

Комитет по делам образования города Челябинска
Муниципальное автономное учреждение дополнительного образования
«Дворец пионеров и школьников им. Н.К. Крупской г. Челябинска»

РЕКОМЕНДОВАНО:
Экспертным советом
МАУДО «ДПШ»
Протокол № _____ от _____

УТВЕРЖДАЮ:
Директор МАУДО «ДПШ»
_____ Ю.В. Смирнова

Приказ МАУДО «ДПШ»
№ _____ от _____

**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
«Разработка VR/AR приложений»**

Направленность: техническая

Возраст учащихся: 11-17 лет

Срок реализации: 1 год

Год разработки Программы: 2024 год

Автор-составитель:
Перминова Ю.О., методист

Челябинск, 2024 г.

Оглавление

Раздел 1. Пояснительная записка	3
Раздел 2. Содержание Программы	6
Учебный план	6
Содержание учебного плана	8
Раздел 3. Воспитательная деятельность	12
Раздел 4. Формы аттестации и оценочные материалы.....	14
Фонд оценочных средств текущего контроля.....	14
Фонд оценочных средств промежуточной аттестации	15
Раздел 5. Организационно-педагогические условия реализации.....	16
Методические материалы.....	16
Список литературы.....	17
Материально-техническое обеспечение учебного процесса	Ошибка! Закладка не определена.

Раздел 1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Разработка VR/AR приложений» (далее Программа) разработана в соответствии с методическим пособием «Реализация дополнительной общеобразовательной программы по тематическому направлению «Разработка виртуальной и дополненной реальности» с использованием оборудования центра цифрового образования детей «IT-куб» (Григорьев С.Г., Родионов М.А., Акимова И.В.).

Программа составлена на основании нормативно-правовых документов Российской Федерации, Челябинской области, муниципального образования и МАУДО «ДПШ», а именно:

1. Федеральный Закон от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (ред. от 25.12.2023);

2. Федеральный закон РФ от 24.07.1998 №124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации» (ред. от 28.04.2023);

3. Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года (распоряжение Правительства РФ от 29 мая 2015 г. №996-р);

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

5. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 №2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и(или) безвредности для человека факторов среды обитания» (рзд.VI. Гигиенические нормативы по устройству, содержанию и режиму работы организаций воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи)»;

6. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 №629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

7. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 13.03.2019 №114 «Об утверждении показателей, характеризующих общие критерии оценки качества условий осуществления образовательной деятельности организациями, осуществляющими образовательную деятельность по основным общеобразовательным программам, образовательным программам среднего профессионального образования, основным программам профессионального обучения, дополнительным общеобразовательным программам»;

8. Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 №678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года и плана мероприятий по ее реализации»;

9. Методические рекомендации по проектированию общеобразовательных программ (включая разноуровневые программы), разработанные Минобрнауки России совместно с ГАОУ ВО «МГПУ», ФГАУ «ФИРО» и АНО дополнительного

профессионального образования «Открытое образование» (письмо Минобрнауки России №09-3242 от 18.11.2015);

10. Закон Челябинской области от 30.08.2013 №515-ЗО «Об образовании в Челябинской области» (ред. от 29.01.2024);

11. Локальные нормативно-правовые акты МАУДО «ДПШ».

Направленность Программы – техническая.

Уровень освоения Программы – базовый.

Актуальность. В настоящее время в свете глобальной информатизации, компьютеризации, использования новых информационных технологий (ИТ) возникает объективная потребность в совершенствовании средств обучения школьным предметам. В этом процессе значительную роль играют технологии дополненной (AR) и виртуальной реальности (VR), которые обладают рядом преимуществ перед традиционными методами обучения. AR/VR-технологии позволяют визуализировать, просматривать и исследовать любые понятия и объекты. С помощью данных технологий стало возможным изготавливать абсолютно новые учебные, интерактивные пособия, виртуальные стенды. Тем самым образование переходит на совершенно новый качественный уровень.

