

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
КОСТРОМСКОЙ ОБЛАСТИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ КОСТРОМСКОЙ ОБЛАСТИ
«ЦЕНТР ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА»

СТРУКТУРНОЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ
МОБИЛЬНЫЙ ТЕХНОПАРК «КВАНТОРИУМ»
КОСТРОМСКОЙ ОБЛАСТИ

МОУ СОШ №2 г.Буя

ПРИНЯТО
на заседании
педагогического совета
протокол № 1 от 30.08.2023



УТВЕРЖДЕНО
Директор МОУ СОШ №2 г.Буя
И.А. Чистякова
Приказ № 63/1-ОД от 31.08.2023

**КОМПЛЕКСНАЯ
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
(ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ) ПРОГРАММА**

IT/VR/AR

Возраст обучающихся: 11-18 лет

Срок реализации: 136 академических часов

Авторы-разработчики:
педагоги дополнительного образования
Шестаков Александр Александрович,
Белов Роман Сергеевич,
методист Хохлова Екатерина Евгеньевна
Программу реализует:
Овчарова Ирина Витальевна,
педагог дополнительного образования

2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка	
2. Учебно-тематический план	9
3. Содержание программы	14
4. Материально-техническое обеспечение программы	27
Перечень рекомендуемых источников.....	28
Календарный учебный график на 2023/2024 уч. год (для агломерации г. Буй)	31

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Целью работы мобильного технопарка «Кванториум» является обеспечение доступности для детей, проживающих в сельской местности и малых городах, образовательной инфраструктуры для обеспечения освоения обучающимися актуальных и востребованных знаний, навыков и компетенций в том числе в рамках дополнительных образовательных программ технической и естественнонаучной направленности. Основной задачей программы является привлечение обучающихся к исследовательской и изобретательской деятельности.

Комплексная дополнительная общеобразовательная программа состоит из двух равноценных модулей:

- МикроЧип;
- Основы VR/AR.

В 2021/2022 учебном году программа реализовалась в следующих агломерациях:

- Костромская обл., п. Сусанино на базе МОУ Сусанинская СОШ (п. Сусанино, ул. Леонова, д. 16);
- Костромская обл., г. Галич на базе МОУ СОШ №2 (г. Галич, ул. Свободы, д. 59А).

В 2023/2024 учебном году программа реализуется:

- Костромская обл., г. Буй на базе МОУ СОШ №2 (г. Буй, ул. Республиканская, д. 4А).

Последовательность реализации модулей в различных агломерациях может изменяться.

Направленность Программы: техническая.

Нормативно –правовыми основами реализации программы являются:

1. Конституция Российской Федерации
2. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»
3. Распоряжения Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014г № 1726-р г. Москва «Концепция развития дополнительного образования детей».
4. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 09 ноября 2018 № 196 г. Москва «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»
4. Письмо Минобрнауки РФ от 11.12.2006 №06-1844 «О Примерных требованиях к программам дополнительного образования детей»
5. Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 ноября 2015 г. № 09-3242 «О направлении информации» вместе с

методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)

6.Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014Г.N41 "Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей" (вместе с "СанПиН 2.4.4.3172-14. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы...").

Актуальность Программы.

Современный период развития общества характеризуется масштабными изменениями в окружающем мире, влекущими за собой пересмотр социальных требований к образованию, предполагающими его ориентацию не только на усвоение обучающимся определенной суммы знаний, но и на развитие его личности, а также овладение метапредметными компетенциями. Большими возможностями в развитии личностных ресурсов школьников обладает подготовка в технической области.

В ходе реализации модуля МикроЧип обучающиеся научатся самостоятельно конструировать несложные электронные программируемые устройства на основе микроконтроллерной платформы Arduino. Модуль предусматривает изучение необходимых теоретических сведений и выполнение монтажных, сборочных и наладочных работ по изготовлению устройств. Реализация модуля позволит раскрыть таланты обучающихся в области инженерного творчества и содействовать в их профессиональном самоопределении.

В ходе реализации модуля Основы VR/AR обучающиеся осваивают объемную визуализацию, работают с виртуальной (VR), дополненной (AR) и смешанной (MR) реальностью, разрабатывают образовательные приложения, проектируют симуляторы для будущих инженеров, проводят виртуальные туры по культурным и историческим достопримечательностям и др.

Цель Программы

формирование уникальных компетенций в процессе проектирования и прототипирования программно-управляемых электронных устройств на базе микроконтроллерных и микропроцессорных платформ, работа с VR/AR-технологиями, применение полученных компетенций при работе над проектами.

Основные задачи Программы:

- изучить приемы черчения, эскиза, рисунка;
- изучить основы алгоритмизации, построения алгоритмов и их формализация с помощью языка блок-схем;
- изучить основы программирования микроконтроллеров;

- научить основным принципам действия аналоговых и цифровых датчиков, совместимых с микроконтроллерной платформой Arduino;
- изучить подключение датчиков к микроконтроллерной платформе, получение и обработки показаний датчиков;
- разработать мобильные приложения;
- познакомить с понятием виртуальной реальности, определить значимые для настоящего погружения факторы, сделать выводы по их сходствам и различиям, возможностям различных VR-устройств;
- научить создавать собственные приложения;
- научить снимать и монтировать собственное панорамное видео;
- погрузить участников в проектную деятельность для формирования навыков ведения проекта;
- на протяжении всех занятий формировать 4K-компетенции (критическое мышление, креативное мышление, коммуникация, кооперация);
- экспериментальным путем определить понятия дополненной и смешанной реальностей, их отличия от виртуальной;
- выявить ключевые понятия оптического трекинга;
- дать основные навыки работы с одним из инструментариев дополненной реальности;
- научить создавать AR-приложения нескольких уровней сложности под различные устройства.

Отличительные особенности Программы:

Основным методом организации учебной деятельности по Программе рекомендуется:

- метод кейсов;
- проектная деятельность;
- data-скаутинг.

Кейс – описание проблемной ситуации понятной и близкой обучающимся, решение которой требует всестороннего изучения, поиска дополнительной информации и моделирования ситуации или объекта, с выбором наиболее подходящего.

Преимущества метода кейсов:

- Практическая направленность. Кейс-метод позволяет применить теоретические знания к решению практических задач.
- Интерактивный формат. Кейс-метод обеспечивает более эффективное усвоение материала за счет высокой эмоциональной вовлеченности и активного участия обучающихся.
- Конкретные навыки.

Кейс-метод позволяет развивать и softskills и hardskills компетенции.

Проектная деятельность – это способ достижения цели через детальную разработку проблемы в условиях ограниченности по срокам и

ресурсам, которая должна завершиться вполне определённым практическим результатом, оформленным тем или иным образом.

