

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
«Средняя школа с. Мошенское»

Рассмотрена на заседании
педагогического совета
Протокол № 1от 29.08.2024

Утверждена приказом
заместителя директора
МАОУ СШ с. Мошенское
В.Н. Максимова
приказ от 30.08.2024 № 280-ос



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программа технической направленности
«Виртуальная реальность»
Возраст обучающихся: 12 – 17 лет
Срок реализации: 1 год (базовый уровень)

Автор-составитель:
Мартынович Роман Николаевич,
педагог дополнительного образования,
старший методист
Камашева Светлана Геннадьевна,

с. Мошенское 2024

1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Виртуальная реальность VR/AR» разработана согласно требованиям следующих **нормативных документов**:

Федеральным законом Российской Федерации от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

Распоряжением правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 года № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года»;

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 года № 996-р г. Москва «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025года»;

Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 года № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи»;

Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 августа 2017года №816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 5мая 2018года № 298-н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;

Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 года № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03сентября 2019 года № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;

Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (разработанные Минобрнауки России совместно с ГАОУ ВО «Московский государственный педагогический университет», ФГАУ «Федеральный институт развития образования», АНО ДПО «Открытое образование», 2015г.) (Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 ноября 2015года № 09-3242).

Сегодня можно смело заявить о том, что традиционные оконныеграфические интерфейсы, управляемые клавиатурой и мышью, начало которым было положено еще в 80-е годы прошлого века, стремительно устаревают.

Стремительное развитие интерактивных мультимедийных технологий

требует появления новых интерфейсов взаимодействия. Данные интерфейсы не используют привычные графические меню, формы или панели инструментов, они опираются на методы взаимодействия, присущие сугубо человеку, т.е. вместо традиционных средств управления используются обучающие примеры, жесты, человеческая речь.

Сегодня одним из самых перспективных направлений в сфере IT- разработок является виртуальная и дополненная реальность. Данные технологии представляют собой новый способ получения информации. Дополненная реальность способна сделать восприятие информации человеком гораздо проще и нагляднее. Требуемые запросы будут автоматически доставляться пользователю.

Дополненная реальность - это, прежде всего, технология, с помощью которой реальные объекты приобретают новые качества и раскрываются пользователю, с другой стороны.

Главной задачей дополненной реальности является увеличение возможностей пользователей, т. е. их взаимодействие с окружением, но уже на существенно новом уровне. С помощью компьютерного устройства на изображение реальной среды наносятся слои с набором объектов, несущих дополнительную информацию. Сейчас технологии позволяют считывать и распознавать изображения окружающей среды при помощи камер, а также дополнять их при помощи несуществующих или фантастических объектов. Можно сказать, что дополненная реальность может рассказать все о нужном нам объекте в режиме реального времени. Уже сейчас существуют различные технологии, которые и осуществляют данную задачу. Например, маркеры делают рекламу намного привлекательней, а системы распознающие движения делают возможным управление интерфейсами на уровне бесконтактного взаимодействия, а также позволяют осуществить виртуальную примерочную, с помощью наложения слоев с дополнительной информацией. Таким образом, нужная информация становится доступной пользователю в режиме реального времени, не требуя усилий для ее поиска в других источниках.

Дополненная реальность - это новый метод получения информации и к другим различным данным, но влияние этой технологии, возможно, окажет неизгладимое впечатление на человека, сравнимое с возникновением интернета.

Направленность программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Виртуальная реальность VR/AR» базовый модуль (далее Программа) реализуется в соответствии с **технической направленностью**. Данная программа направлена на формирование, развитие, внедрение и использование новых передовых информационных технологий, пробуждение в детях желания экспериментировать, формулировать и проверять гипотезы и учиться на своих ошибках. Приобщает обучающихся к инженерно-техническим знаниям в области инновационных технологий, содействует развитию технического мышления.

Исходя из всего вышеизложенного можем сказать, что **актуальность** изучения дополненной и виртуальной реальности в следующем:

1. Доступность информации.
2. Интерактивность. Благодаря этому свойству, взаимодействие пользователя с

объектом позволяет создавать большое количество различных способов обучения, так как объекты представляются очень реалистично.

3. «Вау»-эффект. Необычный способ представления информации, который позволяет привлекать внимание, а также усиливать запоминание. На сегодняшний день это особенно актуально в образовании, так как дети могут воспринимать процесс обучения более увлекательным и наглядным.

4. Реалистичность. Дополненная реальность намного увеличивает эффект воздействия на зрителя по сравнению с виртуальным восприятием.

5. Инновационность. Дополненная реальность воспринимается как нечто новое, выдающееся и современное, что переносит пользователя в мир будущего и учит его в нем.

6. Новые способы применения. Применение дополненной реальности практически безгранично.