Через знакомство с технологиями создания собственных устройств и разработки приложений будут развиваться исследовательские, инженерные и проектные компетенции обучающихся. Освоение этих технологий предполагает получение ряда базовых компетенций, владение которыми критически необходимо любому специалисту на конкурентном рынке труда в STEAM-профессиях (аббревиатура от Science, Technology, Engineering, Art и Mathematics – «естественные науки, технология, инженерное искусство, творчество, математика»).

Воспитательный потенциал Программы. Продуманная и целенаправленно организованная деятельность в группе единомышленников позволяет в привлекательной, ненавязчивой форме утверждать систему ценностей, способствует успешной социализации детей, предоставляет возможности для их самовыражения и самоутверждения. Знакомство с современными возможностями компьютера и профессиями в сфере информационных технологий способствует развитию интереса к технике, пониманию значения технологий в современном мире.

Адресат Программы: учащиеся 11-17 лет.

Программа может быть реализована для детей с ОВЗ при отсутствии медицинских противопоказаний и созданных условий для осуществления образовательной деятельности обучающихся.

Для успешной реализации программы рекомендуется объединение учащихся в группы до 12 человек.

Цель Программы – формирование знаний и навыков обучающихся в области цифровых технологий и в области применения виртуальной и дополненной реальности.

Задачи:

Предметные:

сформировать представления об основных понятиях и различиях виртуальной и дополненной реальности;

создать представления о специфике технологий AR и VR, её преимуществах и недостатках;

сформировать представления о разнообразии, конструктивных особенностях и принципах работы VR/AR-устройств;

изучить основные понятия технологии панорамного контента;

познакомить с культурными и психологическими особенностями использования технологии дополненной и виртуальной реальности;

сформировать умения работать с профильным программным обеспечением (инструментарием дополненной реальности, графическими 3D-редакторами);

научить использовать и адаптировать трёхмерные модели, находящиеся в открытом доступе;

привить навыки проектной деятельности.

Метапредметные:

способствовать расширению словарного запаса;

развивать умение поиска необходимой учебной информации;

способствовать формированию мотивации к изучению программирования.

Личностные:

воспитание умения работать индивидуально и в группе для решения поставленной задачи;

воспитывать аккуратность и дисциплинированность при выполнении работы;

воспитание упорства, желания добиваться поставленной цели;

воспитание ответственности, культуры поведения и общения, информационной культуры.

Объем Программы – 144 часа.

Форма обучения – очная.

Программа может быть реализована с использованием дистанционных образовательных технологий.

Виды занятий: беседа, практическое занятие, лабораторная работа.

Срок освоения Программы – 1 год.

Режим занятий: учебные занятия продолжительностью 2 академических часа с перерывом в 10-15 минут между ними проводятся 2 раза в неделю в течение учебного года.

Раздел 2. Содержание Программы

Учебный план

дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

«Разработка VR/AR приложений»

Предмет: информационные технологии

№ п/п	Наименование разделов и тем	Общее кол-во часов	Из них		Формы контроля/ аттестации
			Теория	Практика	
1.	<i>Раздел «Введение в AR/VR»</i>				
1.1.	Введение	2	2		
1.2.	Устройства AR/VR	2	1	1	
1.3.	AR-оборудование	6	4	2	
1.4.	VR-оборудование	6	4	2	
1.5.	Проверка знаний	2		2	Тестирование
2.	<i>Раздел «Введение в 3D-моделирование»</i>				
2.1.	Основные понятия трёхмерной графики	2	1	1	
2.2.	Принципы создания 3D-моделей	2	1	1	
2.3.	Основы полигонального моделирования	2	1	1	
2.4.	Практика по созданию 3D-моделей	8	2	6	
2.5.	Покраска моделей, текстурирование	4	1	3	
2.6.	Проект «3D-модель игрового персонажа»	8		8	Контрольное задание
3.	<i>Раздел «Технология дополненной реальности»</i>				
3.1.	Классификация AR	4	2	2	
3.2.	Технология создания дополненной реальности	2	1	1	
3.3.	Знакомство со средой разработки Unity	14	4	10	
3.4.	Сборка и тестирование AR-приложения в Unity	2	1	1	
3.5.	Проект «AR-приложение»	10		10	Контрольное задание
4.	<i>Раздел «Технология виртуальной реальности»</i>				
4.1.	Свойства и виды VR	4	2	2	
4.2.	Создание проектов VR на базе интернет-технологий	4	2	2	