Data-скаутинг – это поиск и анализ информации по исследуемой тематике.

Режим занятий:

Программа рассчитана на 136 академических часов, 2 модуля по 68 академических часов.

Срок реализации с 15 сентября 2023 г. по 31 мая 2024 г.

Продолжительность одного занятия 2 академических часа.

Частота занятий – 2 занятия в неделю.

Количество обучающихся в группе – до 12 человек. При формировании групп желательно учитывать возрастные особенности обучающихся. В подростковом возрасте происходит изменение характера познавательной деятельности. Подросток становится способным к более сложному аналитико-синтетическому восприятию предметов и явлений. У него формируется способность самостоятельно мыслить, рассуждать, сравнивать, делать относительно глубокие выводы и обобщения.

Формы и виды учебной деятельности

- практическое занятие;
- занятие-соревнование;
- лекции;
- беседы;
- экскурсия;
- консультация;
- выставка;
- знакомство с образцами промышленными проектами, моделями и конструкторскими разработками;
- творческие занятия, направленные на поиск и решение конструкторских задач;
- активно используются технические средства обучения для показа современных достижений техники и технологий: видеозаписи, мультимедиа продукты, ресурсы Internet.

Предусмотрена вариативность форм проведения занятий в зависимости от возраста обучающихся.

Основная форма работы подачи теории — занятия в группах. Практические задания планируется выполнять как индивидуально и в парах, так и в малых группах. Занятия проводятся в виде бесед, семинаров, лекций: для наглядности подаваемого материала используется различный мультимедийный материал — презентации, видеоролики, VR/AR-приложения и пр.

Виды учебной деятельности:

- решение поставленных задач;
- просмотр и обсуждение учебных фильмов, презентаций, роликов;
- объяснение и интерпретация наблюдаемых явлений;
- анализ проблемных учебных ситуаций;
- построение гипотезы на основе анализа имеющихся данных;
- проведение исследовательского эксперимента;
- поиск необходимой информации в учебной и справочной литературе;
- выполнение практических работ;
- подготовка выступлений и докладов с использованием разнообразных источников информации;
- публичное выступление.

Требования к результатам освоения программы:

Результаты освоения обучающимися данного образовательного модуля должны соотноситься с его целью и задачами. Однако, непосредственное достижение цели нередко происходит по завершению последующих образовательных модулей. В связи с этим педагогу настоятельно рекомендуется учитывать это в ходе реализации этого и последующих модулей.

Прохождение данного образовательного модуля должно сформировать у обучающихся компетенции, которые могут быть применены в ходе реализации последующих образовательных модулей.

Профессиональные и знаниевые компетенции (HardSkills):

- сборка конструкций с использованием винтовых и невинтовых соединений;
- составление алгоритма программы;
- написание кода программы согласно алгоритму;
- программирование микроконтроллерных платформ в среде программирования ArduinoIDE;
- разработка приложений для операционной системы Android в среде MIT AppInventor;
- получение и обработка показаний цифровых и аналоговых датчиков; управление сервоприводом;
- расчет освещенности;
- применение модуля реального времени для работы с календарем; измерение времени;
- подключение внешних библиотек;
- обработка экспериментально полученных данных;
- синхронизация работы устройства по времени;
- умение активировать запуск приложений виртуальной реальности, устанавливать их на устройство и тестировать;
- навыки калибровки межзрачкового расстояния;
- создание собственного приложения;

- умение снимать и монтировать видео 360°;
- 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 (AugmentedReality — дополненная реальность) приложений;
- умение активировать запуск приложений дополненной реальности на AR-очках, устанавливать их на устройство и тестировать.

Личностные и межличностные компетенции (SoftSkills):

- работа в команде: работа в общем ритме, эффективное распределение задач и др.;
- развитие познавательных интересов обучающихся;
- умение ориентироваться в информационном пространстве, продуктивно использовать техническую литературу для поиска сложных решений;
- навыки ведения проекта, проявление компетенции в вопросах, связанных с темой проекта, выбор наиболее эффективных решений задач в зависимости от конкретных условий;
- развитие критического мышления;
- проявление технического мышления, познавательной деятельности, творческой инициативы, самостоятельности;
- способность творчески решать технические задачи;
- готовность и способность применения теоретических знаний по физике, информатике для решения задач в реальном мире;
- способность правильно организовывать рабочее место и время для достижения поставленных целей.

Форма подведения итогов реализации программы.

По окончании каждого модуля у обучающихся предусмотрена аттестация в форме публичной защиты с демонстрацией результатов работы над кейсом.

Оценка результатов производится по трём уровням:

«высокий»: проект носил творческий, самостоятельный характер и выполнен полностью в планируемые сроки;

«средний»: обучающийся выполнил основные цели проекта, но имеют место недоработки или отклонения по срокам;

«низкий»: проект не закончен, большинство целей не достигнуты.

2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Учебно-тематический план Программы отражает содержание Программы, раскрывает последовательность изучаемых тем.

Наименование темы/кейса	Объем часов			Форма работы
	всего	в том числе		
		теория	практика	
МОДУЛЬ «МИКРОЧИП»				
Введение в образовательную программу. Техника безопасности	2	2	-	Беседа, демонстрация, опрос
Основные понятия ТРИЗ и метод поиска технических решений	2	1	1	Беседа, демонстрация, наблюдение
Обзор микроконтроллерных платформ для быстрого прототипирования РЭУ с ПО.	1	1	-	Беседа, демонстрация
Arduino-совместимые компоненты и датчики	3	1	2	Беседа, практическая работа
Алгоритм: составление, формы представления	2	-	2	Беседа, практическая работа
Кейс «Перекресток»	10	2	8	
Тема 1. Светофор	2	2	-	Беседа, опрос
Тема 2. Сборка модели светофора	2	-	2	Демонстрация, практическая работа, наблюдение, продуктовый результат
Тема 3. Сборка модели перекрестка	2	-	2	Демонстрация, практическая работа, наблюдение, продуктовый результат
Тема 4. Оптимизация скетча	2	-	2	Демонстрация, практическая

				работа, наблюдение, продуктовый результат
Мини-конференция	2	-	2	Презентация, продуктовый результат
Кейс «ЗОЖ»	12	2	10	
Тема 1. Устройство для проведения спортивных соревнований – счетчик количества упражнений	2	2	-	Беседа
Тема 2. Сборка схемы «Счетчик»	2	-	2	Демонстрация, практическая работа, наблюдение, продуктовый результат
Тема 3. Программа «Счетчик»	2	-	2	Демонстрация, практическая работа, наблюдение, продуктовый результат
Тема 4. Программа «Секундомер»	2	-	2	Демонстрация, практическая работа, наблюдение, продуктовый результат
Тема 5. Соединение схем и программ «Счетчик» и «Секундомер»	2	-	2	Демонстрация, практическая работа, наблюдение, продуктовый результат
Тема 6. Апробация устройств (соревнование)	2	-	2	Соревнование
Кейс «Взгляд в будущее»	2	1	1	
Форсайт-сессия по выявлению перспектив развития IT индустрии	2	1	1	Форсайт-сессия