Новизна программы. Сегодня существует достаточно большой спектр областей, где применяется дополненная и виртуальная реальность, но в первую очередь можно выделить следующие: медицина, образование, картография, проектирование и дизайн.

Очень важную роль дополненная и виртуальная реальность играет в области образования. С помощью данных технологий стало возможным изготавливать абсолютно новые учебные, интерактивные пособия, виртуальные стенды. При помощи этих технологий возможно визуализировать любое понятие, а также просмотреть и исследовать его. Данные технологии поднимают образование на совершенно новый качественный уровень. В проектировании дополненная реальность позволяет увидеть дом на пустыре, а также обустроить его. Дополненная и виртуальная реальность перевернет восприятие окружающего мира, сделает его наиболее интерактивным, придаст некоторое ощущение игры.

Педагогическая целесообразность этой программы заключается в том, что она является целостной и непрерывной в течение всего процесса обучения, и позволяет обучающемуся шаг за шагом раскрывать в себе творческие возможности и само реализоваться в современном мире.

В процессе программирования обучающиеся получают дополнительное образование в области физики, механики, электроники и информатики.

Использование дополненной и виртуальной реальности повышает мотивацию обучающихся к обучению, при этом требуются знания практически из всех учебных дисциплин от искусств и истории до математики и естественных наук.

Осваивая данную Программу, обучающиеся будут обучаться навыкам востребованных уже в ближайшие десятилетия специальностей, многие из которых включены в недавно выпущенный в России атлас профессий будущего. Практически для каждой перспективной профессии будут полезны знания и навыки, рассматриваемые в данной Программе (системы трекинга, 3D- моделирования и т.д.).

Отличительной особенностью данной программой является то, что применение технологии виртуальной реальности позволяет решить все задачи современного занятия.

Многие VR-приложения основаны на простой демонстрации 3D-объектов, фото или видео, но даже это фундаментально меняет процесс познания. И уже существует немало VR-приложений, в которых пользователь может активно влиять на виртуальную реальность и преобразовывать её.

Адресат программы. Программа адресована обучающимся 11-17 лет.

На реализацию программы отводится 72 часа в год (2 академических часа в неделю). Академический час – 45 минут.

Форма обучения: очная.

Формы занятий: при реализации данной программы формами являются комбинированные занятия. Занятия состоят из теоретической и практической частей, причём большее количество времени занимает практическая часть.

Режим занятий: каждая группа занимается 1 раз в неделю по 2 часа. После часа обучения предусмотрен перерыв для отдыха обучающихся 10 минут, что соответствует нормам СанПин. Численность группы составляет до 8 человек. Состав групп постоянный. Занятия проводятся всем составом.

Цель и задачи программы

Цель программы: формирование интереса к техническим видам творчества, развитие конструктивного мышления средствами виртуальной и дополненной реальности.

Задачи программы:

Обучающие:

- развивать представление о виртуальной, дополненной и смешанной реальности, понятиях, актуальности и перспективах данных технологий;
- подробно рассмотреть представления о конструктивных особенностях и принципах работы VR/AR-устройств;
- развивать умения работать с инструментарием дополненной реальности, графическими 3D - редакторами;
- развивать навыки съемки и монтажа видео.

Развивающие:

- развивать логическое мышление и пространственное воображение;
 - развивать умения генерировать идеи по применению технологий виртуальной/дополненной реальности в решении конкретных задач;
 - развивать коммуникативные компетенции: навыков сотрудничества в коллективе, малой группе (в паре), участия в беседе, обсуждении;
 - формировать и развивать информационные компетенции: навыков работы с различными источниками информации, умения самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую для решения учебных задач информацию.

Воспитательные:

- воспитывать у детей интерес к техническим видам творчества; осознания социальной значимости применения и перспектив развития VR/AR-технологий;
- воспитывать трудолюбие, самостоятельность, умения доводить начатое дело до конца.

Содержание программы

Учебный план

№	Название раздела	Тема	Количество часов			Форма аттестации
			всего	теория	практика	
1	Введение	Вводное занятие. Техника безопасности при работе в компьютерном классе. Общий обзор курса.	2	2	-	Наблюдение
		Правила работы с оборудованием	2	2	-	Педагогическое наблюдение
2	Работа с приложениями в виртуальной реальности	Приложение GoogleExpeditions	4	2	2	Самостоятельная работа
		Приложение MELChemistry VR	4	2	2	Педагогическое наблюдение
		Приложение TiltBrush	4	2	2	Педагогическое наблюдение
		Узнать о строении организма в InMind	4	2	2	Педагогическое наблюдение
		Узнать о строении организма в InCell	4	2	2	Педагогическое наблюдение
		Приложение Apollo 11 VR	4	2	2	Педагогическое наблюдение
		Приложение TitansofSpaceVR	4	2	2	Педагогическое наблюдение
		Видео 360	4	2	2	Педагогическое наблюдение
Работа с программой Blender	Знакомство с Blender	4	2	2	Педагогическое наблюдение	
	Моделирование	4	2	2	Самостоятельная работа	
	Скульптинг	4	2	2	Педагогическое наблюдение	
	Текстурирование	4	2	2	Педагогическое наблюдение	
	Ригинг, скининг и сетап персонажей	4	2	2	Педагогическое наблюдение	
	Анимация	8	4	4	Самостоятельная работа	
	Создание и защита проекта	8	-	8	Педагогическое наблюдение	
ИТОГО			72	34	38	Защита проекта

