

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЦЕНТР ДЛЯ ОДАРЕННЫХ ДЕТЕЙ «ПОИСК»

РЕКОМЕНДОВАНА

педагогическим советом
Протокол №6 от «12» апреля 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующая филиалом
Т.В. Ларина



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

«Разработка VR/AR-приложений»

Возраст обучающихся: 12-17 лет

Составители программы:

Журавлев Алексей Борисович,
педагог дополнительного
образования ЦЦО «IT-куб».

Дейдименко Алексей Андреевич,
педагог дополнительного
образования ЦЦО «IT-куб».

Савельева Ольга Александровна,
методист ЦЦО «IT-куб».

Михайловск,

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	3
УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН	14
СОДЕРЖАНИЕ КУРСА «РАЗРАБОТКА VR/AR-ПРИЛОЖЕНИЙ».....	19
МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ	39
СПИСОК ИСТОЧНИКОВ ИНФОРМАЦИИ.....	53

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Технологии развиваются очень стремительно. Всего пару лет назад мало кто мог предположить, что мобильные устройства будут иметь трехлетние дети, на уроках будут использовать очки дополненной реальности, а в музеях можно будет погрузиться в любую эпоху, надев VR-шлем.

Виртуальная реальность (англ. Virtual Reality, сокр. VR) – это искусственный мир, созданный средствами компьютерного моделирования, симуляция реального мира. Важнейший принцип VR – обеспечение реакции системы на действия пользователя. Для этого используются специальные устройства взаимодействия.

Дополненная реальность (англ. Augmented Reality, сокр. AR) – технология интерактивной компьютерной визуализации, которая дополняет изображение реального мира виртуальными элементами и дает возможность взаимодействовать с ними.

Виртуальная и дополненная реальность – особое направление индустрии информационных технологий, в рамках которого решаются задачи виртуального проектирования и моделирования различных ситуаций. Виртуальная и дополненная реальности – особые технологические направления, тесно связанные с другими. Так, например, для специалиста по безопасности в отрасли нанотехнологий важно умение моделировать ситуации, максимально приближенные к реальности, просчитывать все возможные последствия и находить эффективные методы решений. Проектировщику интермодальных транспортных узлов пригодится умение визуализировать свои решения в 3D. Все эти компетенции учащиеся получают, обучаясь по программе «Разработка VR/AR-приложений» и смогут применить их в любой индустрии – от создания игр до моделирования станции замкнутого цикла на Марсе!

Направленность программы

Программа имеет инженерно-техническую направленность, в связи с этим рассматриваются следующие аспекты изучения.

1. **Технологический.** Содержание программы рассматривается как средство формирования образовательного потенциала, позволяющего развивать наиболее передовые на сегодняшний день технологии — информационные, интегрирующие в себе науку, технологию, инженерное дело.

2. **Общеразвивающий.** Изучение VR/AR-технологий по данной программе создает благоприятные условия для интеллектуального и духовного воспитания личности ребенка, социально-культурного и профессионального самоопределения, развития познавательной активности и творческой самореализации учащихся.

3. **Социально-психологический.** Содержание программы рассматривается как средство формирования навыков эффективной деятельности в проекте, успешной работы в команде, развития стрессоустойчивости, эмпатических способностей, умения распределять приоритеты и пользоваться инструментами планирования, а также креативного и инженерно-технического мышления.

Актуальность программы

Актуальность данной программы состоит в том, что она составлена с учётом современных потребностей рынка в специалистах в области информационных технологий.

Виртуальная и дополненная реальности – особые технологические направления, тесно связанные с другими. Технологии включена в список ключевых и оказывают существенное влияние на развитие рынков НТИ.

Практически для каждой перспективной позиции «Атласа новых профессий» крайне полезны будут знания из области компьютерного зрения,

систем трекинга, 3D моделирования и т.д. Согласно многочисленным исследованиям, VR/AR рынок развивается по экспоненте – необходимы компетентные специалисты.

Данная программа позволяет обучающимся самостоятельно выбрать актуальную проблемную область и создать проект, конечный результат которого будет представлять собой инженерную разработку в области различных направлений.

Педагогическая целесообразность программы состоит в том, что современное информационное общество требует постоянного обновления и расширения профессиональных компетенций. Необходимо улавливать самые перспективные тенденции развития мировой конъюнктуры, шагать в ногу со временем. Обучающиеся смогут применить свои знания, умения и навыки не только при поступлении в образовательные учреждения технической направленности, но и в повседневной жизни.

Новизна программы

Новизна программы состоит в том, что она учитывает новые технологические уклады, которые требуют новый способ мышления и тесного взаимодействия при постоянном повышении уровня междисциплинарной связи проектов.

Введение в дополнительное образование общеобразовательной и общеразвивающей программы «Разработка VR/AR-приложений» использует такие методы, как: командная работа, поиск проблем и их практическое решение, анализ и обобщение опыта, подготовка исследовательских и инженерно-технических проектов и их защита. Это неизбежно изменит картину восприятия учащимися технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных.

Цели программы

Целями программы являются:

- ознакомление учащихся с развивающейся областью VR/AR и его прикладным применением при выполнении проектных работ;
- привлечение к исследовательской и изобретательской деятельности;
- формирование мотивации к занятиям техническим творчеством.

Задачи программы

Образовательные:

- погрузить обучающихся в проектную деятельность для формирования навыков ведения проекта;
- познакомить с понятием виртуальной реальности, определить значимые для настоящего погружения факторы, сделать выводы по их сходствам и различиям, возможностям различных VR устройств;
- научить конструировать собственные модели устройств;
- научить снимать и монтировать собственное панорамное видео;
- экспериментальным путем научить определять понятия дополненной и смешанной реальности, их отличия от виртуальной реальности;
- научить определять ключевые понятия оптического трекинга;
- дать основные навыки работы с одним из инструментариев дополненной реальности;
- научить создавать AR приложения нескольких уровней сложности под различные устройства.

Воспитательные:

- воспитать мотивацию учащихся к изобретательству, созданию собственных программных реализаций;
- привить стремление к получению качественного законченного результата в

проектной деятельности;

- привить информационную культуру: ответственное отношение к информации с учетом правовых и этических аспектов её распространения, избирательного отношения к полученной информации;

- формировать правильное восприятие системы ценностей, принципов, правил информационного общества;

- формировать потребность в самостоятельном приобретении и применении знаний, потребность к постоянному саморазвитию;

- воспитывать социально-значимые качества личности человека: ответственность, коммуникабельность, добросовестность, взаимопомощь, доброжелательность.

Развивающие:

- способствовать развитию творческих способностей учащихся, познавательных интересов, развитию индивидуальности и самореализации;

- расширять технологические навыки при подготовке различных информационных материалов;

- развивать познавательные способности ребенка, память, внимание, пространственное мышление, аккуратность и изобретательность при работе с техническими устройствами, создании электронных устройств и выполнении учебных проектов;

- формировать творческий подход к поставленной задаче;

- развивать навыки инженерного мышления, умения работать как по предложенным инструкциям, так и находить свои собственные пути решения поставленных задач;

- развивать навыки эффективной деятельности в проекте, успешной работы в команде;

- развивать стрессоустойчивость;

- развивать способности к самоанализу, самопознанию;

- формировать навыки рефлексивной деятельности.

Отличительные особенности программы

Особенностью данной программы является использование современных методов и технологий в обучении, а именно кейс-метода и командной проектной деятельности.

Кейс представляет собой описание конкретной реальной ситуации, подготовленное по определенному формату и предназначенное для обучения учащихся анализу разных видов информации, ее обобщению, навыкам формулирования проблемы и выработки возможных вариантов ее решения в соответствии с установленными критериями. Кейсовая технология (метод) обучения – это обучение действием. Суть кейс-метода состоит в том, что усвоение знаний и формирование умений и навыков есть результат активной самостоятельной деятельности учащихся по разрешению противоречий, в результате чего и происходит творческое овладение профессиональными знаниями, навыками, умениями и развитие мыслительных способностей.