№ п/п	Наименование разделов и тем	Общее кол-во часов	Из них		Формы контроля/ аттестации
			Теория	Практика	
4.3.	Панорамная съёмка	8	4	4	
4.4.	Создание проектов VR на базе программного обеспечения	8	4	4	
4.5.	Проект «VR-приложение»	10	2	8	Контрольное задание
5.	<i>Раздел «Проектная деятельность»</i>				
5.1.	Выбор темы проекта	2		2	
5.2.	Работа с техническим заданием итогового проекта	4	1	3	
5.3.	Реализация итогового проекта	26		26	
5.4.	Итоговое занятие	2		2	Защита проектов
Всего часов:		144	40	104	

Содержание учебного плана
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы
«Разработка VR/AR приложений»

Раздел «Введение в AR/VR»

Цель: ознакомление обучающихся с AR/VR-технологиями, формирование компетенций по работе с AR/VR-оборудованием.

Содержание:

- знакомство с работой технического объединения, инструктаж по технике безопасности;
- теоретические основы технологий дополненной и виртуальной реальностей;
- знакомство с оборудованием и программным обеспечением для погружения в дополненную и виртуальную реальности в игровом и соревновательном процессах;
- сравнение дополненной реальности, виртуальной реальности и смешанной реальности;
- тестирование устройств и установленных приложений;
- принципы работы 3D-принтера (сканера), подключение, настройка и работа с 3D-принтером (сканером).

Тема: Введение

Новые цифровые технологии: виртуальная реальность и дополненная реальность.
Инструктаж по технике безопасности

Тема: Устройства AR/VR

Знакомство с основными определениями, чёткое разделение между VR и AR, анализ применения оборудования и программ в той или иной технологии, рассуждения о востребованности разработки VR и AR на рынке

Тема: AR-оборудование

Знакомство со стационарным и мобильным AR-оборудованием. Рассмотрение существующих AR-приложений, их анализ и определение возможностей улучшения

Тема: VR-оборудование

Знакомство со стационарным и мобильным VR-оборудованием. Рассмотрение существующих приложений для VR, их анализ и определение возможностей улучшения

Тема: Проверка знаний

Тестирование. Проверка знаний по разделу

Раздел «Введение в 3D-моделирование»

Цель: ознакомление обучающихся с основами 3D-моделирования.

Содержание:

- принципы создания 3D-моделей, виды 3D-моделирования;
- анализ 3D-графических пакетов для моделирования;
- разработка 3D-модели, покраска и текстурирование модели.

Тема: Основные понятия трёхмерной графики

Общее представление о работе с программами 3D-моделирования. Сравнительный анализ программ и их возможностей, выявление наиболее выгодных возможностей программ, их функций и особенности

Тема: Принципы создания 3D-моделей

Этапы создания 3D-модели, структура, состав и применение 3D-моделирования. Рассмотрение существующих стандартных 3D-моделей на различных информационных ресурсах, проверка работоспособности моделей, их уровень качества и возможности видоизменения

Тема: Основы полигонального моделирования

Разбор интерфейса и логики создания моделей в контексте полигонального моделирования, основных функций программы, камера и рендеринг. Настройка рабочего окна, создание примитивных моделей

Тема: Практика по созданию 3D-моделей

Создание стандартных и видоизменённых моделей. Фотореалистичная визуализация 3D-модели

Тема: Покраска моделей, текстурирование

Применение функций покраски, наложение текстур

Тема: Проект «3D-модель игрового персонажа»

Разработка индивидуального или группового проекта. Создание 3D-модель игрового персонажа с применением полученных знаний

Раздел «Технология дополненной реальности»

Цель: изучение технологии дополненной реальности.

