

Департамент образования и науки Брянской области
Государственное автономное учреждение дополнительного образования
«Центр цифрового образования «АЙТИ-куб» Дятьковского района»

Рассмотрено на заседании
методического совета
Протокол № 1
от «28» августа 2024

Принято решением
педагогического совета
Протокол № 1
от «30» августа 2024

УТВЕРЖДАЮ
Директор ГАУ ДО «Центр цифрового
образования «АЙТИ-куб»
Дятьковского района»
Приказ № 77-о/д от «30» августа 2024

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
(ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ) ПРОГРАММА
технической направленности
«Разработка VR/AR-приложений»**

возраст обучающихся: 13-17 лет, срок реализации: 1 год

Автор-составитель:
Медин Артем Александрович,
педагог дополнительного образования

г. Дятьково, 2024

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Разработка VR/AR-приложений» (далее - Программа), разработана в соответствии с нормативно-правовыми основаниями:

- Федеральным Законом №273-ФЗ от 29.12.2012 «Об образовании в Российской Федерации»;
- Указом Президента Российской Федерации «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»;
- Конвенцией развития дополнительного образования до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022 №678-р);
- Стратегией развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р);
- Планом мероприятий по реализации в 2021 – 2025 годах Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации от 12.11.2020 № 2945-р);
- Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 №816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;

- Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 №28 «Об утверждении СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»»;

- Письмом Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 №09-3242 «О направлении информации» (с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы))»;

- Конвенцией ООН о правах ребёнка.

Направленность программы

Программа «Разработка VR/AR-приложений» имеет техническую направленность. Данная направленность ориентирована на содействие росту и оказание помощи детям, которые продемонстрировали большой интерес и способности в области разработки игр, программирования и 3D-моделирования, проектной деятельности и созданию разной сложности веб-страниц и сайтов. Программа направлена на дальнейшее развитие их навыков, оказание постоянной поддержки и создание среды, способствующей развитию их талантов в этих областях.

Сущность программы «Разработка VR/AR-приложений» целенаправленна на обучение детей навыкам создания приложений и игр для виртуальной и дополненной реальности, профессионального 3D-моделирования и рекламы, современного дизайна сайтов и макетов, а также проектной деятельности. Эти знания пригодятся не только для учебы, но и для любой сферы деятельности.

Актуальность

В настоящее время выросла потребность общества в технически грамотных специалистах, полностью отвечающих социальному заказу по подготовке квалифицированных кадров в области разработки профессиональных приложений виртуальной и дополненной реальности, дизайн сайтов и проектов различных сложностей. В рамках изучения

Программы, обучающиеся постоянно будут сталкиваться с необходимостью самостоятельной работы над заданиями: обучающиеся учатся решать задачи без помощи преподавателя. Для этого в содержании курса фигурируют задания, в которых для решения задачи необходимо найти информацию в сети Интернет; может потребоваться устранение ошибки, которую не так просто обнаружить; условие сформулировано недостаточно прозрачно и воспитаннику необходимо самостоятельно формализовать его (или задать правильные вопросы преподавателю).

Программа актуальна тем, что не имеет аналогов на рынке общеобразовательных услуг и является своего рода уникальным образовательным продуктом в области информационных технологий. Все знания, умения и навыки решения актуальных задач, полученные на занятиях, готовят обучающихся к самостоятельной проектно-исследовательской деятельности с применением современных технологий.

Новизна или отличительные особенности

Отличительной особенностью программы «Разработка VR/AR-приложений» является её фокус на решение практических задач. Это означает, что в рамках обучения воспитанники обучаются не только теоретическим знаниям в области 3D-моделирования, создания программ и приложений, но и получают опыт и навыки по реальным примерам с использованием современных технологий. В Программе изучается полный пакет прикладных программ для разработки и программирования приложений, работы с изображениями и 3D-моделированием. Освоение Программы происходит в основном в процессе практической творческой деятельности.

Педагогическая целесообразность

Данная Программа педагогически целесообразна, так как ее реализация органично вписывается в единое образовательное пространство данной образовательной организации. Программа соответствует новым стандартам обучения, которые обладают отличительной особенностью, способствующей личностному росту обучающихся, его социализации и адаптации в обществе.