Эта техника обучения использует описание реальных экономических, социальных и бизнес-ситуаций. Кейсы основываются на реальном фактическом материале или же приближены к реальной ситуации. Кейс технология объединяет в себе одновременно и ролевые игры, и метод проектов, и ситуативный анализ.

Занятия строятся с учётом индивидуальных особенностей воспитанников, что позволяет заинтересовать, увлечь каждого ребёнка, раскрыть его творческие способности.

Категория обучающихся

Программа предназначена для детей, проявляющих интерес к прикладному программированию, конструированию, информационным технологиям в целом, стремящимся к саморазвитию, профессиональному самоопределению.

Возраст обучающихся: 13 — 17 лет.

Наполняемость группы: 11 человек.

Состав группы: разновозрастной.

Условия приема детей

На базовый курс программы зачисляются все желающие при наличии свободных мест.

На углубленный курс программы зачисляются только успешно освоившие базовый модуль

Срок реализации программы: 2 года.

Структура программы:

Базовый модуль состоит из *девяти* кейсов (136 часов):

Кейс 1. Знакомство с основными понятиями и устройствами виртуальной/дополненной реальности.

Кейс 2. Изготовление собственной гарнитуры виртуальной реальности.

Кейс 3. Панорамная съемка.

Кейс 4. Знакомство с межплатформенной средой разработки Unity 3D.

Кейс 5. Создание простого VR-приложения.

Кейс 6. Создание виртуальных объектов средствами 3D моделирования.

Кейс 7. Создание простого AR-приложения.

Кейс 8. Программирование логики VR/AR приложений.

Кейс 9. Создание комплексного VR/AR проекта.

Углубленный модуль состоит из четырёх кейсов (136 часов):

Кейс 1. Скриптинг. Язык программирования C#/C++

Кейс 2. Игровые движки на практике

Кейс 3. Создание виртуальных объектов средствами 3D моделирования

Кейс 4. Подготовка и участие в научно - технических конкурсах

Форма реализации программы

Форма реализации программы – очная с использованием электронного обучения.

Под электронным образованием понимается реализация образовательных программ с использованием информационно - образовательных ресурсов, информационно-коммуникационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу информационно-образовательных ресурсов и взаимодействие участников образовательного пространства.

Формы организации деятельности обучающихся

При изучении тем программа предусматривает использование фронтальной, индивидуальной и групповой формы учебной работы обучающихся:

- фронтальная форма - для изучения нового материала, информация подаётся всей группе до 11 человек;
- индивидуальная форма - самостоятельная работа учащихся, педагог может направлять процесс в нужную сторону;
- групповая форма помогает педагогу сплотить группу общим делом, способствует качественному выполнению задания, для реализации проектной деятельности в малых группах (2-4 человека).

Методы обучения

Будут реализованы активные методы обучения такие, как:

- метод проектов;
- кейс метод.
- интерактивный метод
- мозговой штурм
- STEAM метод

По способу организации занятий — словесные, наглядные, практические.

Типы занятий: теоретические, практические, комбинированные.

Режим занятий

Занятия проводятся два часа по два раза в неделю.

Ожидаемые результаты

Основным результатом обучения является достижение высокой информационно-коммуникационной компетентности учащегося.

В результате освоения программы обучающийся должен приобрести следующие знания, умения и навыки:

знать:

✓ принципы работы игровых движков и критерии создания приложений под различные игровые платформы;

✓ основные понятия: дополненная реальность (в т.ч. ее отличия от виртуальной), смешанная реальность, оптический трекинг, маркерная и безмаркерная технологии, реперные точки;

✓ пользовательский интерфейс профильного ПО, базовых объектов инструментария;

✓ основы 3D моделирования;

✓ техники ведения проектной деятельности и принципы тайм-менеджмента;

уметь:

✓ создавать приложения в специализированном ПО, таком как Unity 3d/Unreal Engine, SparkAR;

✓ активировать запуск приложений дополненной реальности на AR очках, устанавливать их на устройство и тестировать;

✓ создавать AR приложений;

✓ калибровать межзрачковое расстояние;

✓ собирать собственное VR устройство;

✓ высказываться устно в виде сообщения или доклада;

✓ высказываться устно в виде рецензии ответа товарища;

✓ представлять одну и ту же информацию различными способами;

✓ формировать цели, ставить задачи для её достижения в ходе решения проблемных ситуаций;

✓ эффективно работать в команде;

✓ презентовать себя, свой продукт, свою команду;

✓ мыслить творчески, придумывать и воплощать в жизнь свои идеи;

обладать навыками:

✓ исследовательской, проектной и социальной деятельности, строить логическое доказательство;

✓ проектирования, разработки, документирования и представления собственных проектов в составе команды;

✓ самооценивания - периодической оценкой своих успехов и собственной работы самими обучающимися;

✓ коммуникации - сотрудничество и работа в команде, успешное распределение ролей.

✓ работы с современным технологическим оборудованием.

Способы определения результативности

Основным критерием освоения программы является активное участие в проектно-исследовательской деятельности. Программа считается успешно освоенной при условии защиты промежуточных и итоговых проектов разных уровней ограничений группой (2-4 человек) обучающихся.

Уровень сложности задач в кейсах и соответственно их принадлежность к тому или иному модулю определяется уровнем «ограничений». Всего выделяется 4 уровня ограничений.

Уровень	Особенности / характерные черты уровня
Первый уровень ограничений	<ul style="list-style-type: none">– научить искать информацию;– провести анализ информации;– провести небольшое исследование.

Второй уровень ограничений	<ul style="list-style-type: none"> – воплотить в жизнь что-либо известное; – провести углубленное исследование; – выполнить прикладную задачу; – получить мини-артефакт.
Третий уровень ограничений	<ul style="list-style-type: none"> – частичная смарт-компонента; – реальные задачи; – глубокий уровень; – практическая реализация; – широкий диапазон направлений; – «полное» отсутствие ограничений.
Четвертый уровень ограничений	<ul style="list-style-type: none"> – возможность проведения соревнований; – высокая неопределенность и вариативность итога – результата – устройства; – четкие и ясные рамки и границы; – узкая и сложная прикладная задача.

Виды контроля: промежуточный, итоговый.

Формы подведения итогов реализации программы

По окончании образовательной программы проводится итоговая аттестация в форме публичной защиты проектов третьего и\или четвертого уровня ограничений соответственно. Документальной формой подтверждения итогов аттестации является документ об образовании установленного образца.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Базовый модуль

№	Наименование кейса, темы	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
	Кейс 1. Знакомство с основными понятиями и устройствами виртуальной/дополненной реальности.	2	2	4
	Тема 1.1. Знакомство с понятием Виртуальной и дополненной реальности, знакомство с используемыми устройствами: HTC Vive, Samsung HMD Odyssey, Samsung Gear VR.	2		2
	Тема 1.2. Тестирование, HTC Vive, Samsung HMD Odyssey, Samsung Gear VR.		2	2
	Кейс 2. Изготовление собственной гарнитуры виртуальной реальности.	0	8	8
	Тема 2.1. Разработка концептуальной модели шлема.		2	2
	Тема 2.2. Изготовление собственной гарнитуры виртуальной реальности		5	5
	Тема 2.3. Представление созданных устройств. Рефлексия		1	1
	Кейс 3. Панорамная съемка.	2	8	10
	Тема 3.1. Знакомство с технологией создания и обработки панорамных изображений 360.	2		2
	Тема 3.2. Съёмка панорамных изображений 360.		4	4
	Тема 3.3. Обработка, монтаж, создание панорамы 360 и тестирование в VR устройствах.		4	4
	Кейс 4. Знакомство с межплатформенной средой	4	16	20