Содержание:

- история и тенденции развития AR, использование в различных сферах деятельности человека;
- основные понятия AR;
- мобильные приложения для AR-проектов;
- знакомство с межплатформенной средой разработки компьютерных игр Unity;
- знакомство с материалами и текстурами Unity, базовая физика;

- основы программирования на C# в Unity;
- этапы разработки AR-приложения.

Тема: Классификация AR

Базовые понятия технологии дополненной реальности (AR). История происхождения. Сферы применения AR. Рассмотрение, установка и применение приложений дополнительной реальности. QR-коды

Тема: Технология создания дополненной реальности

Обзор AR-библиотек и плагинов для создания приложений с дополненной реальностью

Тема: Знакомство со средой разработки Unity

Программа Unity. Интерфейс, основные инструменты. Особенности установки программы и работы с ней. Создание и настройка сцены для работы с дополненной реальностью. Работа с видео в Unity. Импорт объектов из 3D-редакторов в Unity. Особенности, основные проблемы и способы их решения

Тема: Сборка и тестирование AR-приложения в Unity

Создание простейшего AR-приложения в Unity. Настройка анимации 3D-модели в Unity и использование их в AR. Сборка AR-приложения в Unity для мобильных устройств на базе Android

Тема: Проект «AR-приложение»

Разработка индивидуального или группового проекта. Создание AR-приложения с применением полученных знаний

Раздел «Технология виртуальной реальности»

Цель: изучение принципов работы с VR.

Содержание:

- предпосылки, история, области применения систем виртуальной реальности;
- основные понятия, принципы и инструментарии разработки систем VR, а также оборудование для реализации VR;
- панорамная съёмка (фото и видео) 360°;
- этапы и технологии создания систем VR, структура и компоненты;
- обзор современных 3D-движков: основные понятия, возможности, условия использования, сравнительный анализ;
- создание приложения для VR-устройств.

Тема: Свойства и виды VR

Изучение принципов работы с VR. Свойства и классификация VR. Анализ приложений для VR, выявление их плюсов и минусов, возможности улучшения

Тема: Создание проектов VR на базе интернет-технологий
VR-устройства, их конструктивные особенности, управление

Тема: Панорамная съёмка

Информация о видах 360°-оборудования, история появления и развития технологий. Создание 360°-историй с помощью различных ресурсов. Принцип работы с программой видеомонтажа панорамных роликов

Тема: Создание проектов VR на базе программного обеспечения

Организация деятельности обучающихся по разработке VR-приложений в Unity

Тема: Проект «VR-приложение»

Разработка индивидуального или группового проекта. Создание VR-приложения с применением полученных знаний

Раздел «Проектная деятельность»

Цель: реализация итогового проекта – создание AR/VR-приложения.

Содержание: самостоятельный выбор темы и составление плана работы над проектом; тестирование и защита итогового проекта

Тема: Выбор темы проекта

Погружение в проблемную область. Формализация конкретной проблемы или актуальной задачи. Генерация идей. Выбор темы своего проекта

Тема: Работа с техническим заданием итогового проекта

Целеполагание, формирование концепции решения. Разработка сценария приложения

Тема: Реализация итогового проекта

Технологическая подготовка. Реализация в соответствии с техническим заданием. Тестирование в реальных условиях, юстировка, внешняя независимая оценка, подготовка к защите проекта.

Тема: Итоговое занятие

Защита проектов. Определение перспектив проекта, рефлексия. Подведение итогов обучения

Раздел 3. Воспитательная деятельность

1. Цель, задачи, целевые ориентиры воспитания детей

В соответствии с законодательством Российской Федерации *общей целью воспитания* является развитие личности, самоопределение и социализация детей на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде (Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», ст. 2, п. 2).