Программа «Разработка VR/AR-приложений» является целостной и непрерывной в течение всего процесса обучения. Программа обучения обычно развивает ряд навыков, в том числе: умение работать с профессиональными программами по обработке изображений, умение разрабатывать простые и сложные приложения, умение тестировать и проводить отладку приложения.

При изучении данной Программы обучающиеся научатся основам программирования, получат знания основ 3D-моделирования, правильности текстурирование 3D-объектов и знания всех процессов разработки, получат опыт создания и продвижения приложений.

Цель Программы

Целью программы разработки VR/AR - приложений является формирование знаний и навыков обучающихся в области цифровых технологий и в области применения виртуальной и дополненной реальности.

Задачи Программы

Обучающие:

- формирование представления об основных понятиях и различиях виртуальной и дополненной реальности;
- формирование представления о специфике технологий AR и VR, её преимуществах и недостатках;
- формирование представления о разнообразии, конструктивных особенностях и принципах работы VR/AR-устройств;
- изучение основных понятий технологии панорамного контента;
- знакомство с культурными и психологическими особенностями использования технологии дополненной и виртуальной реальности;
- формирование навыков программирования;
- формирование умения работать с профильным программным обеспечением (инструментарием дополненной реальности, графическими 3D-редакторами); создавать 3D-модели в системах трёхмерной графики и/или импортировать их в среду разработки VR/AR;

- формирование умения использовать и адаптировать трёхмерные модели, находящиеся в открытом доступе, для задач кейса;

- прививание навыков проектной деятельности, в том числе использование инструментов планирования;

Развивающие:

- создание условий для развития поисковой активности, исследовательского решения;

- развитие самостоятельности и творческого подхода к решению задач;

- развитие логического, технического мышления;

- способствование к формированию умения практического применения полученных знаний;

- формирование у обучающихся способностей успешной самопрезентации;

- создание мотивации к постоянному самообразованию.

Воспитательные:

- развитие коммуникативной культуры обучающихся, как внутри проектных групп, так и в коллективе в целом;

- создание творческой атмосферы, обеспечивающей развитие личности, социализацию и эмоциональное благополучие каждого воспитанника.

Адресат Программы

Возраст обучающихся, участвующих в реализации данной программы - от 13 до 17 лет.

Образовательный процесс осуществляется в группах с обучающимися разного возраста. Программа предоставляет обучающимся возможность освоения учебного содержания занятий с учетом уровня их общего развития, способностей, мотивации. В рамках Программы предполагается реализация параллельных процессов освоения содержания Программы на разных уровнях доступности и степени сложности, с опорой на диагностику стартовых возможностей каждого из воспитанников.

В коллектив могут быть приняты все желающие, не имеющие противопоказаний по здоровью.

Количество обучающихся в одной группе варьируется от 8 до 12 человек.

Срок реализации Программы – 1 год (144 часа).

Формы обучения - сочетание очной и очно-заочной форм образования с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (Закон №273-ФЗ, гл.2, ст.17, п.2.).

Реализация Программы предполагает использование здоровьесберегающих технологий.

Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 академических часа. Продолжительность академического часа - 45 минут. После первой половины занятия организовывается перерыв 10 минут для проветривания помещения и отдыха обучающихся.

Планируемые результаты

Предметные результаты

Обучающийся будет:

- владеть основными понятиями виртуальной и дополненной реальности;
- владеть конструктивными особенностями и принципами работы VR/AR-устройств;
- уметь использовать интерфейс программ Unity 3D, Unreal Engine 4, 3Ds Max, программы для монтажа видео 360°;
- уметь снимать и монтировать видео;
- уметь работать с руководствами, обратной связью, инструментам и ресурсам, которые могут помочь в процессе обучения;
- уметь работать с репозиториями трехмерных моделей, адаптировать их под свои задачи, создавать несложные трехмерные модели;
- уметь создавать собственные AR-приложения с помощью инструментария дополненной реальности EV Toolbox.

Личностные результаты

У обучающегося будут сформированы:

- устойчивый интерес к правилам здоровьесберегающего и безопасного поведения;
- умения проявлять в самостоятельной деятельности логическую культуру и компетентность;
- аналитическое, практическое и логическое мышление;
- самостоятельность и самоорганизацию;
- умение работать в команде, развить коммуникативные навыки;
- умение вести себя сдержанно и спокойно.