	разработки Unity 3D.			
	Тема 4.1. Основы работы в Unity 3D, базовые функции.	2		2
	Тема 4.2. Интерфейс и стандартные объекты.	2	6	8
	Тема 4.3. UI, материалы, префабы, эффекты. Работа с моделями.		10	10
	Кейс 5. Создание простого VR-приложения	2	12	14
	Тема 5.1. Знакомство с принципами создания VR-приложений.	2	2	4
	Тема 5.2. Работа в команде: создание VR-приложения.		8	8
	Тема 5.3. Представление созданного приложения. Рефлексия		2	2
	Кейс 6. Создание виртуальных объектов средствами 3D моделирования.	2	24	26
	Тема 6.1. Знакомство с профильным ПО.	2	6	8
	Тема 6.2. Освоение базового инструментария программ для 3D моделирования.		6	6
	Тема 6.3. Создание собственных моделей.		10	10
	Тема 6.4. Представление созданных моделей. Рефлексия.		2	2
	Кейс 7. Создание простого AR-приложения.	2	12	14
	Тема 7.1. Знакомство с принципами создания AR-приложений.	2	2	4
	Тема 7.2. Работа в команде: создание AR-приложения.		8	8
	Тема 7.3. Представление AR-приложения. Рефлексия		2	2
	Кейс 8. Программирование логики VR/AR приложений.	4	20	24
	Тема 8.1. Основы проектной	2	2	4

	деятельности.			
	Тема 8.2. Классическое и визуальное программирование.	2		2
	Тема 8.3. Создание логики в системе визуального программирования.		8	8
	Тема 8.4. Программирование логики на языке C#.		8	8
	Тема 8.5. Представление проектов. Рефлексия.		2	2
	Кейс 9. Создание комплексного VR/AR проекта.	0	16	16
	Тема 9.1. Выбор тематики проекта.		2	2
	Тема 9.2. Работа в команде: создание VR/AR приложения.		12	12
	Тема 9.3. Представление созданного проекта. Рефлексия.		2	2
	ВСЕГО	18	118	136

Углубленный модуль

№	Наименование кейса, темы	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
	Кейс 1. Создание виртуальных объектов средствами 3D моделирования.	4	32	36
	Тема 1.1. Освоение расширенного инструментария программ для 3D моделирования.	4	10	14
	Тема 1.2. Изучение актуальных техник 3D моделирования.		10	10
	Тема 1.3. Создание 3D проекта.		10	10
	Тема 1.4. Защита проектов. Рефлексия.		2	2
	Кейс 2. Программирование логики VR/AR-приложений.	8	28	36
	Тема 2.1. Работа с системой визуального программирования Unity 3D.	2	10	12
	Тема 2.2. Работа с базовыми скриптами SteamVR plugin.	2	4	6
	Тема 2.3. Работа с классами и объектами.	2	4	6
	Тема 2.4. Принципы ООП. Программирование логики приложения.	2	8	10
	Тема 2.5. Защита проектов. Рефлексия.		2	2
	Кейс 3. Разработка VR/AR-приложений в Unity 3D.	6	40	46
	Тема 3.1. Углубление в принципы работы Unity 3D.	6	6	12

	Тема 3.2. Командное создание AR-приложения на платформе Unity 3D.		14	14
	Тема 3.3. Представление приложения. Рефлексия.		2	2
	Тема 3.4. Командное создание VR-приложения на платформе Unity 3D.		16	16
	Тема 3.5. Представление приложения. Рефлексия.		2	2
	Кейс 4. Дополнительные инструменты разработки VR/AR-приложений.	6	12	18
	Тема 4.1. Создание браузерных VR/AR-приложений с помощью Amazon Sumerian.	2	4	6
	Тема 4.2. Обзор игровых движков, поддерживающих VR-технологиию.	2	4	6
	Тема 4.3. Создание AR-приложения с помощью EasyAR Engine.	2	4	6
	ВСЕГО	24	112	136

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА «РАЗРАБОТКА VR/AR-ПРИЛОЖЕНИЙ»

Базовый модуль.

Кейс 1. Знакомство с основными понятиями и устройствами виртуальной реальности.

Учащиеся должны знать:

- основные понятия: дополненная реальность (в т.ч. ее отличия от виртуальной), смешанная реальность, оптический трекинг, маркерная и безмаркерная технологии, реперные точки;
- основы пользовательского интерфейса профильного ПО, базовых объектов инструментария;

Учащиеся должны уметь:

- активировать запуск приложений дополненной реальности, устанавливать их на устройство и тестировать;
- генерировать идеи;
- высказываться устно в виде рецензии ответа товарища;
- представлять одну и ту же информацию различными способами;
- слушать и слышать собеседника;
- аргументированно отстаивать свою точку зрения;

Формы занятий, используемые при изучении данного кейса:

- практическая,
- лекционная,
- групповая (командная) работа,
- групповые консультации;

Тема 1.1. Знакомство с понятием Виртуальной и дополненной реальности, знакомство с используемыми устройствами: HTC Vive, Samsung HMD Odyssey, Samsung Gear VR.

Теория. Знакомство учащихся с понятиями Виртуальная, дополненная реальность, обзор существующих решений и оборудования для их использования.

Тема 1.2. Тестирование, HTC Vive, Samsung HMD Odyssey, Samsung Gear VR.

Практика. Тестирование существующие VR-устройств, анализ принципов работы, выявление ключевых характеристик.

Форма подведения итогов. Открытое выражение мнения каждого из учеников.

Кейс 2. Изготовление собственной гарнитуры виртуальной реальности.

Учащиеся должны знать:

- основные понятия: дополненная реальность (в т.ч. ее отличия от виртуальной), смешанная реальность, оптический трекинг, маркерная и безмаркерная технологии, реперные точки;

- Базовые принципы работы шлема виртуальной реальности

Учащиеся должны уметь:

- генерировать идеи;
- высказываться устно в виде рецензии ответа товарища;
- представлять одну и ту же информацию различными способами;
- слушать и слышать собеседника;
- аргументированно отстаивать свою точку зрения;
- искать информацию в свободных источниках и структурировать ее;
- эффективно работать в команде;
- объективно оценивать результаты своей работы.

Формы занятий, используемые при изучении данного кейса:

- групповая (командная) работа,
- групповые консультации;
- защита проектов.

Тема 2.1. Разработка концептуальной модели шлема.

Практика. Разработка будущей модели шлема, обоснование конструктивных особенностей, визуализация идеи.

Тема 2.2. Изготовление собственной гарнитуры виртуальной реальности.

Практика. Создание гарнитуры с использованием предоставленных материалов, обоснованный выбор характеристик будущего устройства (материалы, дизайн). Тестирование и доработка устройства. Представление и анализ полученного устройства.

Тема 2.3. Представление созданных устройств. Рефлексия

Практика. Представление полученных проектов, рефлексия по итогам защиты.

Форма подведения итогов. Публичная защита проекта.

Кейс 3. Панорамная съемка.

Учащиеся должны знать:

- основы проектной деятельности, структуру и жизненный цикл проекта;
- интерфейс профильного ПО для работы с панорамными изображениями, базовый инструментарий;

Учащиеся должны уметь:

- осуществлять поиск проблемы, которую возможно решить применением изученной технологии, ставить цель, выделять необходимые для достижения цели задачи;
- снимать и монтировать видео 360° виртуальной реальности, устанавливать их на устройство и тестировать;
- генерировать идеи;
- высказываться устно в виде рецензии ответа товарища;
- представлять одну и ту же информацию различными способами;
- слушать и слышать собеседника;
- аргументированно отстаивать свою точку зрения;
- искать информацию в свободных источниках и структурировать ее;
- эффективно работать в команде;
- работать с программами по созданию презентаций (MS PowerPoint или prezi.com);
- объективно оценивать результаты своей работы.

Формы занятий, используемые при изучении данного кейса:

- лекционная,
- групповая (командная) работа,
- групповые консультации;
- защита проектов.

Тема 3.1. Знакомство с технологией создания и обработки панорамных изображений 360.