Задачами воспитания по образовательной программе «Разработка VR/AR приложений» являются:

- формирование сознания ценности жизни, здоровья и безопасности, важности соблюдения правил безопасности в информационной среде;
- приобретение обучающимися опыта поведения, общения, межличностных и социальных отношений в составе учебной группы, приобретение опыта применения полученных знаний при индивидуальной или совместной работе над творческим проектом;
- формирование познавательных интересов в области компьютерных технологий, формирование представлений о достижениях в IT-сфере;

Целевые ориентиры воспитания детей по программе «Разработка VR/AR приложений»:

- формирование интереса к технической деятельности, к достижениям российской и мировой технической мысли; понимание значения техники в жизни российского общества;
- развитие воли, упорства, дисциплинированности.

2. Формы и методы воспитания

Дополнительное образование имеет практико-ориентированный характер и ориентировано на свободный выбор педагогом таких видов и форм воспитательной деятельности, которые способствуют формированию и развитию у детей индивидуальных способностей и способов деятельности, объективных представлений о мире, окружающей действительности, внутренней мотивации к творческой деятельности, познанию, нравственному поведению.

Основной формой воспитания и обучения детей в системе дополнительного образования является учебное занятие. В ходе учебных занятий в соответствии с предметным и метапредметным содержанием программы обучающиеся: усваивают информацию, имеющую воспитательное значение; получают опыт деятельности, в

которой формируются, проявляются и утверждаются ценностные, нравственные ориентации; осознают себя способными к нравственному выбору; участвуют в освоении и формировании среды своего личностного развития, творческой самореализации.

Практические занятия детей способствуют усвоению и применению правил поведения и коммуникации, формированию позитивного и конструктивного отношения к событиям, в которых они участвуют, к членам своего коллектива.

3. Условия организации, анализ деятельности

Воспитательный процесс осуществляется в условиях организации деятельности детского коллектива на основной учебной базе реализации программы в организации дополнительного образования детей в соответствии с нормами и правилами работы организации, а также на выездных базах, площадках, мероприятиях в других организациях с учётом установленных правил и норм деятельности на этих площадках.

Анализ результатов воспитания проводится в процессе педагогического наблюдения за поведением детей, их общением, отношениями детей друг с другом, в коллективе, их отношением к педагогам, к выполнению своих заданий по программе. Косвенная оценка результатов воспитания, достижения целевых ориентиров воспитания по программе проводится путём опросов родителей в процессе реализации программы (отзывы родителей, интервью с ними) и после её завершения (итоговые исследования результатов реализации программы за учебный период, учебный год).

Анализ результатов воспитания по программе не предусматривает определение персонифицированного уровня воспитанности, развития качеств личности конкретного ребенка, а получение общего представления о воспитательных результатах реализации программы, продвижения в достижении определённых в программе целевых ориентиров воспитания, влияния реализации программы на коллектив обучающихся: что удалось достичь, а что является предметом воспитательной работы в будущем. Результаты, полученные в ходе оценочных процедур – опросов, интервью – используются только в виде агрегированных усреднённых и анонимных данных.

Раздел 4. Формы аттестации и оценочные материалы

Фонд оценочных средств текущего контроля

Форма контроля	Критерий	Зачетные требования
Тестирование	Соответствие теоретических знаний ожидаемым результатам	Высокий уровень: 70-100% правильных ответов на вопросы
		Средний уровень: 41-69% правильных ответов на вопросы
		Низкий уровень: менее 40% правильных ответов на вопросы
Контрольное задание	1. Соответствие уровня развития практических умений и навыков программным требованиям; 2. Качество выполнения практического задания	Высокий уровень: учащийся показал умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации при выполнении практического задания. Самостоятельное выполнения задания. Творческий подход к работе.
		Средний уровень: учащийся не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме. Самостоятельность выполнения задания: при незначительной помощи педагога.
		Достаточный уровень: учащийся выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме только при значительной помощи педагога

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации

Форма контроля	Критерии оценки	Зачетные требования
Защита творческих проектов	Соответствие уровня развития практических умений и навыков ожидаемым результатам	<p>Высокий уровень: обучающийся владеет методикой создания проекта, вносит в него элементы новизны, умеет обосновать свой выбор, качественно оформить и презентовать свой проект, развернуто и полно отвечает на вопросы</p>
		<p>Средний уровень: обучающийся в большей степени знает методику создания проекта, умеет обосновать техническое решение и презентовать свой проект, но недостаточно полно и аргументировано отвечает на вопросы жюри</p>
		<p>Достаточный уровень: обучающийся в недостаточной степени владеет навыками создания проекта, плохо умеет презентовать свой проект</p>

Раздел 5. Организационно-педагогические условия реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Разработка VR/AR приложений»

Методические материалы

Уровень освоения: программа является общеразвивающей (базовый уровень). Она обеспечивает возможность обучения обучающихся с любым уровнем подготовки.