Кейс «Да будет свет»	34	8	26	
Тема 1. Постановка проблемной ситуации и разработка технического решения	4	2	2	Беседа, наблюдение
Тема 2. Сборка устройства для автоматизации системы управления освещением	6	2	4	Демонстрация, практическая работа, наблюдение, продуктовый результат
Тема 3. Написание программного обеспечения для автоматизации системы управления освещением	4	-	4	Демонстрация, практическая работа, наблюдение, продуктовый результат
Тема 4. 3D моделирование. Проектирование и сборка корпуса	6	2	4	Демонстрация, практическая работа, наблюдение, продуктовый результат
Тема 5. Android приложения. Mit app inventor 2	4	2	2	Демонстрация, практическая работа, наблюдение, продуктовый результат
Тема 6. Android приложения для совместной работы с устройствами для автоматизации системы управления освещением	4	-	4	Демонстрация, практическая работа, наблюдение, продуктовый результат
Подготовка к итоговой аттестации / защите кейса	4	-	4	Практическая работа, наблюдение, продуктовый результат
Итоговая аттестация / защита кейса. Рефлексия	2	-	2	Презентация, продуктовый результат
Всего по модулю:	68	18	50	

МОДУЛЬ «ОСНОВЫ VR/AR»				
Введение в Программу. Техника безопасности	2	1	1	Опрос
Кейс «Моя первая игра»	18	2	16	
Тема 1. Знакомство со средой разработки Unity	2	2	-	Наблюдение
Тема 2. Создание собственной сцены	4	-	4	Демонстрация, практическая работа, наблюдение, продуктовый результат
Тема 3. Редактирование переменных	4	-	4	Демонстрация, практическая работа, наблюдение, продуктовый результат
Тема 4. Добавление объектов из Unity Assets Store	6	-	6	Демонстрация, практическая работа, наблюдение, продуктовый результат
Тема 5. Презентация приложения	2	-	2	Презентация, наблюдение, продуктовый результат
Кейс «Другая точка зрения»	24	4	20	
Тема 1. Принципы создания видео 360.	4	4	-	Беседа, наблюдение
Тема 2. Съёмка видео 360	8	-	8	Демонстрация, практическая работа, наблюдение, продуктовый результат
Тема 3. Монтаж панорамных роликов	8	-	8	Демонстрация, практическая работа, наблюдение, продуктовый результат
Тема 4. Презентация	4	-	4	Наблюдение,

смонтированных видео				продуктовый результат
Кейс «Изобретая невозможное»	18	4	14	
Тема 1. Знакомство с понятием дополненной и смешанной реальности, отличия от виртуальной	2	2	-	Беседа
Тема 2. Работа с инструментарием дополненной реальности	12	2	10	Демонстрация, практическая работа, наблюдение, продуктовый результат
Тема 3. Презентация наработок	4	-	4	Демонстрация, практическая работа, наблюдение, продуктовый результат
Подготовка к защите проекта	4	2	2	Наблюдение, продуктовый результат
Публичное выступление с демонстрацией результатов работы / итоговая аттестация	2	-	2	Защита проекта, итоговая аттестация
Итого по модулю:	68	13	55	
ИТОГО ПО ПРОГРАММЕ:	136	31	105	

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

МОДУЛЬ «МИКРОЧИП»

Введение в образовательную программу.

Чем занимаются программисты? Что такое программирование? Что можно программировать? Программируемые электронные устройства. Основы техники безопасности при работе на занятиях.

Формы проведения занятий: беседа, демонстрация.

Оборудование: интерактивная доска, РС.

Основные понятия теории решения изобретательских задач и методы поиска технических решений.

Метод изобретательской разминки и понятие продуктивного мышления, метод инженерных ограничений.

Формы проведения занятий: беседа, демонстрация.

Оборудование: интерактивная доска, РС.

Обзор микроконтроллерных платформ для быстрого прототипирования РЭУ с ПО.

Платформа Arduino. Знакомство с понятием «микроконтроллер».

Формы проведения занятий: беседа, демонстрация

Оборудование: интерактивная доска, РС, наборы «Arduino»

Arduino-совместимые компоненты и датчики: виды, назначение и схемы подключения.

Формы проведения занятий: беседа, практическая работа.

Оборудование: интерактивная доска, РС, наборы «Arduino»

Алгоритм: составление, формы представления.

Программирование в ArduinoIDE. Работа в среде программирования ArduinoIDE. Сборка схемы с потенциометром, с кнопкой. Программа – диммер, программа с кнопкой, оптимизация скетча – борьба с дребезгом кнопки

Формы проведения занятий: беседа, практическая работа.

Оборудование: интерактивная доска, РС, наборы «Arduino»

Кейс «Перекресток».

Цель: Произвести постановку проблемной ситуации и осуществить поиск путей решения.

Ход работы:

1. Светофор (светодиод и резистор, простой алгоритм, оптимизация программы, циклы).

2. Создание простой электрической цепи с одним или несколькими потребителями.

3. Программа «Светофор», оптимизация, написанного скетча.

4. Соединение схем и программ в «Светофор» в схему и программу «Перекресток». 5. Миниконференция.

Компетенции: командная работа; умение искать и анализировать информацию; умение аргументировать свою точку зрения и представлять её публично.

Формы проведения занятий: беседа, демонстрация, практическая работа, мини-конференция.

Оборудование: интерактивная доска, ноутбук, набор «Arduino».

Кейс «ЗОЖ».

Цель: Произвести постановку проблемной ситуации и осуществить поиск путей решения.

Ход работы:

1. Семисегментные индикаторы – устройство, назначение, использование, подключение.

Сборка схемы «Счетчик».

3. Программа «Счетчик».

4. Программа «Секундомер».

5. Соединение схем и программ «Счетчик» и «Секундомер»

6. Устройство для проведения спортивных соревнований – счетчик количества упражнений. Разработка и сборка корпуса.

7. Апробация устройств (соревнование).

Компетенции: командная работа; умение искать и анализировать информацию; умение аргументировать свою точку зрения и представлять её публично.

Формы проведения занятий: беседа, практическая работа, командная работа.

Оборудование: интерактивная доска, РС, флипчарт

Кейс «Взгляд в будущее».

Цель: провести форсайт-сессию и выявить перспективы развития IT-индустрии.