Теория. Знание пользовательского интерфейса профильного ПО, базовых объектов инструментария.

Тема 3.2. Съёмка панорамных изображений 360.

Практика. Съёмка панорамных изображений по придуманному сценарию.

Тема 3.3. Обработка, монтаж, тестирование в VR устройствах.

Практика. Обработка отснятого видео в профильном ПО. Тестирование в VR устройствах, обсуждение полученного результата.

Кейс 4. Знакомство с межплатформенной средой разработки Unity 3D.

Учащиеся должны знать:

- интерфейс игрового движка (Unity 3D);
- основы работы с инструментарием Unity 3D;
- средства создания VR/AR-приложений на движке Unity 3D;

Учащиеся должны уметь:

- устанавливать и запускать Unity 3D,
- работать с основными инструментами в Unity 3D.
- генерировать идеи;
- высказываться устно в виде рецензии ответа товарища;
- представлять одну и ту же информацию различными способами;
- слушать и слышать собеседника;
- аргументированно отстаивать свою точку зрения;
- искать информацию в свободных источниках и структурировать ее;

- эффективно работать в команде;
- работать с программами по созданию презентаций (MS PowerPoint или prezi.com);

- объективно оценивать результаты своей работы.

Формы занятий, используемые при изучении данного кейса:

- лекционная,
- групповая (командная) работа,
- групповые консультации;
- защита проектов.

Тема 4.1. Основы работы в Unity 3D, базовые функции.

Теория. Обзор возможностей платформы Unity 3D, области применения, подходы к работе с платформой.

Тема 4.2. Интерфейс и стандартные объекты.

Теория. Знакомство с интерфейсом Unity 3D, обзор стандартных объектов платформы и способов навигации в 3D пространстве.

Практика. Знакомство с интерфейсом движка, обучение базовым принципам работы.

Тема 4.3. UI, материалы, префабы, эффекты. Работа с моделями.

Практика. Знакомство с основами работы с материалами, пользовательским интерфейсом, работа с готовыми моделями, префабами, создание эффектов на основе шейдеров и систем частиц.

Форма подведения итогов. Обсуждение, беседа с открытым выражением мнения каждого из учеников.

Кейс 5. Создание простого VR-приложения

Учащиеся должны знать:

- принципы подготовки платформы Unity 3D к разработке приложений виртуальной реальности;

- набор подключаемых модулей, используемых для создания VR приложений;
- основные понятия: виртуальная реальность, смешанная реальность;

Учащиеся должны уметь:

- подготавливать платформу Unity 3D для работы с VR-технологией,
- устанавливать дополнительные плагины/модули для Unity 3D,
- генерировать идеи;
- высказываться устно в виде рецензии ответа товарища;
- представлять одну и ту же информацию различными способами;
- слушать и слышать собеседника;
- аргументированно отстаивать свою точку зрения;
- искать информацию в свободных источниках и структурировать ее;
- эффективно работать в команде;
- работать с программами по созданию презентаций (MS PowerPoint или prezi.com);
- объективно оценивать результаты своей работы.

Формы занятий, используемые при изучении данного кейса:

- лекционная,
- групповая (командная) работа,
- групповые консультации;
- защита проектов.

Тема 5.1. Знакомство с принципами создания VR-приложений.

Теория. Знакомство с основным инструментарием и методами создания приложений виртуальной реальности.

Практика. Практическое применение полученных знаний.

Тема 5.2. Работа в команде: создание VR-приложения.

Практика. Командная работа над проектами, применение полученных ранее знаний по работе с игровыми движками в контексте создания VR приложений.

Тема 5.3. Представление созданного приложения. Рефлексия.

Практика. Представление созданных приложений, рефлексия по итогам представления.

Форма подведения итогов. Публичное представление приложения. Обсуждение, беседа с открытым выражением мнения каждого из учеников.

Кейс 6. Создание виртуальных объектов средствами 3D моделирования.

Учащиеся должны знать:

- знание пользовательского интерфейса профильного ПО для 3d моделирования (3Ds Max, Blender, Maya, Sculptris), базовых объектов инструментария;

- основы 3D моделирования.

Учащиеся должны уметь:

- работать в профильном ПО для 3d моделирования (3Ds Max, Blender, Maya, Sculptris),

- генерировать идеи;

- высказываться устно в виде рецензии ответа товарища;

- представлять одну и ту же информацию различными способами;

- слушать и слышать собеседника;

- аргументированно отстаивать свою точку зрения;

- искать информацию в свободных источниках и структурировать ее;

- эффективно работать в команде;

- работать с программами по созданию презентаций (MS PowerPoint или prezi.com);

- объективно оценивать результаты своей работы.

Формы занятий, используемые при изучении данного кейса:

- лекционная,

- групповая (командная) работа,

- групповые консультации;

- защита проектов.

Тема 6.1. Знакомство с профильным ПО.

Теория. Знакомство с профильным ПО используемом для создания 3D моделей.

Практика. Работа в профильном ПО используемом для 3D моделирования.

Тема 6.2. Освоение базового инструментария программ для 3D моделирования.

Практика. Освоение основных способов навигации в трёхмерном пространстве программы, освоение основных инструментов для 3D моделирования.

Тема 6.3. Создание собственных моделей.

Практика. Применение инструментов для создания собственных 3D моделей, освоение техник 3D моделирования (SDS-моделирование, скульптинг, моделирование с применением модификаторов, моделирование с применением физических симуляций).

Тема 6.4. Представление созданных моделей. Рефлексия

Практика. Представление созданных 3D моделей, рефлексия по итогам представления.

Форма подведения итогов. Публичное представление 3D моделей. Обсуждение, беседа с открытым выражением мнения каждого из учеников.

Кейс 7. Создание простого AR-приложения.

Учащиеся должны знать:

- принципы подготовки платформы Unity 3D к разработке приложений дополненной реальности;

- набор подключаемых модулей, используемых для создания AR приложений;

Учащиеся должны уметь:

- работать в профильном ПО для создания AR приложений (Unity 3D / SparkAR),

- генерировать идеи;
- высказываться устно в виде рецензии ответа товарища;
- представлять одну и ту же информацию различными способами;
- слушать и слышать собеседника;
- аргументированно отстаивать свою точку зрения;
- искать информацию в свободных источниках и структурировать ее;
- эффективно работать в команде;
- работать с программами по созданию презентаций (MS PowerPoint или prezi.com);
- объективно оценивать результаты своей работы.

Формы занятий, используемые при изучении данного кейса:

- лекционная,
- групповая (командная) работа,
- групповые консультации;
- защита проектов.

Тема 7.1. Знакомство с принципами создания AR-приложений.

Теория. Знакомство с основным инструментарием и методами создания приложений дополненной реальности.

Практика. Практическое применение полученных знаний.

Тема 7.2. Работа в команде: создание AR приложения.

Практика. Командная работа над проектами, применение полученных ранее знаний по работе с игровыми движками в контексте создания AR приложений.

Тема 7.3. Представление AR-приложения. Рефлексия.

Практика. Представление созданных приложений, рефлексия по итогам представления.

Форма подведения итогов. Публичное представление приложения. Обсуждение, беседа с открытым выражением мнения каждого из учеников.

Кейс 8. Программирование логики VR/AR приложений.

Учащиеся должны знать:

- отличия классического программирования и визуального;
- основные приёмы создания логики приложений с помощью инструментов визуального программирования и с помощью классического программирования (на языке C#);
- основные понятия классического программирования: операция, выражение, переменная, функция, класс, объект, свойство, метод;
- способы записи основных алгоритмических конструкций на языке программирования: линейный алгоритм, циклический алгоритм, ветвление.

Учащиеся должны уметь:

- работать с системой визуального программирования платформы unity 3D - Bolt Visual Scripting;
- тестировать полученное приложение в VR шлеме или на смартфоне.
- генерировать идеи;
- высказываться устно в виде рецензии ответа товарища;
- представлять одну и ту же информацию различными способами;
- слушать и слышать собеседника;
- аргументированно отстаивать свою точку зрения;
- искать информацию в свободных источниках и структурировать ее;
- эффективно работать в команде;
- работать с программами по созданию презентаций (MS PowerPoint или prezi.com);
- объективно оценивать результаты своей работы.