Содержание изучаемого курса

1. Раздел: Введение

1.1 Вводное занятие. Техника безопасности при работе в компьютерном классе. Общий обзор курса. Правила работы с оборудованием.

Теория: правила техники безопасности при работе в кабинете. Рассказ о истории развития виртуальной реальности. Просмотр видео роликов о продуктах для виртуальной реальности.

2. Раздел: Работа с приложения виртуальной реальности

2.1 Приложение Google Expeditions

Теория: Обзор и возможности программы Google Expeditions. Просмотр сотни туров и объектов в виртуальной или дополненной реальности, с которыми можно отправиться на раскопки археологов, совершить экспедицию под водой, превратить класс в музей.

Практика: Работа в приложение Google Expeditions.

2.2 Приложение MEL Chemistry VR

Теория: Обзор и возможности программы MEL Chemistry VR. Уроки от Mel Science позволят оказаться внутри химических реакций и увидеть своими глазами, что происходит с частицами веществ. Ученики смогут взаимодействовать и экспериментировать с атомами и молекулами.

Практика: Работа в приложение MEL Chemistry VR.

1.3 Приложение Tilt Brush

Теория: Создание рисунки в виртуальной реальности, которые возникают прямо из воздуха.

Практика: Работа в приложение Tilt Brush.

1.4 Узнать о строении организма в In Mind

Теория: Изучение строения организма в игровой форме.

Практика: Работа в приложении In Mind.

1.5 Узнать о строении организма в In Cell

Теория: Изучение строения организма в игровой форме.

Практика: Работа в приложении In Cell.

1.6 Приложение Apollo 11 VR

Теория: Космические путешествия, история первого полёта человека на Луну.

Практика: Работа в приложении Apollo 11 VR.

1.7 Приложение Titans of Space VR

Теория: Экскурсии по Солнечной системе. Просмотр модели планет с детальной прорисовкой всех континентов и океанов. Движение атмосферы.

Практика: работа с приложением Titans of Space VR.

1.8 Видео 360

Теория: Просмотр видео роликов панорамной съёмки. Рассмотрение возможностей программы.

Практика: Работа в программе Видео 360.

3. Раздел: Работа с программой Blender

3.1 Знакомство с Blender

Теория: Краткий обзор трехмерного моделирования. Обзор программных пакетов для трехмерного моделирования. Презентация программы Blender.

Практика: Основные Возможности окна программы Blender.

3.2 Моделирование

Теория: Обзор подходов к моделированию. Парадигма работы Blender. Интерфейс Blender и основные инструменты моделирования.

Практика: Построение различных моделей.

3.3 Скульптинг

Теория: Подходы к скульптингу в компьютерной графике. Скульптинг в Blender. Ретопология и запекание текстур для оптимизации результата скульптинга.

Практика: Ретопология и запекание текстур для скульптинга в Blender.

3.4 Текстурирование

Теория: UV-пространство и понятие развертка, виды развертки. Развёртка в Blender. Признаки правильной развертки.

Практика: Пространство и развертка в Blender.

3.5 Риггинг, скининг и сетап персонажей.

Теория: Понятие скелета в анимации и его характеристики. Привязка сетки модели к костям. Создание вспомогательных систем управляющих скелетом.

Практика: Создание персонажей в Blender.

3.6 Анимация

Теория: Способы анимации в компьютерной графике. Создание анимации в Blender. Инверсная и прямая кинематика. Использование модификаторов для анимации.

Практика: Создание анимации в Blender.

3.7 Итоговый проект.

Практика: Создание и защита проекта.

1.6. Планируемые результаты.

Готовность и способность к самостоятельному обучению на основе учебно-познавательной мотивации, в том числе готовности к выбору направления профильного образования с учетом устойчивых познавательных интересов. Освоение материала курса как одного из инструментов информационных технологий в дальнейшей учебе и повседневной жизни

Личностные УУД

- понимание актуальности и перспектив освоения технологий виртуальной дополненной реальности для решения реальных задач;
- формирование у обучающихся готовности к дальнейшему совершенствованию в данной области;
- формирование осознанного уважительного отношения к другому человеку, освоение социальных норм и правил;
- формирование безопасного образа жизни;
- умение проявлять дисциплинированность, трудолюбие и ответственность за результаты своей деятельности.

