать релевантную информацию, навыки коллективного решения проблем творческого и поискового характера
Занятие 4	
Цель: отработать основные навыки работы с инструментарием виртуальной реальности	
Что делаем: создаем необходимые графические материалы, ищем или создаем требующийся «дополненный» контент: 3D-модели, аудио, видео, фотографии, текст и др.; разрабатываем приложение,	Hard Skills: навык разработки VR-приложения. Soft Skills: умение находить, анализировать и использовать релевантную информацию, навыки коллективного решения проблем творческого и поискового характера
Занятие 5	
Цель: создание приложения виртуальной реальности	
Что делаем: build под выбранную модель очков.	Hard Skills: навык разработки VR-приложения. Soft Skills: умение находить, анализировать и использовать релевантную информацию, навыки коллективного решения проблем творческого и поискового характера
Занятие 5	
Цель: грамотно презентовать свои наработки	
Что делаем: демонстрируем свое приложение, обсуждаем, задаем вопросы. Вносим доработки по необходимости.	Soft Skills: навык качественной презентации, умение отвечать на вопросы

Минимально необходимый уровень входных компетенций: для прохождения кейса требуются знание интерфейса программы Unity, и знание какого-либо 3d редактора

Предполагаемые результаты обучающихся, формируемые навыки

Артефакты: VR приложение

Универсальные компетенции (Soft Skills): умение находить, анализировать и использовать релевантную информацию; навыки формулирования проблемы, выдвижения гипотезы; умение ставить вопросы (инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации; навыки самостоятельного решения проблем творческого и поискового характера; самостоятельного планирования и реализации проекта: постановка цели, создание и подбор контента, презентация и защита готового проекта;

навык публичных выступлений и навык убеждения; работа в команде: работа в общем ритме, эффективное распределение задач

Предметные компетенции (Hard Skills): знание и понимание основных понятий: виртуальная реальность (в т. ч. ее отличия от дополненной), смешанная реальность, знание пользовательского интерфейса профильного ПО, базовых объектов инструментария; навыки создания VR-приложений, знание основ 3D-моделирования.

Способ выявления образовательного результата: представление результатов образовательной деятельности пройдет в форме публичной презентации решений кейса обучающимися и последующих ответов, выступающих на вопросы наставника и других команд.

Необходимые материалы и оборудование:

Аппаратное и техническое обеспечение:

Рабочее место обучающегося: ПК (монитор, клавиатура, мышь, системный блок)

Рабочее место наставника: ПК (монитор, клавиатура, мышь, системный блок)

Программное обеспечение: Unity, ПО для 3D моделирования

Материалы: бумага для печати, чернила, картон, фломастер/маркеры и др. канцелярские принадлежности.

Дополнительное оборудование: очки виртуальной реальности для тестирования приложений, экран для демонстрации.

Источники информации:

1. Blender 3D уроки — Электрон. дан. — URL: https://www.youtube.com/channel/UCLYrT1051M_6XkbEc5Te8PA (дата обращения: 31.01.2019).

2. METANIT.COM –сайт о программировании — Электрон. дан. — URL: <https://metanit.com/> (дата обращения: 31.01.2019).

3. Видеоуроки по Unity 5 для начинающих — Электрон. дан. — URL: <http://websketches.ru/blog/unity5-tutor-beginners> (дата обращения: 31.01.2019).

Иные материалы, полезные при реализации программы доступны по ссылке:

https://drive.google.com/drive/folders/1YEM_qQBn2r42yGyWtJ_q0Dn4KQEmDQYH?usp=sharing

Приложение 4

Календарный учебный график

№	Темы занятий	Цели и задачи занятий	Формы и методы проведения	Количество часов			Сроки проведения
				всего	теория	практика	
Раздел 1. Материалы и текстуры				22	9	13	
1	Создание BPR материалов в Blender. Нод Material Output	Познакомить обучающихся с настройкой и созданием разнообразных материалов и текстур	беседа, практическое занятие, занятие с творческим заданием, обсуждение, мастер-класс	2	1	1	
2	Создание бесшовной текстуры в Blender. UV-развертка			2	1	1	
3	Создание объемной текстуры. Карта нормалей.			2	1	1	
4	Создание текстуры реалистичного металла.			2	1	1	
5	Создание текстур пластика, стекла, резины.			2	1	1	
6	Material Library			2	1	1	
7	Основы режима рисования текстуры.			2	1	1	
8	Процедурные текстуры люда и дерева.			2	1	1	
9	Многослойная текстура			2	1	1	
10	Запекание текстуры. Работа над творческим заданием.			2	0	2	
11	Моделирование сцены с использованием текстурирования			2	0	2	
Раздел 2. Add-ons в Blender				20	8	12	
12	Прототипирование в Blender. Add-on BoltFactory, MeasureIt. Paper Model	Научить обучающихся использовать дополнения для создания объектов с разной геометрией	беседа, практическое занятие, занятие с творческим заданием,	2	1	1	
13	Add-on Extra Objects, Sapling Tree Gen, Ivy Gen			2	1	1	
14	A.N.T Landscape			2	1	1	
15	ArchiMesh, Archipack			2	1	1	
16	Assign Shape Keys			2	1	1	