Формы занятий, используемые при изучении данного кейса:

- лекционная,
- групповая (командная) работа,
- групповые консультации;
- защита проектов.

Тема 8.1. Основы проектной деятельности.

Теория. Понимание сущности проектной деятельности. Базовые понятия:

проект, структура проекта, жизненный цикл проекта. Проблема, цель, задачи.

Практика. Практическое применение полученных знаний на примере создания демонстрационного проекта, решающего какую-либо проблему. Проблематика может быть выбрана детьми или задана преподавателем.

Тема 8.2. Классическое и визуальное программирование.

Теория. Знакомство с основными подходами к программированию логики приложения в Unity 3D. Сравнение и анализ классического и визуального программирования.

Тема 8.3. Создание логики в системе визуального программирования.

Практика. Знакомство с принципами визуального программирования в системе Bolt и разбор её основных элементов. Создание простой логики приложения в системе визуального программирования Bolt.

Создание логики приложения осуществляется в рамках **демонстрационного проекта**, тема которого оговаривается с детьми или задаётся преподавателем с учетом интересов детей.

Тема 8.4. Программирование логики на языке C#.

Практика. Знакомство с языком программирования C#. Обзор синтаксиса и основных структур данных. Изучение способов программирования логики приложений на платформе unity 3D с помощью языка программирования C#. Написание скриптов для реализации логики из темы 8.3. Логика, создаваемая программированием скриптов в данной теме, может отличаться от логики, созданной в теме 8.3, и определяется преподавателем самостоятельно, либо во взаимодействии с детьми.

Тема 8.5. Представление проектов. Рефлексия.

Практика. Представление созданных проектов, рефлексия по итогам защиты.

Форма подведения итогов. Публичная защита проекта.

Кейс 9. Создание комплексного VR/AR проекта.

Учащиеся должны знать:

- принципы адаптации платформы Unity 3D к разработке приложений виртуальной/дополненной реальности;
- основные приёмы создания VR приложений.
- виды игровых движков, используемых для создания VR/AR приложений;
- основные понятия: дополненная реальность (в т.ч. ее отличия от виртуальной), смешанная реальность, оптический трекинг, маркерная и безмаркерная технологии, реперные точки;

Учащиеся должны уметь:

- работать в профильном ПО для создания VR/AR приложений (Unity, SparkAR),
- тестировать полученное приложение в VR шлеме.
- генерировать идеи;
- высказываться устно в виде рецензии ответа товарища;
- представлять одну и ту же информацию различными способами;
- слушать и слышать собеседника;
- аргументированно отстаивать свою точку зрения;
- искать информацию в свободных источниках и структурировать ее;
- эффективно работать в команде;
- работать с программами по созданию презентаций (MS PowerPoint или prezi.com);
- объективно оценивать результаты своей работы.

Формы занятий, используемые при изучении данного кейса:

- лекционная,
- групповая (командная) работа,
- групповые консультации;
- защита проектов.

Тема 9.1. Выбор тематики проекта.

Теория. Освещение актуальных проблем, их анализ предложение путей решения, анализ существующих приложений в рамках выбранной тематики.

Практика. Практическое использование существующих решений по

сходным тематикам.

Тема 9.2. Работа в команде: создание VR/AR приложения.

Практика. Командная работа над проектами, применение полученных ранее знаний в разработке VR/AR приложений.

Тема 9.3. Представление созданного приложения. Рефлексия

Практика. Представление полученных проектов, рефлексия по итогам защиты.

Форма подведения итогов. Публичная защита проектов.

Углубленный модуль.

Кейс 1. Создание виртуальных объектов средствами 3D моделирования.

Учащиеся должны знать:

- знание пользовательского интерфейса профильного ПО для 3d моделирования (3ds Max/Blender/Maya/Sculptris), базовых объектов инструментария;

- основы создания скелетной анимации;
- основы работы с материалами в 3d редакторах;

Учащиеся должны уметь:

- работать в профильном ПО для 3d моделирования (3ds Max/Blender/Maya/Sculptris),
- генерировать идеи;
- высказываться устно в виде рецензии ответа товарища;
- представлять одну и ту же информацию различными способами;
- слушать и слышать собеседника;
- аргументированно отстаивать свою точку зрения;
- искать информацию в свободных источниках и структурировать ее;
- эффективно работать в команде;
- работать с программами по созданию презентаций (MS PowerPoint или prezi.com);
- объективно оценивать результаты своей работы.

Формы занятий, используемые при изучении данного кейса:

- лекционная,
- групповая (командная) работа,
- групповые консультации;
- защита проектов.

Тема 1.1. Освоение расширенного инструментария программ для 3D

моделирования.

Теория. Углубленная работа с профильным ПО используемом для создания 3D моделей.

Практика. Работа в профильном ПО используемом для 3D моделирования.

Тема 1.2. Изучение актуальных техник 3D моделирования.

Практика. Освоение актуальных техник создания 3D моделей, среди которых: полигональное моделирование, сплайновое моделирование (NURBS), скульптинг, параметрическое моделирование.

Тема 1.3. Создание 3D проекта.

Практика. Освоение профильного ПО, работа в профильном ПО используемом для 3D моделирования, создание собственных 3D моделей.

Тема 1.4. Защита проектов. Рефлексия.

Практика. Представление полученных проектов, рефлексия по итогам защиты.

Форма подведения итогов. Публичная защита проекта.

Кейс 2. Программирование логики VR/AR-приложений.

Учащиеся должны знать:

- принципы и инструменты визуального программирования в среде платформы Unity 3D;
- интерфейс профильного ПО (Visual Studio/ Visual Studio Code), базовых объектов инструментария;
- определение переменной, типов данных, виды арифметических операций с переменными;
- основы создания и работы с функциями;
- основы создания и работы с классами;
- основы ООП;

Учащиеся должны уметь:

- применять инструменты визуального программирования в среде платформы Unity 3D;

- работать в профильном ПО (Visual Studio/ Visual Studio Code),
- самостоятельно писать код и исправлять ошибки компиляции,
- генерировать идеи;
- высказываться устно в виде рецензии ответа товарища;
- представлять одну и ту же информацию различными способами;
- слушать и слышать собеседника;
- аргументированно отстаивать свою точку зрения;
- искать информацию в свободных источниках и структурировать ее;
- эффективно работать в команде;
- работать с программами по созданию презентаций (MS PowerPoint или prezi.com);

- объективно оценивать результаты своей работы.

Формы занятий, используемые при изучении данного кейса:

- лекционная,
- групповая (командная) работа,
- групповые консультации;
- защита проектов.

Тема 2.1. Работа с системой визуального программирования Unity 3D.

Теория. Знакомство с интерфейсом системы визуального программирования Unity 3D и базовыми понятиями: узлы, графы, скриптовые машины (обработчики), переменные, типы объектов.

Практика. Программирование алгоритмов работы приложения с помощью системы визуального программирования: реализация базовых алгоритмических конструкций, проектирование и реализация требуемого функционала.

Тема 2.2. Работа с базовыми скриптами SteamVR plugin.

Теория. Знакомство учащихся с базовыми плагинами разработки VR приложений.

Практика. Практическое применение полученных знаний.

Тема 2.3. Работа с классами и объектами.

Теория. Изучение понятия класс и объект на примере использования языков программирования C#.

Практика. Практическое применение полученных знаний, решение задач.

Тема 2.4. Принципы ООП. Программирование логики приложения.

Теория. Знакомство с основными принципами объектно-ориентированного программирования.

Практика. Практическое применение полученных знаний, решение задач, проектирование и программирование логики приложения.

Тема 2.5. Защита проектов. Рефлексия.