Метапредметные результаты

Обучающийся научится:

- самостоятельно планировать последовательность своих действий для достижения поставленных целей, а также грамотно распределять свое время и ресурсы для получения максимально эффективного результата;
- организовать учебное сотрудничество и совместную деятельность с педагогом и сверстниками;
- продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;
- принимать решения, а также умение формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение.

Формы аттестации и подведения итогов реализации дополнительной образовательной программы

Система отслеживания результатов обучающихся выстроена следующим образом:

- входной контроль (определение начального уровня знаний, умений и навыков);
- промежуточный контроль (промежуточная аттестация);

- итоговый контроль (итоговая аттестация).

Входной контроль по программе «Разработка VR/AR-приложений» проводится с целью выявления у обучающихся начальных представлений в области пользования компьютерной техникой и программным обеспечением, представлений о виртуальной и дополненной реальности, представлений о моделировании и прототипировании. Осуществляется по следующим параметрам:

- техника безопасности (навыки безопасного поведения, понимание инструкций по технике безопасности);
- мотивированность;
- зрелость (знание простейших понятий в области строения сайтов, умение выстраивать взаимодействие со сверстниками);
- умелость (элементарные навыки пользования ПК);
- владение терминологией (понимание сути и различий явлений в сети).

Входной контроль осуществляется самим педагогом в сентябре месяце на первых занятиях в свободной форме.

Промежуточная аттестация проводится в конце первого полугодия в декабре месяце. На усмотрении педагога промежуточный контроль может осуществляться в любой форме, например, в форме презентации работ, на которой обучающиеся демонстрируют уровень овладения теоретическим и практическим программным материалом или в виде интерактивного тестирования, где обучающиеся соревнуясь между собой отвечают на вопросы по теме (учитывается правильность и скорость ответов) и т.д.

Итоговая аттестация во втором полугодии (в конце каждого года обучения) - обязательно, в любой выбранной педагогом и обучающимся форме (прописанной в образовательной программе Центра). Как правило, итоговый контроль проходит в виде защиты индивидуальных/групповых проектов.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Название раздела, темы	Общее кол-во часов	В том числе		Формы аттестации/ контроля
			Теория	Практика	
Введение		2	1	1	
1	Вводный инструктаж по ТБ. Знакомство с предметом	2	1	1	Опрос
Раздел 1. Введение в AR/VR		16	6	10	
2	Устройства AR/VR	2	1	1	Опрос, практическая работа
3	VR-оборудование	6	2	4	
4	AR-оборудование	6	2	4	
5	Работа 3Д Сканера	2	1	1	
Раздел 2. Введение в 3D-моделирование		26	5	21	
6	Основные понятия трехмерной графики	2	1	1	Опрос, практическая работа
7	Принципы создания 3D- моделей, виды 3D-моделирования	2	1	1	
8	Основы полигонального моделирования	2	1	1	
9	Текстурирование моделей	8	2	6	
10	Практика создания 3D- моделей	4		4	
11	Работа над проектом	8		8	
Раздел 3. Технология дополненной реальности		32	7	25	
12	Классификация AR	4	1	3	Опрос, практическая работа
13	Технология создания дополненной реальности	2	1	1	
14	Знакомство со средой разработки Unity	14	4	10	
15	Сборка и тестирование AR-приложения в Unity	2	1	1	
16	Проект «AR - приложение»	10		10	

№ п/п	Название раздела, темы	Общее кол-во часов	В том числе		Формы аттестации/ контроля
			Теория	Практика	
Раздел 4. Технология виртуальной реальности		34	8	26	
17	Свойства и виды VR	4	1	3	Опрос, практическая работа
18	Создание проектов VR на базе интернет-технологий	4	1	3	
19	Панорамная схемка-видео 360°	8	2	6	
20	Создание проектов VR на базе программного обеспечения	8	2	6	
21	Проект «VR-приложение»	10	2	8	
Проектная деятельность		34	1	33	
22	Определение проблемы	2		2	Интерактивно е упражнение
23	Работа с техническим заданием итогового проекта	2	1	1	Опрос
24	Реализация итогового проекта	30		30	Презентация и защита итогового проекта
Итого:		144	28	116	

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Введение

Теория

Знакомство с работой творческого объединения, проведение инструкций по охране труда и техники безопасности.