Методика обучения ориентирована на индивидуальный подход. Для того чтобы каждый обучающийся получил наилучший результат, программой предусмотрены индивидуальные домашние задания для самостоятельного выполнения.

Формы обучения: очная, очная с применением дистанционных технологий.

Форма организации деятельности: групповая, при реализации программы с применением дистанционных технологий — персональная, материалы курса будут размещены в виртуальной обучающей среде.

Виды занятий: основной тип занятий — комбинированный, сочетающий в себе элементы теории и практики. Большинство заданий курса выполняется самостоятельно с помощью персонального компьютера и необходимых программных средств. Также программа курса включает групповые и индивидуальные формы работы обучающихся (в зависимости от темы занятия).

Методы обучения: основы технологии SMART, кейс-методы, словесные (беседа, опрос и т. д.), метод проблемного изложения (постановка проблемы и решение её самостоятельно или группой), наглядные (демонстрация схем, таблиц, инфографики, презентаций и т. д.), практические (практические задания, анализ и решение проблемных ситуаций, показ учителем готовой модели и т. д.), метод проектов.

Программа основана на следующих принципах: доступности, наглядности, системности, последовательности.

Содержание программы позволяет учащимся сформировать базовые компетенции по работе с AR/VR-технологиями путём погружения в проектную деятельность. Далее приведены методические рекомендации для учителей по организации и проведению занятий. В начале занятия рекомендуется краткое выступление с презентацией (инфографикой, учебным видеороликом и т. д.). Необходимо приводить больше примеров по обсуждаемым темам. Рекомендуется просить учащихся привести примеры из своей жизни. Важно акцентировать внимание учащихся на том, что AR/VR — это не только игры и развлечения. Сегодня существует достаточно большой спектр областей, где применяются технологии дополненной и виртуальной реальности. На занятиях предпочтительно приводить примеры из сферы науки, образования и культуры. При этом рекомендуется рассказывать учащимся об интересном использовании AR/VR-технологий в музеях, театрах и др.

Список литературы

1. 3D-моделирование в Blender. Курс для начинающих [электронный ресурс] // URL: <http://younglinux.info> (дата обращения: 26.03.2021)
2. Vuforia Engine: developer portal. [электронный ресурс] // URL: <https://developer.vuforia.com/> (дата обращения 13.02.2021)
3. Астраханцева З.Е. Виртуальная реальность в помощь современному педагогу [электронный ресурс] // URL: <http://platonsk.68edu.ru/wpcontent/uploads/2017/07/Doklad-Virtualnaya-realnost-v-pomoshh-sovremennomupedagogu.pdf> (дата обращения: 16.02.2021)
4. Бондаренко С.В. Blender. Краткое руководство/С.В. Бондаренко, М.Ю. Бондаренко. Диалектика, 2015. — 144 с.
5. Вагнер Б. Эффективное программирование на C#. 50 способов улучшения кода / Б.Вагнер. — Вильямс, 2017. — 224 с.
6. Васильев А.Н. Программирование на C# для начинающих. Основные сведения / А.Н. Васильев. — М. : Эксмо, 2018. — 586 с.
7. Видеоуроки по Unity и программированию на C# Unity [электронный ресурс] // URL: <https://www.youtube.com/user/4GameFree> (дата обращения: 3.04.2021)
8. Виртуальная реальность современного образования: идеи, результаты, оценки: материалы Международной интернет-конференции «Виртуальная реальность современного образования. VRME2018», г. Москва, 8–11 октября 2018 г. / под общ. ред. М. Е. Вайндорф-Сысоевой [электронное издание]. — М.: МПГУ, 2019. — 101 с. URL: https://lomonosov-msu.ru/file/event/4428/aid4428_attach_4c2a89e5df6a01ac81a612f0007324d40a837ce1.pdf (дата обращения: 22.03.2021)
9. Гриншкун А.В. Возможные подходы к созданию и использованию визуальных средств обучения информатике с помощью технологии дополненной реальности в основной школе / А.В. Гриншкун, И.В. Левченко // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. — 2017. — № 3. — С. 267–272
10. Гриншкун А.В. Технология дополненной реальности и подходы к их использованию при создании учебных заданий для школьников / А.В. Гриншкун // Вестник МГПУ. Серия информатика и информатизация образования. - М.: МГПУ. - 2017. - № 3 (41). - С. 99-105
11. Князев В.Н. Вопросы обучения курсу физики с использованием технологии дополненной реальности / В.Н. Князев, В.Д. Акчурина // Частное научно-образовательное учреждение дополнительного профессионального образования Гуманитарный национальный исследовательский институт «НАЦРАЗВИТИЕ» (Санкт-Петербург). — 2020. — С. 114-119