Ход работы:

1. Определить промежуток времени, на который ориентируется фиксация результатов предвидения или активного прогноза.

2. Распределение по малым группам.

3.Распределение ролей в малых группах.

4.Построение «карты будущего»: (на стикерах пишутся цепочки «тренд-артефакт-смысл» и закрепляются на флипчарте в этом порядке, после чего каждая команда рассказывает суть цепочки и ориентировочное время ее наступления).

5.Продолжить форсайт-сессию и публично продемонстрировать ее результаты.

5.1. Генерация идей проектов по результатам форсайта. Каждая команда берет по одной цепочке (цепочка должна быть сгенерирована другой командой), выделяет из нее проблему и ставит задачу. После чего находит пути решения (ограничений на этом этапе ставить не нужно, дети должны иметь возможность свободно «креативить»).

5.2. Подготовка презентаций идей проектов.

5.3. Публичное представление идей проектов.
Компетенции: командная работа; умение обобщать информацию и делать умозаключение; умение грамотно формулировать и излагать свои мысли; навыки презентации.

Формы проведения занятий: беседа, командная работа.

Оборудование: интерактивная доска, РС, флипчарт

Кейс «Да будет свет»

Цель 1: Произвести постановку проблемной ситуации и осуществить поиск путей решения.

Ход работы:

1.Представление проблемной ситуации.

2.Анализ проблемной ситуации, генерация и обсуждение методов ее решения и возможности достижения идеального конечного результата.

3.Изучение необходимых технологий и проектирование устройства.

Компетенции: Командная работа. Умение искать и анализировать информацию. Умение аргументировать свою точку зрения и представлять её публично.

Формы проведения занятий: беседа, командная работа.

Оборудование: интерактивная доска, РС, флипчарт

Цель 2: Выполнить сборку устройства для автоматизации системы управления освещением.

Ход работы:

1.Изучаем принципы схмотехники (для начала можно использовать эмулятор, позволяющий изучать электронику — TinkercadCircuitsArduino).

2.Подбираем необходимые компоненты для сборки системы.

3.Собираем на макетной плате прототип устройства.

Компетенции: основы схемотехники, умение осуществлять сборку прототипа, понимание принципов работы радиоэлементов.

Формы проведения занятий: беседа, практическая работа.

Оборудование: интерактивная доска, РС, наборы «Arduino»

Цель 3: написать программное обеспечение для автоматизации системы управления освещением.

Ход работы:

1. Изучаем основы языка Arduino (переменная, типы данных, условия и др.).

2. Разрабатываем алгоритм и строим блок-схемы.

3. Презентуем итоговый прототип по результатам кейса.

Компетенции: умение создавать алгоритмы и выражать их в виде блок-схем, умение писать программное обеспечение на языке Arduino-C. Навыки презентации.

Формы проведения занятий: беседа, практическая работа.

Оборудование: интерактивная доска, РС, наборы «Arduino»

Цель 4: выполнить подготовку к публичной демонстрации и защите результатов кейса. Что делаем: Подготовка речи выступления и презентации по итогам работы над кейсом. Создание презентации. Рефлексия. Обсуждение результатов кейса. Компетенции: Основы ораторского искусства. Опыт публичных выступлений. Основы работы в текстовом редакторе и программе для создания презентаций.

Формы проведения занятий: беседа, практическая работа.

Оборудование: интерактивная доска, РС, наборы «Arduino»

МОДУЛЬ «Основы VR/AR»

Введение в Программу. Техника безопасности

Теория: Задачи и план работы на учебный год. Правила поведения на занятиях и во время перерыва. Инструктаж по технике безопасности. Введение в виртуальную и дополненную реальности, описание устройств, принцип работы шлемов и контроллеров.

Практика: Входное тестирование. Анкетирование

Кейс «Моя первая игра»

В данном кейсе обучающиеся познакомятся с VR устройствами и решат следующую проектную задачу – создадут приложение, которое будет управляться на компьютере классическим способом (с помощью клавиатуры и мыши), но также имеется и возможность модернизации приложения для VR гарнитуры.

Описание

«Создание игры - это очень сложный и долгий процесс» - скажут многие, но на самом деле создать игру очень просто! Среда разработки Unity позволит вам за несколько дней сделать свое собственное приложение. Графический понятный интерфейс и модульная система разработки облегчат ваш труд, а так же режим отладки в реальном времени позволит вам сыграть в вашу игру еще на этапе разработки.

Тема1. Знакомство со средой разработки Unity

Цель: познакомиться с интерфейсом среды разработки Unity

Что делаем: изучаем возможности среды разработки Unity, устанавливаем приложения, анализируем принципы работы, выявляем ключевые характеристики.

Компетенции: возможности среды разработки Unity

Тема 2. Создание собственной сцены.

Цель: Освоить процесс установки программ на компьютер и создание приложения.

Что делаем: Устанавливаем среду Unity, создаем сцену в нашем проекте.

Компетенции: Навыки создания приложений.

Тема 3. Редактирование переменных

Цель: подстроить приложение под себя

Что делаем: редактируем получившуюся сцену, добавляем необходимые объекты.

Компетенции: понимание необходимости основных переменных в проектах Unity

Тема 4. Добавление объектов из UnityAssetsStore

Цель: Модернизация приложения

Что делаем: редактируем наш проект путем добавления сторонних объектов из UnityAssetsStore (текстуры, модели, анимации и т.д.)

Компетенции: дата скаутинг

Тема 5. Презентация приложения

Цель: грамотно презентовать свои разработки

Что делаем: Демонстрируем свои разработки, обсуждаем, задаем вопросы. Вносим доработки по необходимости

Компетенции: Навык качественной презентации, умение отвечать на вопросы

Процедуры и формы выявления образовательного результата
 Для оценивания образовательного результата используются инструменты оценивания (оценочный лист) инженерной разработки по заранее составленным и согласованным с учащимися критериями. Универсальные навыки оцениваются через само- и взаимооценивание учащихся. Предметные навыки и уровень их сформированности педагог может оценить во время презентации учащимися своих приложений с помощью журнала наблюдений.

Руководство для педагога

Введение в проблему и обсуждение

В начале занятия рекомендуется краткое выступление с презентацией, подготовленной к занятию, и обсуждение увиденного. Педагог ведет дискуссию с учениками по поводу того, какое приложение необходимо разработать.

Декомпозиция

Проект в Unity разбирается на части:

- Что такое сцена?
- Что такое Mesh?
- Что такое Terrain?
- Что такое Текстуры?
- Зачем нужны скрипты?

Датаскаутинг

После проведения небольшой дискуссии с педагогом обучающиеся, пользуясь всеми доступными источниками, пробуют найти ответы на свои вопросы, обсуждают с остальными.