17	Add-on для настройки света		обсуждение, мастер-класс	2	1	1	
18	Loop Tool, Tissue			2	1	1	
19	Cell Fracture			2	1	1	
20	Работа над творческим заданием.			2	0	2	
21	VR Scene Inspection. Просмотр сцены в очках виртуальной реальности			2	0	2	
Раздел 3. Анимация				20	7	13	
22	Анимация по ключевым кадрам	Научить обучающихся создавать анимационные ролики	беседа, практическое занятие, занятие с творческим заданием, обсуждение, мастер-класс	2	1	1	
23	AnimAll add-on для анимации			2	1	1	
24	TurnaroundCamera			2	1	1	
25	Костная анимация. Понятие веса. Простой пример.			2	1	1	
26	Add-on Rigify			2	1	1	
27	Add-on Skinify Rig			2	1	1	
28	Визуальные эффекты.			2	1	1	
29	Создание анимации. Придумываем сюжет			2	0	2	
30	Моделируем и текстурируем объекты для анимации			2	0	2	
31	Доработка анимации. Презентация работ			2	0	2	
Раздел 4. Скрипты в Unity				30	13	17	
32	Погружение в ООП	Познакомить обучающихся с ООП, познакомить обучающихся с основными приемами в написании скриптов	беседа, практическое занятие, обсуждение, мастер-класс	2	1	1	
33	Методы			2	1	1	
34	Разбор функций Start и Update.Функция Debug.Log			2	1	1	
35	Скрипты для движения объекта и запуска анимации			2	1	1	
36	Скрипты создания объектов.			2	1	1	
37	Бесплатные скрипты из Asset Store.			2	1	1	
38	Скрипт для перетаскивания объекта мышкой «drag-drop»			2	1	1	

39	Создание персонажа, действующего от первого лица			2	1	1	
40	Создание главного меню			2	1	1	
41	Визуальные эффекты. Системы частиц.			2	1	1	
42	Скрипты изменяющие материалы и текстуры.			2	1	1	
43	Создание шутера от первого лица.			2	1	1	
44	Загрузочный экран и смена сцен.			2	1	1	
45	Создание своих скриптов.			2	0	2	
46	Демонстрация работ.			2	0	2	
Раздел 5. VR в Unity				30	9	21	
47	Создание приложения для GoogleCardBoard	Научить обучающихся создавать приложения виртуальной реальности	беседа, практическое занятие, обсуждение, мастер-класс	2	1	1	
48	Доработка и тестирование приложений			2	0	2	
59	Работа с фото 360. Создание виртуальных туров в Unity			2	1	1	
50	Настройка оборудования HTC и Oculus			2	0	2	
51	Создание сцены для будущего VR- приложения для шлема			2	1	1	
52	Загрузка Steam VR. Просмотр созданной сцены в VR			2	1	1	
53	Реализация передвижения по сцене. Телепорт.			2	1	1	
54	Реализуем взаимодействие с объектами на сцене.			2	1	1	
55	Работа над пользовательским интерфейсом			2	1	1	
56	Доработка приложений.			2	0	2	
57	Работа с полигоном виртуальной реальности			2	1	1	
58	Работа с библиотеками Antilatency			2	1	1	
59	Создание приложения для VR-полигона			2	0	2	
60	Тестирование приложений			2	0	2	
61	Презентация работ.			2	0	2	

Раздел 6. Основы Unreal Engine				20	8	12	
62	Установка и создание нового проекта	Познакомить обучающихся с игровым движком Unreal Engine, научить создавать приложения, используя Unreal Engine	беседа, практическое занятие, обсуждение, мастер-класс	2	1	1	
63	Базовый Blueprint's			2	1	1	
64	Работа с Interface			2	1	1	
65	Работа с materials			2	1	1	
66	Работа с OpenXR			2	1	1	
67	Аддоны и модули			2	1	1	
68	Создание баскетбола в виртуальной реальности. Моделирование			2	1	1	
69	Создание баскетбола в виртуальной реальности.Blueprint's			2	1	1	
70	Тестирование приложений			2	0	2	
71	Презентация работ			2	0	2	
72	Подведение итогов года			2	0	2	