Раздел 1. Введение в AR/VR

Теория

Основные понятия технологий дополненной и виртуальной реальностей, знакомство с оборудованием и программным обеспечением для погружения в дополненную и виртуальную реальность в игровом и соревновательном процессах. Сравнение дополненной реальности, виртуальной реальности и смешанной реальности. Принципы работы 3D-принтера (сканера).

Практика

Рассмотрение готовых проектов для виртуальной и дополненной реальности, настройка программ для 3D моделирования. Тестирование устройств и установленных приложений.

Раздел 2. Введение в 3D-моделирование

Теория

Принципы создания 3D-моделей, виды 3D-моделирования, анализ 3D-графических пакетов для моделирования. Основы работы с камерой в 3D-редакторе, основы освещения.

Практика

Разработка 3D-модели, покраска и текстурирование модели. Работа с примитивами, с геометрией объектов. Настройка камеры и освещения.

Раздел 3. Технология дополненной реальности

Теория

Знакомство с программой Unity, изучение интерфейса и основных инструментов. Основы импорта 3D моделей. Разбор работы и настройки библиотек.

Практика

Настройка и работы в программе Unity, разработка первого проекта. Создание приложения дополненной реальности с использованием созданных 3D моделей. Импорт 3D моделей. Разработка AR приложения. Настройка библиотек.

Раздел 4. Технология виртуальной реальности

Теория

Принципы работы с VR. Основы работы с библиотекой SteamVR Plugin. Теория создания VR-проектов в Unity. Изучение работы видеомонтажа и создания панорамного видеоролика. Способы работы с ассетами в Unity.

Практика

Подключение VR шлема. Создание проектов виртуальной реальности в Unity с использованием библиотеки SteamVR Plugin. Создание панорамных видеороликов и рендер 360. Работа с ассетами в Unity.

Проектная деятельность

Теория

Самостоятельный выбор учащимися тем проектов, разработка плана работы для его реализации.

Практика

Подготовка плана работы для реализации программы, поиск информации, патентный поиск, подбор литературы, подготовка работ для участия в различных конкурсах и мероприятиях.

УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Требования к помещению

Для обеспечения занятий необходимо:

- помещение, отвечающее санитарно-гигиеническим требованиям: просторное, с хорошим дневным освещением, хорошо налаженной вентиляцией;
- помещение должно быть оборудовано необходимой мебелью (столы, стулья, шкафы, доска, стеллажи);
- освещение может быть электрическое, лучи света должны падать на изображаемый объект под углом 45°;
- окна должны быть защищены от воздействия прямых солнечных лучей (занавес, жалюзи).

Материально-техническое обеспечение

№ п/п	Наименование оборудования	Количество
1	Смартфон	6
2	Шлем виртуальной реальности профессиональный	7
3	Штатив для крепления внешних датчиков	2
4	Шлем виртуальной реальности полупрофессиональный	1
5	Очки дополненной реальности	1
6	Стационарный компьютер тип 2	12
7	Монитор	12
8	Стационарный компьютер тип 1	1
9	Графический планшет	12
10	Наушники с микрофоном	13
11	Мышь	13
12	Многофункциональное устройство	1
13	Моноблочное интерактивное устройство	1

14	Мобильная напольная стойка	1
15	Флипчарт	1
16	Стол ученический 2-местный (с экраном между столов)	6
17	Стул ученический	12
18	Стол преподавателя	1
19	Шкаф	2
20	Стул преподавателя	1

Информационное обеспечение:

- операционная система (Windows 10/Linux/macOS);
- офисное программное обеспечение;
- поддерживаемые браузеры (для работы с текстурами): Yandex Browser, Chrome, Chrome Mobile, Firefox, Firefox Developer Edition, Opera, Edge;
- программное обеспечение для трёхмерного моделирования (Autodesk 3ds Max / Blender / Autodesk Maya);
- программная среда для разработки приложений с виртуальной и дополненной реальностью (Unity / Unreal Engine);
- программы для создания панорам 360° (Autostitch / Pano2VR / Vrap);
- плагин Vuforia;
- среда разработки Microsoft Visual Studio;
- графический редактор на выбор наставника (PhotoShop / Gimp).
- программное обеспечение для работы с текстурами Adobe Substance Painter 3D.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Нормативные документы:

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 N 273-ФЗ.
2. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 № 996-р.
3. Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242. «О направлении Методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые)».
4. Распоряжение правительства РФ от 04.09. 2014 № 1726-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей».
5. «Основы законодательств РФ об охране здоровья граждан», утвержденные Верховным советом РФ от 22.07.1993 № 5487 – (ред. от 25.11.2009).
6. Федеральный закон от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребёнка в РФ».
7. Федеральный закон от «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации», 2011.
8. Приказ Министерства просвещения России от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (Приказ № 1008 отменен).

Учебная литература:

1. Gerard Jounghyun Kim / Designing Virtual Reality Systems: The Structured Approach // Springer Science & Business Media, 2007.– 233 pp.;
2. Jonathan Linowes / Unity Virtual Reality Projects // Packt Publishing, 2015.– 286 pp.;

3. Афанасьев В.О. Развитие модели формирования бинокулярного изображения виртуальной 3D -среды. Программные продукты и системы. Гл. ред. м.-нар. Журнала «Проблемы теории и практики управления», Тверь, 4, 2004. с.2530.;

4. Grigore C. Burdea, Philippe Coiffet Virtual Reality Technology, Second Edition // 2003, 464p.;

5. Bradley Austin Davis, Karen Bryla, Phillips Alexander Benton Oculus Rift in Action 1st Edition // 440p.;

6. Burdea G., Coiffet P. Virtual Reality Technology. – New York: John Wiley&Sons, Inc, 1994.;

7. Ольга Миловская: 3ds Max 2016. Дизайн интерьеров и архитектуры. – Питер. 2016. – 368 с. SIBN: 978-5-496-02001-5;

8. Келли Мэрдок. Autodesk 3ds Max 2013. Библия пользователя Autodesk 3ds Max 2013 Bible. – М.: «Диалектика», 2013. – 816 с. – ISBN 978-5-8459-1817-8;

9. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7.- СПб.: БХВ-Петербург, 2016.- 400 с.: ил.;

10. Тимофеев С. 3ds Max 2014. БХВ–Петербург, 2014.– 512 с.;

11. Romain Caudron, Pierre-Armand Nicq / Blender 3D By Example // Packt Publishing Ltd. 2015.– 498 pp.;

12. Джонатан Линовес Виртуальная реальность в Unity. / Пер. с англ. Рагимов Р. Н. – М.: ДМК Пресс, 2016. – 316 с.: ил.

Интернет-ресурсы:

1. Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.edu.ru>.

2. Международная федерация образования [Электронный ресурс].– Режим доступа: <http://www.mfo-rus.org>.

3. Образование: национальный проект [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.rost.ru/projects/education/education_main.shtml

4. Сайт министерства образования и науки РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mon.gov.ru>.
5. Планета образования: проект [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.planetaedu.ru>.
6. Российское школьное образование [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.school.edu.ru>.
7. Портал «Дополнительное образование детей» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vidod.edu.ru>.
8. Программное обеспечение для 3D Моделирования «Blender» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.blender.org/>.

Календарно-тематическое планирование

Группа – VR1, VR2, VR3

№	Название раздела, темы	Общее кол-во часов	В том числе		Дата	
			Теория	Практика	План	Факт
	Введение					
1	Вводный инструктаж по ТБ. Входной контроль	2	2	0	03.09	
	Раздел 1. Введение в AR/VR	16	5	11		
2	Знакомство с VR и AR	2	1	1	06.09	
3	Разновидности VR	2	2	0	10.09	
4	Просмотр готовых проектов для VR	2	0	2	13.09	
5	Улучшение приложений VR	2	0	2	17.09	
6	Разновидности AR	2	2	0	20.09	
7	Просмотр готовых проектов для AR	2	0	2	24.09	
8	Улучшение приложений AR	2	0	2	27.09	