Презентация готовых приложений

Обдемонстрируют свои приложения, объясняя, почему они решили сделать именно это приложение, его значимость, а так же как его можно в дальнейшем усовершенствовать под VR/AR

Рефлексия

После презентации готовых устройств проводится рефлексия:

- у кого получилось добиться желаемого результата?
- Какие технические решения были популярнее остальных?
- Что бы вы хотели изменить в собственном приложении?
- Стоила ли проделанная работа полученного результата?

Дополнительно

- развитие кейса – VR приложение;
- включение предпринимательской составляющей, создание и вывод на игровые площадки.

Кейс «Другая точка зрения»

В рамках данного кейса обучающиеся смогут изучить конструкцию и принципы работы панорамных камер, снять собственное видео 360°, смонтировать его и протестировать результат в собранном ранее VR устройстве.

Описание

Марк Цукерберг, основатель Facebook, частенько публикует на своих страницах интересные видео 360° – он может разместить как видео собственного дома, так и кадры с поверхности Марса. Сделать что-то похожее может любой пользователь социальной сети – еще в 2015 году Facebook включил поддержку панорамных видеороликов, которые отображают происходящее вокруг зрителя.

Google сделал это еще раньше: смотреть видео 360° на YouTube можно при помощи приложения – перемещая телефон или планшет, пользователь видит запись под разными углами. Можно воспользоваться и веб-версией сайта, двигая «точку зрения» мышкой. Охватывая все пространство вокруг оператора и даже его самого, ролики создают у зрителя эффект присутствия.

Технология моментально нашла применение в медицине (борьбе с фобиями), архитектуре (для оценки этапов строительства), сфере культуры (виртуальные экскурсии по городам, достопримечательностям, документальные фильмы) и пр.

С ее помощью можно в деталях рассмотреть проникновение злоумышленника на охраняемый объект или воссоздать картину происшествия. Практически в любой сфере деятельности можно с пользой применить возможности видео 360°.

Подобные ролики существуют довольно давно, но популярными стали только сейчас. Все дело в доступности и широком выборе устройств: ролики можно смотреть на десктопе или на мобильном устройстве, используя специальные шлемы. <http://techno.bigmir.net/technology/1588614-Cukerbergpokazal-panoramnoe-video-poverhnosti-Marsa->

В рамках кейса вам предлагается познакомить всех желающих с интересными местами вашего города. Может быть, они увидят известный памятник со всех сторон, а, может быть, окажутся в зоопарке или музее? Или на берегу красивой реки? Решать вам!

Тема 1. Принципы создания видео 360

Цель: изучить принцип создания видео 360

Что делаем: знакомимся с технологиями панорамных видео и фото, изучаем принципы работы панорамных камер

Компетенции: умение находить, анализировать и использовать релевантную информацию, навыки формулирования проблемы, выдвижения гипотезы, умение ставить вопросы (инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации); включение и настройка камеры 360.

Тема 2. Съёмка видео 360

Цель: съёмка видео 360

Что делаем: Снимаем панорамное видео по придуманному сценарию

Компетенции: работа в команде; съёмка панорамного видео

Тема 3. Монтаж панорамных роликов

Цель: изучить программы монтажа панорамных роликов

Что делаем: учимся обрабатывать отснятое видео

Компетенции: монтаж видео 360

Тема 4. Презентация смонтированных видео

Цель: протестировать смонтированные видео в собственных VR устройствах

Что делаем: Тестируем видео в своих устройствах, демонстрируем свои видео обсуждаем, задаем вопросы;вносим доработки по необходимости

Компетенции: Навык качественной презентации, умение отвечать на вопросы

Процедуры и формы выявления образовательного результата

Для оценивания образовательного результата используются инструменты оценивания (оценочный лист) продукта проектной деятельности по заранее составленным и согласованным учащимися критериями. Универсальные навыки оцениваются через само- и взаимооценивание учащихся. Предметные навыки и уровень их сформированности педагог может оценить во время презентации учащимися своих продуктов с помощью журнала наблюдений.

Руководство для педагога

Введение в проблему и обсуждение

На первых занятии педагог выясняет, что дети знают о технологии панорамной съёмки, дети тестируют различные устройства, просматривают ролики, выдвигают предположения, как это работает, опытным путем проверяют гипотезы.

Поиск идеи

Обсуждение концепции будущего видео, выбор места съёмки: школа, региональный музей, памятник архитектуры, природная достопримечательность и др.

Дети делятся на группы по интересам. Распределяются роли в группе (руководитель проекта, режиссер, сценарист, ведущий, актеры, монтаж и др.). Составление плана реализации.

Реализация проекта

Обучающиеся в группах обсуждают идеи, продумывают план работы, согласовывают план с наставником.

Далее следует процесс съемок - длительность варьируется от сложности темы.

Затем под руководством педагога, дети приступают к монтажу.

Презентация готовых видео

После монтажа и тестирования приходит пора подводить итоги и, возможно, принимать решения о пересъемке некоторых видео. Дети просматривают работы команд, дают обратную связь, оценивают готовые видео по заранее согласованным критериям, отвечают на вопросы. Результат презентуется учащимся и педагогам других направлений. Педагог наблюдает за выступлениями детей и фиксирует уровень сформированности предметных и универсальных навыков в журнале наблюдений.

Рефлексия

После презентации готовых устройств проводится рефлексия.

Стоила ли проделанная работа полученного результата?

Кейс «Изобретая невозможное»

После формирования основных понятий виртуальной реальности и получении навыков работы с VR оборудованием в четвертом кейсе учащиеся переходят к рассмотрению понятий дополненной и смешанной реальности, разбирают основные отличия от виртуальной. Создают собственное AR (augmented reality – дополненная реальность) приложение по аналогии с ярким примером, отрабатывая навыки работы с необходимым в дальнейшем программным обеспечением.

Кроме того, обучающиеся научатся работать с крупнейшими репозиториями бесплатных трехмерных моделей, смогут минимально адаптировать модели, имеющиеся в свободном доступе, под свои нужды. Начинается знакомство со структурой интерфейса программы для 3D моделирование (по усмотрению педагога 3Ds Max, Blender 3D, Maya), основными командами. Вводятся понятия «полигональность» и «текстура».

Описание

«Он делает невозможное возможным. Он рассказывает ошеломляющие истории. Он заставляет нас поверить в чудеса. В своих изобретениях невозможного он использует науку, технологии и невероятную креативность – они позволяют сотворить настоящее волшебство...».

Перед вами вольный перевод текста о Марко Темпесте, известном кибер иллюзионисте.

Посмотрим видео с главной страницы его сайта <http://marcotempest.com/en/>: «Я комбинирую науку и магию, чтобы создать иллюзию» – говорит Марко в ролике.