12. Линовес Дж. Виртуальная реальность в Unity / Дж. Линовес; пер. с англ. Р.Н. Рагимов. — М.: ДМК Пресс, 2016. — 316 с
13. Маров М.Н. Моделирование трёхмерных сцен / М.Н. Маров. — СПб.: Питер, 2015. — 560 с.
14. Материалы с сайта «Unity» [электронный ресурс] // URL: <https://unity3d.com/ru> (дата обращения: 15.03.2021)
15. Основы геометрического моделирования в Unity3d: методические указания / З.В. Степчева, О.С. Ходос. — Ульяновск: УлГТУ. 2012. — 33 с.
16. Прахов А. А. Самоучитель Blender 2.7 / А.А. Прахов. - СПб.: БХВ-Петербург, 2016. - 400 с.
17. Приложения ARLOOPA [электронный ресурс] // URL: <http://arloopa.com> (дата обращения: 2.04.2021)
18. Программирование на C# в Unity для начинающих [электронный ресурс] // URL: <https://unity3d.com/ru/learning-c-sharp-in-unity-for-beginners> (дата обращения: 12.03.2021)
19. Раскраски с дополненной реальностью [электронный ресурс] // URL: <http://www.quivervision.com> (дата обращения: 26.03.2021)
20. Репозиторий 3D-моделей [электронный ресурс] // URL: <https://free3d.com> (дата обращения: 26.03.2021)
21. Руководство Unity [электронный ресурс] // URL: <https://docs.unity3d.com/ru/530/Manual/UnityManual.html> (дата обращения: 12.04.2021)
22. Руководство по использованию EVToolbox [электронный ресурс] // URL: <http://evtoolbox.ru/education/docs/> (дата обращения: 10.03.2021)
23. Системы виртуальной, дополненной и смешанной реальности: учебное пособие / А.А. Смолин, Д.Д. Жданов, И.С. Потемин и др. - СПб.: Университет ИТМО, 2018. - 59 с.
24. Торн А. Искусство создания сценариев в Unity [электронный ресурс] / А. Торн // URL: <https://3dgame-creator.ru/catalog/download/skachat-knigi/iskusstvo-sozdaniyascenariev-v-unity2016/> (дата обращения: 25.03.2021)
25. Торн А. Основы анимации в Unity / А. Торн. — М.: ДМК, 2016. — 176 с.
26. Учебники по Blender [электронный ресурс] // URL: <http://striver00.ru/3d.htm> (дата обращения: 02.03.2021)
27. Хокинг Дж. Мультиплатформенная разработка на C# / Дж. Хокинг. — СПб.: Питер, 2016. — 336 с.
28. Чехлов Д. А. Визуализация в Autodesk Maya: Mental Ray Renderer / Д. А. Чехлов. — М.: ДМК Пресс, 2015. — 696 с.