Практика. Представление полученных проектов, рефлексия по итогам защиты.

Форма подведения итогов. Публичная защита проекта.

Кейс 3. Разработка VR/AR-приложений в Unity 3D.

Учащиеся должны знать:

- углубленное изучение инструментария для создания сцен/уровней в Unity 3D;

- принципы настройки игровых объектов в Unity 3D;

- этапы и стадии создания игровых проектов;

Учащиеся должны уметь:

- настраивать игровые объекты в соответствии с требуемыми задачами;

- работать с основными инструментами в Unity 3D;

- генерировать идеи;

- высказываться устно в виде рецензии ответа товарища;

- представлять одну и ту же информацию различными способами;

- слушать и слышать собеседника;

- аргументированно отстаивать свою точку зрения;

- искать информацию в свободных источниках и структурировать ее;

- эффективно работать в команде;

- работать с программами по созданию презентаций (MS PowerPoint или prezi.com);

- объективно оценивать результаты своей работы.

Формы занятий, используемые при изучении данного кейса:

- лекционная,
- групповая (командная) работа,
- групповые консультации;
- защита проектов.

Тема 3.1. Углубление в принципы Unity 3D.

Теория. Углубленное изучение платформы Unity 3D.

Практика. Практическое применение и закрепление полученных знаний.

Тема 3.2. Командное создание AR-приложения на платформе Unity 3D.

Практика. Работа с игровым движком Unity, работа над командным проектом по созданию AR-приложения.

Тема 3.3. Представление приложения. Рефлексия.

Практика. Представление полученных проектов, рефлексия по итогам защиты.

Форма подведения итогов. Публичная защита проекта.

Тема 3.4. Командное создание VR-приложения на платформе Unity 3D.

Практика. Работа с игровым движком Unity, работа над командным проектом по созданию VR-приложения.

Тема 3.5. Представление приложения. Рефлексия.

Практика. Представление полученных проектов, рефлексия по итогам защиты.

Форма подведения итогов. Публичная защита проекта.

Кейс 4. Дополнительные инструменты разработки VR/AR- приложений.

Учащиеся должны знать:

- принципы работы VR/AR-приложений;
- базовые технологии, применяемые при создании VR/AR-приложений;
- методологии разработки;
- основы командообразования;

Учащиеся должны уметь:

- генерировать идеи;
- применять полученные знания на практике;
- высказываться устно в виде рецензии ответа товарища;
- представлять одну и ту же информацию различными способами;
- слушать и слышать собеседника;
- аргументированно отстаивать свою точку зрения;
- искать информацию в свободных источниках и структурировать ее;
- эффективно работать в команде;
- работать с программами по созданию презентаций (MS PowerPoint или prezi.com);
- объективно оценивать результаты своей работы.

Формы занятий, используемые при изучении данного кейса:

- лекционная,
- групповая (командная) работа,
- групповые консультации;
- защита проектов.

Тема 4.1. Создание браузерных VR/AR-приложений с помощью Amazon Sumerian.

Теория. Обзор возможностей online-сервиса Amazon Sumerian, интерфейса и основных инструментов.

Практика. Создание браузерного VR/AR-приложения с помощью online-сервиса Amazon Sumerian и его размещение в Интернет.

Тема 4.2. Обзор игровых движков, поддерживающих VR-технологии.

Теория. Обзор основных игровых движков, поддерживающих VR/AR

технологии, в числе которых: Unreal Engine, Cry Engine, Godot Engine.

Практика. Мастер-класс по разработке простых VR-приложений на перечисленных игровых движках.

Тема 4.3. Создание AR-приложения с помощью EasyAR Engine.

Теория. Установка и обзор возможностей EasyAR Sense Unity Plugin.

Практика. Создание AR-приложения с помощью EasyAR Engine.

Форма подведения итогов. Обсуждение, беседа с открытым выражением мнения каждого из учеников.

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

«Разработка VR/AR-приложений»

Базовый модуль

Тема кейса	Форма занятий	Приёмы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал. Электронные источники	Техническое оснащение и расходный материал	Форма подведения итогов
Знакомство с основными понятиями и устройствами виртуальной/дополненной реальности.	Комбинированная	Мастер-класс	http://holographica.space/articles/design-practices-in-virtualreality9326 Статья «Ключевые приемы в дизайне виртуальной реальности». Джонатан Раваж (Jonathan Ravasz), студент Медиалаборатории Братиславской высшей школы изобразительных искусств Лидтка Ж., Огилви Т. Думай как дизайнер. Дизайн-мышление для менеджеров. – Манн, Иванов и Фербер, 2014.	<ul style="list-style-type: none">● Компьютеры (ноутбуки) с монитором, клавиатурой и мышкой, и доступом к сети Интернет, на которых установлено следующие программное обеспечение: операционная система Windows (версия не ниже 7) пакет офисных программ MS Office, SparkAR/SimLab, Unity/Unreal Engine.● Шлемы VR двух типов (с базовыми станциями и контроллерами в	

				<p>комплекте)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Гарнитур VR ● Смартфоны на платформе Android <p>Презентационное оборудование.</p>	
Изготовление собственной гарнитуры виртуальной реальности.		<p>Кейс метод. Метод проектов.</p>	<p>http://holographica.space/articles/design-practices-in-virtualreality9326 Статья «Ключевые приемы в дизайне виртуальной реальности». Джонатан Раваж (Jonathan Ravasz), студент Медиалаборатории Братиславской высшей школы изобразительных искусств Лидтка Ж., Огилви Т. Думай как дизайнер. Дизайн-мышление для менеджеров. – Манн, Иванов и Фербер, 2014.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Компьютеры (ноутбуки) с монитором, клавиатурой и мышкой, и доступом к сети Интернет, на которых установлено следующие программное обеспечение: операционная система Windows (версия не ниже 7) пакет офисных программ MS Office, SparkAR/SimLab, Unity/Unreal Engine <p>Презентационное оборудование.</p>	Защита проектов
Панорамная съемка	Комбинированная	<p>Кейс метод. Метод проектов.</p>	<p>http://making360.com/book/ Бесплатное руководство в PDF из 2 разделов и 57 частей, в которых описываются проблемы съёмки, сшивания и их решения.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Компьютеры (ноутбуки) с монитором, клавиатурой и мышкой, и доступом к сети Интернет, на которых установлено следующие программное 	Защита проектов

			<p>https://www.udemy.com/cinematic-vr-crash-course-producevirtual-reality-films/ Бесплатный курс из 13 уроков общей продолжительностью полтора часа</p> <p>https://www.jauntvr.com/creators/ Бесплатное руководство по съёмке и продакшну видео для шлемов виртуальной реальности</p>	<p>обеспечение: операционная система Windows (версия не ниже 7) пакет офисных программ MS Office, SparkAR/SimLab, Unity/Unreal Engine Презентационное оборудование.</p>	
Знакомство с межплатформенной средой разработки Unity 3D	Комбинированная	Кейс метод. Метод проектов.	<p>http://www.unity3d.ru/index.php/video/41 Видеоуроки на русском</p> <p>http://websketches.ru/blog/unity5-tutor-beginners Видеоуроки на русском для начинающих</p> <p>https://www.youtube.com/user/4GameFree Видеоуроки по Unity и программированию на C#</p> <p>https://www.youtube.com/user/evtoolbox Канал с видеоуроками по использованию конструктора EV Toolbox</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Компьютеры (ноутбуки) с монитором, клавиатурой и мышкой, и доступом к сети Интернет, на которых установлено следующие программное обеспечение: операционная система Windows (версия не ниже 7) пакет офисных программ MS Office, SparkAR/SimLab, Unity/Unreal Engine. Презентационное оборудование. 	Защита проектов