Действительно, он использует последние технологические достижения для своих шоу, причем использует их так, что сложно поверить, что все это – не «постпродакшн» (обработка видео-материала после съемок: монтаж, спецэффекты и пр.) Впечатляет? Хотите почувствовать себя новым Гудини и Копперфильдом?

Возьмите одно из выступлений для примера <https://youtu.be/ZX8MBVohX3s> и выясните, как Темпест это сделал. А затем постарайтесь превзойти маэстро в креативности и сделать свое собственное шоу!

Тема 1. Знакомство с понятиями дополненной и смешанной реальности, отличия от виртуальной

Цель: познакомиться с понятиями дополненной и смешанной реальности, определить ее основные отличия от виртуальной

Что делаем: тестируем существующие AR приложения, обсуждаем принципы работы технологии.

Компетенции:

- умение находить, анализировать и использовать релевантную информацию, навыки формулирования проблемы, выдвижения гипотезы, умение ставить вопросы;
- умение активировать запуск приложений дополненной реальности, реальности, устанавливать их на устройство и тестировать.

Тема 2. Работа с инструментарием дополненной реальности

Цель: овладеть основными навыками работы с инструментарием дополненной реальности

Что делаем: последовательно изучаем возможности инструментария дополненной реальности; понимаем, как работают увиденные ранее примеры, создаем необходимые графические материалы, ищем или создаем требующийся «дополненный» контент: 3D моделей, аудио, видео, фотографии, текста и др.; разрабатываем приложение.

Компетенции: умение находить, анализировать и использовать релевантную информацию, навыки самостоятельного решения проблем творческого и поискового характера; навык разработки AR приложения.

Тема 3. Презентация наработок

Цель: грамотно презентовать свои наработки

Что делаем: Демонстрируем свое приложение, обсуждаем, задаем вопросы. Вносим доработки по необходимости.

Компетенции: Навык качественной презентации, умение отвечать на вопросы.

Процедуры и формы выявления образовательного результата

Для оценивания образовательного результата используются инструменты оценивания (оценочный лист) разработанных приложений – продукта проектной деятельности – по заранее составленным и согласованным с учащимися критериями.

Универсальные навыки оцениваются через само- и взаимооценивание обучающимися. Предметные навыки и уровень их сформированности педагог может оценить во время презентации учащимися своих продуктов с помощью журнала наблюдений.

Руководство для педагога

Введение в проблему и обсуждение

В начале занятия рекомендуется краткое выступление с презентацией, подготовленной к занятию, и обсуждение увиденного. Педагог получает от аудитории идеи, что это было и как это было реализовано.

Декомпозиция

Увиденное декомпозируется на элементы:

Карты - чем-то отличаются от обычных?

Камера - какая?

Компьютер - был ли? Нужен ли?

Модели/видео/тексты, появляющиеся поверх реальных объектов - где и как появляются?

Датаскаутинг

У учащихся возникает ряд вопросов, возможные варианты даны ниже (если какие-то вопросы не будут заданы, педагог может сам их озвучить):

А что если показывать другие карты?

А что если навести на эти же изображения камеру смартфона или планшета?

А что если показывать изображения под разными углами?

А что если перемещать карты быстрее?

На каком расстоянии можно показывать изображения камере?

А что если показать большее количество картинок?

А что если убрать изображение, а потом опять показать?

А если распечатать такие же карты плохого качества?

А что если скрыть часть карты?

А что если показывать сделать пометки на других картах? и т.д.

Педагог дает комментарий по увиденному: предварительно попросив детей сформулировать, что такое в их понимании дополненная реальность,

рассказывает о том, что такое дополненная реальность (технология интерактивной компьютерной визуализации, которая дополняет изображение реального мира виртуальными элементами и дает возможность взаимодействовать с компьютерной графикой буквально «голыми руками» и сразу видеть результат).

Затем дети, пользуясь всеми доступными источниками, пробуют найти ответы на свои вопросы, обсуждают с остальными.

Обучение работе в специализированном программном обеспечении

Далее наступает время для знакомства с EV Toolbox или Unity-инструментария, в котором будет вестись работа. Дети садятся за места, педагог показывает интерфейс программы например заранее загруженных проектов. Разбираются понятия «событие», «объект», «действия», «ресурсы».

После освоения базовой терминологии идет работа с готовыми моделями, настраиваются их параметры и действия. Используются и другие ресурсы - изображения, видео, аудио и пр.

После ознакомления с интерфейсом программы и выполнения в ней совместно с педагогом нескольких проектов разного уровня дети работают самостоятельно. Идет нахождение ответов на вопросы, поставленные ранее: метки перемещаются разной скоростью, показываются с разным углом, сводятся/разводятся, перекрываются и пр. Приходит понимание, что для дополненной реальности нужны:

1. специальная программа/приложение,
2. камера (очень хорошо, если будут предположения о важности fps. При наличии в кванториуме менее производительных камер можно протестировать метки с их использованием),
3. компьютер, на экране которого все будет отображаться. На данном этапе остается открытым вопрос, можно ли использовать другие устройства. Если дети сами не задали его, педагог должен озвучить сам,
4. метки, с которыми можно взаимодействовать – приближать и отдалять несколько изображений, перекрывать их рукой и менять анимацию, смотреть, что внутри (в зависимости от модели).

Необходимо, чтобы дети поняли, что важен угол наклона, расстояние метки до камеры. Если были предположения о качестве изображения, полезно распечатать его в плохом разрешении и попробовать использовать в качестве маркера.

Отлично, если дети сами догадываются, что лучше использовать плотную бумагу, чтобы непроизвольно не сгибать ее. Если нет – педагог обращает внимание на ненадежность использования обычной бумаги (≈ 80 г/м²).

Каждый работает в своем режиме, прорабатывает идею некоего «фокуса» с доп. реальностью - количество и содержание меток на данном этапе не так важно.

Создание собственного приложения

Могут быть задействованы любые другие подручные средства – телефоны, зеркала (принесенные из дома) и др. Главный критерий – «удивление» остальных на выходе и оправданности применения технологии.

Презентация готовых проектов

Во время презентации команды показывают разработанные ими приложения и как они работают. Другие команды оценивают продукт с помощью оценочных листов с заранее разработанными и известными критериями, задают вопросы, дают свои советы и рекомендацию. Педагог занимает наблюдательную позицию, которая позволит ему оценить уровень предметных и универсальных навыков детей, прошедших данный кейс.

Рефлексия

Рефлексия – у кого получилось удивить и почему?

Как можно было бы эффективнее реализовать идею?

Полезно позвать других ребят и послушать их мнение – что производит впечатление на зрителя, не знающего, как это сделать? Сравнить с результатами обсуждения внутри группы.