9	Интерактивная квест-игра	2	0	2	01.10	
2	Раздел 2. Введение в 3D-моделирование	26	5	21		
10	Знакомство с 3D-графикой	2	1	1	04.10	
11	Знакомство с 3D-редакторами	2	1	1	08.10	
12	Интерфейс Blender	2	1	1	11.10	
13	Навигация в Blender	2	2	0	15.10	
14	Работа с примитивами	2	0	2	18.10	
15	Работа с геометрией	2	0	2	22.10	
16	Камера и освещение	2	0	2	25.10	
17	Материалы	2	0	2	29.10	
18	Текстуры	2	0	2	01.11	
19	Покраска модели	2	0	2	05.11	
20	Ноды и аддоны	2	0	2	08.11	
21	Ноды геометрии	2	0	2	12.11	
22	Разработка проекта	2	0	2	15.11	
3	Раздел 3. Технология дополненной реальности	32	7	25		

23	Подробный разбор AR технологии	2	1	1	19.11	
24	Приложения AR	2	0	2	22.11	
25	AR-редакторы и библиотеки	2	1	1	26.11	
26	Программа Unity.	2	2	0	29.11	
27	Интерфейс, основные инструменты.	2	2	0	03.12	
28	Настройка Unity.	2	0	2	06.12	
29	Сцена для AR.	2	0	2	10.12	
30	Камера и окружение	2	0	2	13.12	
31	Импорт 3D моделей.	2	0	2	17.12	
32	Настройка библиотеки. Промежуточная аттестация	2	0	2	20.12	
33	Подключение библиотеки. Повторный инструктаж по ТБ	2	1	1	24.12	
34	Физика и коллизия	2	0	2	27.12	
35	Тайлсеты и камера	2	0	2	10.01	
36	Анимация	2	0	2	14.01	
37	Разработка проекта «Дом».	2	0	2	17.01	
38	Доработка проекта.	2	0	2	21.01	

4	Раздел 4. Технология виртуальной реальности	34	8	26		
39	Принципы работы с VR	2	1	1	24.01	
40	Подключение VR шлема	2	0	2	28.01	
41	Работа VR в Unity	2	1	1	31.01	
42	SteamVR Plugin	2	0	2	04.02	
43	Оборудование 360°	2	2	0	07.02	
44	Создание панорам 360°.	2	0	2	11.02	
45	Видеомонтаж 360	2	0	2	14.02	
46	Рендер панорамного видеоролика	2	0	2	18.02	
47	Первый VR-проект в Unity	2	2	0	21.02	
48	Работа с Ассетами в Unity	2	0	2	25.02	
49	Работа с кодом	2	0	2	28.02	
50	Создаем HUD	2	0	2	04.03	
51	Эффекты камеры	2	2	0	07.03	
52	Триггеры	2	0	2	11.03	
53	Система частиц	2	0	2	14.03	

54	Звук в играх	2	0	2	18.03	
55	Мобы и базовый AI	2	0	2	21.03	
5	Проектная деятельность	34	1	33		
56	Поиск актуальных задач.	2	0	2	25.03	
57	Генерация собственных идей.	2	1	1	28.03	
58	Подготовка к созданию проекта.	2	0	2	01.04	
59	Формирование концепции решения	2	0	2	04.04	
60	Технологическая подготовка.	2	0	2	08.04	
61	Создание 3D-моделей.	2	0	2	11.04	
62	Проектирование проекта.	2	0	2	15.04	
63	Разработка проекта.	2	0	2	18.04	
64	Финальный этап.	2	0	2	22.04	
65	Тестирование проекта.	2	0	2	25.04	
66	Просмотр проектов.	2	0	2	29.04	
67	Внешняя независимая оценка.	2	0	2	02.05	
68	Презентация проекта.	2	0	2	06.05	

69	Защита проекта VR/AR-приложения.	2	0	2	13.05	
70	Работа над ошибками	2	0	2	16.05	
71	Рефлексия.	2	0	2	20.05	
72	Аналитика проекта.	2	0	2	23.05	
	Всего:	144	28	116		

Лист корректировки программы

Количество часов по программе (на начало учебного года) – 144 ч.

Количество часов по программе (на конец учебного года) –

№ занятия	Раздел	Планируемое кол-во часов	Фактическое кол-во часов	Причина корректировки	Способ корректировки	Согласованно