Создание простого VR приложения	Комбинированная	Кейс метод. Метод проектов.	<p>http://www.unity3d.ru/index.php/video/41 Видеоуроки на русском</p> <p>http://websketches.ru/blog/unity5-tutor-beginners Видеоуроки на русском для начинающих</p> <p>https://www.youtube.com/user/4GameFree Видеоуроки по Unity и программированию на C#</p> <p>https://www.youtube.com/user/evtoolbox Канал с видеоуроками по использованию конструктора EV Toolbox</p> <p>Линовес Дж. Виртуальная реальность в Unity. / Пер. с англ. Рагимов Р. Н. – М.: ДМК Пресс, 2016. – 316 с.</p> <p>Миловская О.С. 3DS Max 2016. Дизайн интерьеров и архитектуры. – Питер, 2016. – 368 с.</p> <p>Петелин, А. Ю. 3D-моделирование в SketchUp 2015 - от простого к сложному. Самоучитель / А.Ю. Петелин. - М.: ДМК</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Компьютеры (ноутбуки) с монитором, клавиатурой и мышкой, и доступом к сети Интернет, на которых установлено следующие программное обеспечение: операционная система Windows (версия не ниже 7) пакет офисных программ MS Office, SparkAR/SimLab, Unity/Unreal Engine. ● Шлемы VR двух типов (с базовыми станциями и контроллерами в комплекте) ● Гарнитуры VR ● Презентационное оборудование. 	Защита проектов
---------------------------------	-----------------	--------------------------------	---	--	-----------------

			Пресс,2015. - 370с. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7.- СПб.: БХВ-Петербург,2016,400 с. Тимофеев С.М. 3DS Max 2014. БХВ - Петербург, 2014,512 с		
Создание виртуальных объектов средствами 3D моделирования	Комбинированная	Кейс метод. Метод проектов.	Миловская О.С. 3DS Max 2016. Дизайн интерьеров и архитектуры. – Питер, 2016. – 368 с. Петелин, А. Ю. 3D-моделирование в SketchUp 2015 - от простого к сложному. Самоучитель / А.Ю. Петелин. - М.: ДМК Пресс,2015. - 370с. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7.- СПб.: БХВ-Петербург,2016,400 с. Тимофеев С.М. 3DS Max 2014. БХВ - Петербург, 2014,512 с http://au.autodesk.com/au-online/overview Обучающие материалы	<ul style="list-style-type: none"> ● Компьютеры (ноутбуки) с монитором, клавиатурой и мышкой, и доступом к сети Интернет, на которых установлено следующие программное обеспечение: операционная система Windows (версия не ниже 7) пакет офисных программ MS Office, 3ds Max/ Blender/Maya/Sculptris. ● Презентационное оборудование. 	Защита проектов
Создание простого AR приложения	Комбинированная	Кейс метод. Метод проектов.	Линовес Дж. Виртуальная реальность в Unity. / Пер. с англ. Рагимов Р. Н. – М.:	<ul style="list-style-type: none"> ● Компьютеры (ноутбуки) с монитором, клавиатурой и мышкой, и 	Защита проектов

			<p>ДМК Пресс, 2016. – 316 с. Миловская О.С. 3DS Max 2016. Дизайн интерьеров и архитектуры. – Питер, 2016. – 368 с. Петелин, А. Ю. 3D-моделирование в SketchUp 2015 - от простого к сложному. Самоучитель / А.Ю. Петелин. - М.: ДМК Пресс, 2015. - 370с. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7.- СПб.: БХВ-Петербург, 2016, 400 с. Тимофеев С.М. 3DS Max 2014. БХВ - Петербург, 2014, 512 с http://au.autodesk.com/au-online/overview Обучающие материалы</p>	<p>доступом к сети Интернет, на которых установлено следующие программное обеспечение: операционная система Windows (версия не ниже 7) пакет офисных программ MS Office, SparkAR/SimLab, Unity/Unreal Engine.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Смартфоны на платформе Android ● Презентационное оборудование. 	
Программирование логики VR/AR приложений	!!	!	<p>https://dtf.ru/s/unity/186929-unity-bolt-1-vvedenie - Обучающие материалы https://docs.unity3d.com/2021.1/Documentation/Manual/com.unity.visualscripting.html - Официальная документация Unity 3D</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Компьютеры (ноутбуки) с монитором, клавиатурой и мышкой, и доступом к сети Интернет, на которых установлено следующие программное обеспечение: операционная система 	!

		<p>Агуров, Павел С#. Сборник рецептов / Павел Агуров. - М.: "БХВ-Петербург", 2012. - 432 с.</p> <p>Албахари, Джозеф С# 3.0. Справочник / Джозеф Албахари, Бен Албахари. - М.: БХВ-Петербург, 2012. - 944 с.</p> <p>Албахари, Джозеф С# 3.0. Справочник / Джозеф Албахари, Бен Албахари. - М.: БХВ-Петербург, 2013. - 944 с.</p> <p>Альфред, В. Ахо Компиляторы. Принципы, технологии и инструментарий / Альфред В. Ахо и др. - М.: Вильямс, 2015. - 266 с.</p> <p>Campbell Parallel Programming with Microsoft® Visual C++® / Campbell. - Москва: Гостехиздат, 2011. - 784 с.</p> <p>Альфред, В. Ахо Компиляторы. Принципы, технологии и</p>	<p>Windows (версия не ниже 7) пакет офисных программ MS Office, Visual Studio/ Visual Studio Code.</p>	
--	--	---	--	--

			<p>инструментарий / Альфред В. Ахо и др. - Москва: Высшая школа, 2015. - 882 с.</p> <p>Балена, Франческо Современная практика программирования на Microsoft Visual Basic и Visual C# / Франческо Балена, Джузеппе Димауро. - М.: Русская Редакция, 2015. - 640 с.</p> <p>Боровский, А. С++ и Pascal в Kylix 3. Разработка интернет-приложений и СУБД / А. Боровский. - М.: БХВ-Петербург, 2015. - 544 с.</p>		
Создание комплексного VR/AR проекта.	Комбинированная	Кейс метод. Метод проектов.	<p>http://www.unity3d.ru/index.php/video/41 Видеоуроки на русском</p> <p>http://websketches.ru/blog/unity5-tutor-beginners Видеоуроки на русском для начинающих</p> <p>https://www.youtube.com/user/4GameFree Видеоуроки по Unity и программированию на C#</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Компьютеры (ноутбуки) с монитором, клавиатурой и мышкой, и доступом к сети Интернет, на которых установлено следующие программное обеспечение: операционная система Windows (версия не ниже 7) пакет офисных 	Защита проектов

			<p>https://www.youtube.com/user/evtoolbox Канал с видеоуроками по использованию конструктора EV Toolbox</p> <p>Линовес Дж. Виртуальная реальность в Unity. / Пер. с англ. Рагимов Р. Н. – М.: ДМК Пресс, 2016. – 316 с.</p> <p>Миловская О.С. 3DS Max 2016. Дизайн интерьеров и архитектуры. – Питер, 2016. – 368 с.</p> <p>Петелин, А. Ю. 3D-моделирование в SketchUp 2015 - от простого к сложному. Самоучитель / А.Ю. Петелин. - М.: ДМК Пресс,2015. - 370с.</p> <p>Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7.- СПб.: БХВ-Петербург,2016,400 с.</p> <p>Тимофеев С.М. 3DS Max 2014. БХВ - Петербург, 2014,512 с</p>	<p>программ MS Office, SparkAR/SimLab, Unity/Unreal Engine, 3ds Max/ Blender/Maya/Sculptris.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Шлемы VR двух типов (с базовыми станциями и контроллерами в комплекте) ● Гарнитуры VR ● Смартфоны на платформе Android ● Презентационное оборудование. 	
--	--	--	--	--	--