Всегда ли то, что более времязатратно имеет больший WOW-эффект?

Делается вывод о необходимости разумного подхода: не всегда искусственное усложнение выигрывает в сравнении с грамотно реализуемыми, хотя и менее технически продвинутыми решениями.

Подготовка к защите проекта

Теория: Публичная презентация проекта, основные правила. Оформление презентации.

Практика: подготовка к промежуточной аттестации, подготовка презентации по итогам кейса.

Итоговая аттестация, защита кейса.

Рефлексия по итогам модуля

Практика: публичная защита кейса. Рефлексия по итогам полугодия

4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Для успешного выполнения кейсов потребуется следующее оборудование, материалы, программное обеспечение и условия:

Для модуля «МикроЧип»

- набор компонентов «Arduino»;
- микроконтроллерная платформа «ArduinoNANO» или «ArduinoUNO»;
- макетная плата + комплект проводов;
- светодиоды, резисторы;
- семисегментные индикаторы;
- мультиметр;
- блок питания;
- аккумуляторы + зарядное устройство;
- PC на базе Windows;

Для модуля «Основы VR/AR»

- компьютерное оборудование для обучающихся и педагогов, оснащенное USB камерами;
- Программа Unity
- Шлем HTC Vive Cosmos
- Шлем Lenovo Explorer
- AR-очки и смартфоны на системе Android;
- предустановленное ПО для 3D-моделирования (fbx формат) для создания AR-проектов (EV Toolbox, Unity);
- экран для демонстрации, проектор/плазма.

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

По модулю «МикроЧип»:

Литература для педагога

1. Страуструп Бьерн. Программирование. Принципы и практика с использованием C++, М.: Вильямс, 2016. — 1328 с.
2. Блум Джереми. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер с англ. — СПб.: БХВ-Петербург, 2018. — 336 с.
3. Петин В. А. Arduino и RaspberryPi в проектах InternetofThings. — СПб.: БХВ-Петербург, 2016 — 320 с.
4. Липшман Стенли, Лайоже Жози, Му Барбара. Язык программирования C++. Базовый курс, 5-е издание, М.: Вильямс, 2017. — 1120 с.
5. Браун Этан. Изучаем JavaScript. Руководство по созданию современных веб-сайтов, М.: Альфа-книга, 2017. — 368 с.
6. Роббинс Д. Н. HTML5, CSS3 и JavaScript. Исчерпывающее руководство, М.: Эксмо, 2014. — 528 с.
7. Азбука электроники. Изучаем Arduino / Ю. Ревич. — Москва: Издательство АСТ: Кладезь, 2017 — 224 с.
8. Программирование Ардуино [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.http://arduino.ru/Reference>

Литература для детей

1. Scratch и Arduino для юных программистов и конструкторов/ Ю. А. Винницкий, А. Т. Григорьев. — СПб.: БХВ-Петербург, 2018. — 176 с.
2. Книги по изучению Python, Swift, JavaScript для начинающих [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://bookflow.ru/knigi-programirovaniyu-dlya-detej/>
3. Азбука электроники. Изучаем Arduino / Ю. Ревич. — Москва: Издательство АСТ: Кладезь, 2017 — 224 с.

По модулю «Основы VR/AR»:

3D-моделирование

1. Миловская О.С. 3ds Max 2016. Дизайн интерьеров и архитектуры. — Питер, 2016. — 368 с.
2. Мэрдок К. Autodesk 3ds Max 2013. Библия пользователя Autodesk 3ds Max 2013 Bible. — М.: «Диалектика», 2013. — 816 с
3. Петелин А. Ю. 3D-моделирование в SketchUp 2015 — от простого к сложному. Самоучитель / А.Ю. Петелин. — М.: ДМК Пресс, 2015. — 370 с.
4. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7. — СПб.: БХВ-Петербург, 2016. — 400 с.
5. Тимофеев С.М. 3ds Max 2014. БХВ. — Петербург, 2014. — 512 с

6. Чехлов Д. А. Визуализация в Autodesk Maya: MentalRayRenderer. - М.: ДМК Пресс, 2015. — 696 с.

Программирование

1. Вагнер Б. Эффективное программирование на C#. 50 способов улучшения кода. — Вильямс, 2017. — 224 с.
2. Вернон В. Предметно-ориентированное проектирование. Самое основное. — Вильямс, 2017. — 160 с.
3. Паттон Д. Пользовательские истории. Искусство гибкой разработки ПО. — Питер, 2016. — 288 с.
4. Страуструп Б. Язык программирования C++. Стандарт C++11. Краткий курс. Бином. Лаборатория знаний, 2017 — 176 с.

Дизайн

1. Клеон О. Кради как художник. 10 уроков творческого самовыражения. — Манн, Иванов и Фербер, 2016. — 176 с.
2. Лидтка Ж., Огилви Т. Думай как дизайнер. Дизайн-мышление для менеджеров. — Манн, Иванов и Фербер, 2014. — 240 с.
3. Уильямс Р. Дизайн. Книга для недизайнеров. — Питер, 2016. — 240 с. 109
- VR/AR-квантум: тулкит
4. Шонесси А. Как стать дизайнером, не продав душу дьяволу. — Питер, 2015. — 208 с.

Игровой движок Unity

1. Ламмерс К. Шейдеры и эффекты в Unity. Книга рецептов. — ДМК-Пресс, 2014. — 274 с.
2. Линовес Дж. Виртуальная реальность в Unity. / Пер. с англ. Рагимов Р. Н. — М.: ДМК Пресс, 2016. — 316 с.
3. Найсторм Б. Шаблоны игрового программирования. — Robert Nystrom, 2014. — 354 с.
4. Торн А. Искусство создания сценариев в Unity. — ДМКПресс, 2016. — 360 с.
5. Торн А. Основы анимации в Unity / Алан Торн. - М.: ДМК, 2016. — 176 с.
6. Хокинг Дж. Мультиплатформенная разработка на C#. — Питер, 2016. — 336 с.

Разработка игр

1. Донован Т. Играй! История видеоигр. — Белое яблоко, 2014. — 648 с.
2. Усов В. Swift. Основы разработки приложений под iOS и macOS. — Питер, 2017. — 368 с.
3. Клэйтон К. Создание компьютерных игр без программирования. — Москва, 2005. — 560 с.
4. Шелл Д. Искусство Геймдизайна (The Art of Game Design). — Джесси Шелл, 2008. — 435 с.
5. Алекс Дж. Шампандар. Искусственный интеллект в компьютерных играх. — Вильямс, 2007. — 768 с.

Компьютерное зрение

1. Потапов А.С., Малашин Р.О. Системы компьютерного зрения: Учебно-методическое пособие по лабораторному практикуму. — СПб: НИУ ИТМО, 2012. — 41 с.
2. Шапиро Л. Стокман Дж. Компьютерное зрение. - Бином. Лаборатория знаний, 2013 — 752 с. 110

ТРИЗ

1. Альтшуллер, Г.С. Найти идею: Введение в теорию решения изобретательских задач. — Петрозаводск: Скандинавия, 2003. — 189 с. 2. Альтшуллер Г.С., Вёрткин И.М. Как стать гением: Жизненная стратегия творческой личности — Минск, «Беларусь», 1994 г., 479 с.

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК на 2023/2024 учебный год
(для агломерации г. Буй)

№ занятия	Форма занятия	Количество часов	Тема занятия	Форма контроля
МОДУЛЬ «МИКРОЧИП»				
1	Беседа, демонстрация	2	Введение в образовательную программу. Техника безопасности	Опрос
2	Беседа, демонстрация	2	Основные понятия ТРИЗ и метод поиска технических решений	Наблюдение
3-4	Беседа, практическая работа	4	Обзор микроконтроллерных платформ быстрого прототипирования РЭУ с ПО. Arduino-совместимые компоненты и датчики	Наблюдение, продуктовый результат
5	Беседа, практическая работа	2	Алгоритм: составление, формы представления	Наблюдение, продуктовый результат
6	Беседа	2	Кейс «Перекресток» Тема 1. Светофор	Наблюдение, опрос
7	Демонстрация, практическая работа	2	Кейс «Перекресток» Тема 2. Сборка модули светофора	Наблюдение, продуктовый результат
8	Демонстрация, практическая работа	2	Кейс «Перекресток» Тема 3. Сборка модули перекрестка	Наблюдение, продуктовый результат
9	Демонстрация, практическая работа	2	Кейс «Перекресток» Тема 4. Оптимизация скетча	Наблюдение, продуктовый результат

10	Беседа, презентация	2	Кейс «Перекресток» Мини-конференция	Презентация продуктового результата
11	Беседа, демонстрация	2	Кейс «ЗОЖ» Тема 1. Устройства для проведения спортивных соревнований – счетчик количества упражнений	Наблюдение
12	Демонстрация, практическая работа	2	Кейс «ЗОЖ» Тема 2. Сборка схемы «Счетчик»	Наблюдение, продуктовый результат
13	Демонстрация, практическая работа	2	Кейс «ЗОЖ» Тема 3. Программа «Счетчик»	Наблюдение, продуктовый результат
14	Демонстрация, практическая работа	2	Кейс «ЗОЖ» Тема 4. Программа «Секундомер»	Наблюдение, продуктовый результат
15	Демонстрация, практическая работа	2	Кейс «ЗОЖ» Тема 5. Соединение схем и программ «Счетчик» и «Секундомер»	Наблюдение, продуктовый результат
16	Презентация	2	Кейс «ЗОЖ» Тема 6. Апробация устройства (соревнование)	Соревнование
17	Форсайт-сессия	2	Кейс «Взгляд в будущее» Форсайт-сессия по выявлению перспектив развития IT-индустрии	Форсайт-сессия
18-19	Беседа	4	Кейс «Да будет свет» Тема 1. Постановка проблемной ситуации и разработка технического решения	Наблюдение

20-22	Демонстрация, беседа, практическая работа	6	Кейс «Да будет свет» Тема 2. Сборка устройства для автоматизации системы управления освещением	Наблюдение, продуктовый результат
23-24	Демонстрация, практическая работа	4	Кейс «Да будет свет» Тема 3. Написание программного обеспечения для автоматизации системы управления освещением	Наблюдение, продуктовый результат
25-27	Демонстрация, беседа, практическая работа	6	Кейс «Да будет свет» Тема 4.3D-моделирование. Проектирование и сборка корпуса	Наблюдение, продуктовый результат
28-29	Демонстрация, беседа, практическая работа	4	Кейс «Да будет свет» Тема 5. Androidприложения. Mit app inventor 2	Наблюдение, продуктовый результат
30-31	Демонстрация, беседа, практическая работа	4	Кейс «Да будет свет» Тема 6. Android приложения для совместной работы с устройствами для автоматизации системы управления освещением	Наблюдение, продуктовый результат
32-33	Практическая работа	4	Подготовка к итоговой аттестации / защите кейса	Наблюдение, продуктовый результат
34	Защита	2	Итоговая аттестация. Рефлексия	

МОДУЛЬ «ОСНОВЫ VR/AR»				
35	Лекция, демонстрация, беседа	2	Введение в Программу. Техника безопасности	Опрос
36	Лекция, демонстрация, беседа	2	Кейс 1 «Моя первая игра» Тема 1. Знакомство со средой обработки Unity	Наблюдение
37-38	Практическая работа	4	Кейс 1 «Моя первая игра» Тема 2. Создание собственной сцены	Наблюдение, продуктовый результат
39-40	Практическая работа	4	Кейс 1 «Моя первая игра» Тема 3. Редактирование переменных	Наблюдение, продуктовый результат
41-43	Практическая работа	6	Кейс 1 «Моя первая игра» Тема 4. Добавление объектов из UnityAssetsStore	Наблюдение, продуктовый результат
44	Практическая работа	2	Кейс 1 «Моя первая игра» Тема 5. Презентация приложения	Наблюдение, продуктовый результат
45-46	Лекция, демонстрация, беседа	4	Кейс 2 «Другая точка зрения» Тема 1. Принципы создания видео 360	Наблюдение
47-50	Практическая работа	8	Кейс 2 «Другая точка зрения» Тема 2. Съемка видео 360	Наблюдение, продуктовый результат
51-54	Практическая работа	8	Кейс 2 «Другая точка зрения» Тема 3. Монтаж панорамных роликов	Наблюдение, продуктовый

				результат
55-56	Практическая работа	4	Кейс 2 «Другая точка зрения» Тема 4. Презентация смонтированных видео	Наблюдение, продуктовый результат
57	Лекция, обсуждение, демонстрация	2	Кейс 3 «Изобретая невозможное» Тема 1. Знакомство с понятием дополненной и смешанной реальности, отличия от виртуальной	Наблюдение
58-63	Практическая работа	12	Кейс 3 «Изобретая невозможное» Тема 2. Работа с инструментарием дополненной реальности	Наблюдение, продуктовый результат
64-65	Практическая работа	4	Кейс 3 «Изобретая невозможное» Тема 3. Презентация наработок	Наблюдение, продуктовый результат
66-67	Практическая работа	4	Подготовка к защите проекта	Наблюдение, продуктовый результат
68	Итоговая аттестация	2	Публичная защита с демонстрацией результатов работы	Итоговая аттестация