Углубленный модуль

Тема кейса	Форма занятий	Приёмы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал. Электронные источники	Техническое оснащение и расходный материал	Форма подведения итогов
Создание виртуальных объектов средствами 3D моделирования.	Комбинированная	Кейс метод. Метод проектов.	http://www.unity3d.ru/index.php/video/41 Видеоуроки на русском http://websketches.ru/blog/unit-y5-tutor-beginners Видеоуроки на русском для начинающих https://www.youtube.com/user/4GameFree Видеоуроки по Unity и программированию на C# https://www.youtube.com/user/evtoolbox Канал с видеоуроками по использованию конструктора EV Toolbox Линовес Дж. Виртуальная реальность в Unity. / Пер. с англ. Рагимов Р. Н. – М.: ДМК Пресс, 2016. – 316 с.	<ul style="list-style-type: none"> Компьютеры (ноутбуки) с монитором, клавиатурой и мышкой, и доступом к сети Интернет, на которых установлено следующие программное обеспечение: операционная система Windows (версия не ниже 7) пакет офисных программ MS Office, 3ds Max/Blender/Maya/Sculptris. Презентационное оборудование. 	Защита проектов

			<p>Миловская О.С. 3DS Max 2016. Дизайн интерьеров и архитектуры. – Питер, 2016. – 368 с.</p> <p>Петелин, А. Ю. 3D-моделирование в SketchUp 2015 - от простого к сложному. Самоучитель / А.Ю. Петелин. - М.: ДМК Пресс, 2015. - 370с.</p> <p>Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7.- СПб.: БХВ-Петербург, 2016, 400 с.</p> <p>Тимофеев С.М. 3DS Max 2014. БХВ - Петербург, 2014, 512 с</p>		
Программирование логики VR/AR-приложений.	Комбинированная		<p>http://holographica.space/article/design-practices-in-virtualreality9326 Статья «Ключевые приемы в дизайне виртуальной реальности».</p> <p>Джонатан Раваж (Jonathan Ravasz), студент Медиалаборатории Братиславской высшей школы изобразительных искусств</p> <p>Лидтка Ж., Огилви Т. Думай как дизайнер. Дизайн-</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Компьютеры (ноутбуки) с монитором, клавиатурой и мышкой, и доступом к сети Интернет, на которых установлено следующие программное обеспечение: операционная система Windows (версия не ниже 7) пакет офисных 	

			мышление для менеджеров. – Манн, Иванов и Фербер, 2014.	<p>программ MS Office, Visual Studio/ Visual Studio Code.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Шлемы VR двух типов (с базовыми станциями и контроллерами в комплекте) ● Гарнитуры VR ● Смартфоны на платформе Android <p>Презентационное оборудование.</p>	
Разработка VR/AR-приложений в Unity 3D.	Комбинированная	Кейс метод. Метод проектов.	<p>http://www.unity3d.ru/index.php/video/41 Видеоуроки на русском</p> <p>http://websketches.ru/blog/unit-y5-tutor-beginners Видеоуроки на русском для начинающих</p> <p>https://www.youtube.com/user/4GameFree Видеоуроки по Unity и программированию на C#</p> <p>https://www.youtube.com/user/evtoolbox Канал с видеоуроками по использованию конструктора EV Toolbox</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Компьютеры (ноутбуки) с монитором, клавиатурой и мышкой, и доступом к сети Интернет, на которых установлено следующие программное обеспечение: операционная система Windows (версия не ниже 7) пакет офисных программ MS Office, SparkAR/SimLab, Unity/Unreal Engine. 	Защита проектов

				Презентационное оборудование.	
Дополнительные инструменты разработки VR/AR-приложений.	Комбинированная	Кейс метод. Метод проектов.	http://www.unity3d.ru/index.php/video/41 Видеоуроки на русском http://websketches.ru/blog/unit-y5-tutor-beginners Видеоуроки на русском для начинающих https://www.youtube.com/user/4GameFree Видеоуроки по Unity и программированию на C# https://www.youtube.com/user/evtoolbox Канал с видеоуроками по использованию конструктора EV Toolbox https://aws.amazon.com/ru/sumerian/ Обзор сервиса Amazon Sumerian и официальная документация https://www.youtube.com/watch?v=1ry2Xcx_7Fo Обзор возможностей Amazon Sumerian в видеоформате https://aframe.io/ Официальная документация Mozilla A-Frame.	● Компьютеры (ноутбуки) с монитором, клавиатурой и мышкой, и доступом к сети Интернет, на которых установлено следующие программное обеспечение: операционная система Windows (версия не ниже 7) пакет офисных программ MS Office, SparkAR/SimLab, Unity/Unreal Engine, 3ds Max/Blender/Maya/Sculptris, Visual Studio/ Visual Studio Code. Презентационное оборудование.	

			https://www.youtube.com/watch?v=4IqBLoJd0ww , https://www.youtube.com/watch?v=5W1g4tKhx44 Видео обзор Mozilla A-Frame		
--	--	--	---	--	--

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ ИНФОРМАЦИИ

использованных при написании программы:

1. Кузнецова И., ВИАР Квантум тулжит. М.: Фонд новых форм развития образования, 2019.

рекомендованных обучающимся:

1. Autodesk 3ds Max 2013 Bible. — М.: «Диалектика», 2013. — 816 с.
2. Альтшуллер, Г.С. Найти идею: Введение в теорию решения изобретательских задач. — Петрозаводск: Скандинавия, 2003. — 189 с.
3. Лидтка Ж., Огилви Т. Думай как дизайнер. Дизайн-мышление для менеджеров. — Манн, Иванов и Фербер, 2014. — 240 с.
4. Линовес Дж. Виртуальная реальность в Unity. / Пер. с англ. Рагимов Р. Н. — М.: ДМК Пресс, 2016. — 316 с.
5. Миловская О.С. 3DS Max 2016. Дизайн интерьеров и архитектуры. — Питер, 2016. — 368 с.
6. Мэрдок К. Autodesk 3DS Max 2013. Библия пользователя.
7. Петелин, А. Ю. 3D-моделирование в SketchUp 2015 - от простого к сложному. Самоучитель / А.Ю. Петелин. - М.: ДМК Пресс, 2015. - 370с.
8. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7.- СПб.: БХВ-Петербург, 2016. - 400 с.
9. Тимофеев С.М. 3DS Max 2014. БХВ - Петербург, 2014. - 512 с.
10. Торн А. Искусство создания сценариев в Unity. — ДМК-Пресс, 2016. - 360 с.
11. Торн А. Основы анимации в Unity / Алан Торн. - М.: ДМК, 2016. - 176 с.
12. Уильямс Р. Дизайн. Книга для недизайнеров. — Питер, 2016. — 240 с.
13. Хокинг Дж. Мультиплатформенная разработка на C#. — Питер, 2016. — 336 с.
14. Чехлов Д. А. Визуализация в Autodesk Maya: Mental Ray Renderer. - М.: ДМК Пресс, 2015. - 696 с.
15. <http://www.unity3d.ru/index.php/video/41> Видеоуроки на русском

16. <http://websketches.ru/blog/unity5-tutor-beginners> Видеоуроки на русском для начинающих
17. <https://www.youtube.com/user/4GameFree> Видеоуроки по Unity и программированию на C#
18. <https://www.youtube.com/user/evtoolbox> Канал с видеоуроками по использованию конструктора EV Toolbox
19. <http://holographica.space/articles/design-practices-in-virtualreality9326>
Статья “Ключевые приемы в дизайне виртуальной реальности. Джонатан Раваж (Jonathan Ravasz), студент Медиалаборатории Братиславской высшей школы изобразительных искусств.
20. <http://www.vrfavs.com/> Большой иностранный каталог ресурсов по VR
21. <https://www.kodugamelab.com> Визуальный конструктор, позволяющий создавать трёхмерные игры без знания языка программирования.
22. <https://cospaces.io> Проектирование 3D сцен в браузере (виртуальная реальность).
23. <https://3ddd.ru> Репозиторий 3D моделей.
24. <https://www.turbosquid.com> Репозиторий 3D моделей.
25. <https://free3d.com> Репозиторий 3D моделей.
26. <http://www.3dmodels.ru> Репозиторий 3D моделей.
27. <https://www.archive3d.net> Репозиторий 3D моделей.