Метапредметные

- умение проявлять познавательную активность в предметной области;
- умение делать умозаключения и выводы в словесной форме;
 - умение воспроизводить по памяти информацию, необходимую для решения учебной задачи;
 - умение самостоятельно и в сотрудничестве с педагогом ставить цели и задачи деятельности;
 - умение проявлять познавательную инициативу, планировать, анализировать и контролировать деятельность;
- умение сравнивать с эталоном результаты деятельности (чужой, своей);
 - умение организовывать сотрудничество и совместную деятельность с педагогом и другими обучающимися, умение работать индивидуально и в группе;
 - умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- владение монологической и диалогической формами речи.

Предметные На конец обучения обучающиеся

должны *знать*:

- понятия виртуальной и дополненной реальности,
- конструктивные особенности и принципы работы VR/AR-устройств
 - уверенно работать в программах EV Toolbox, 3Ds Max, программах для монтажа видео 360

уметь: снимать и монтировать панорамное видео

- работать с репозиториями трехмерных моделей, адаптировать их под свои задачи,
- создавать несложные трехмерные модели создавать собственные AR-приложения с помощью инструментария – дополненной реальности EV Toolbox

2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Календарный учебный график.

Год обучения	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
1 год	10 октября	31 мая	32	72	1 раз в неделю по 2 часа

Условия реализации программы

Организация занятий осуществляется в кабинете Точка роста, в котором созданы необходимые условия для реализации программы.

Программа построена на принципах:

Доступности – при изложении материала учитываются возрастные особенности обучающихся. Материал располагается от простого к сложному. При необходимости допускается повторение части материала через некоторое время.

Наглядности – человек получает через органы зрения почти в 5 раз больше информации, чем через слух, поэтому на занятиях используются как наглядные материалы, так и обучающие программы.

Сознательности и активности – для активизации деятельности обучающихся используются такие формы обучения, как занятия-игры, конкурсы, совместные обсуждения поставленных вопросов и дни свободного творчества.

Кабинет в котором проводятся занятия соответствует требованиям материального и программного обеспечения.

Кабинет Точка роста оборудован согласно правилам пожарной безопасности.

Формы обучения и виды занятий:

- беседы, лекции;
- занятие-игра;
- теоретическое занятие;
- практическое занятие;
- иллюстрирование;
- создание проектов;
- защита проекта;
- итоговое занятие.

Методы и приемы обучения

- **Объяснительно – иллюстративный** (беседа, рассказ, объяснение)
 - **Репродуктивный** (наглядный по образцу, по схеме, демонстрация приемов)
- **Проблемно – поисковый** (наблюдение, анализ и синтез объекта индукция – дедукция)
- **Исследовательский** (проекты, самостоятельная работа)

Инновационные технологии, используемые программой:

- Технология развивающего обучения
- Проектная технология
- Технология интегрированного обучения
- Игровые технологии
- Групповые технологии
- Здоровьесберегающие технологии

Кадровое обеспечение программы.

Значимым обладателем ресурсов для реализации данной программы является сам педагог. Его возможности обеспечиваются его личностной профессиональной позицией, способностями, опытом профессиональной деятельности.

Формы аттестации и оценочные материалы

Для текущего контроля уровня знаний, умений и навыков используются следующие методы: тестирование, анализ результатов деятельности, индивидуальный устный опрос, практические работы.

Аттестация обучающихся проводится два раза за учебный курс, декабрь промежуточная аттестация и итоговая в конце учебного года за весь курс обучения. Форма проведения итогового контроля - компьютерный тест и защита проекта. Перечень компьютерных тестов:

<https://onlinetestpad.com/ru/test/20560-kompyuternaya-gramotnost-i-etap>

<https://onlinetestpad.com/ru/test/4439-kompyuternye-seti>

https://ucvt.org/test_online/test_pk

<http://it-uroki.ru/uroki/it-ekzamen-ustrojstvo-kompyutera.html>

Материально-технические условия реализации программы

Для проведения занятий необходимо:

- компьютерный класс –8 компьютеров для работы обучающихся с установленной операционной системой Windows 7 (64-bit);
- установленная программа Blender (версии не ниже 2.6);
- шлем виртуальной реальности;
- интерактивная доска.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Симоненко Н. Как VR-приложения помогают детям учиться: статья [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://lifehacker.ru/vr-prilozheniya-i-obuchenie/> (дата обращения: 20.03.2019)

2. Chris Woodford. Virtual reality. Что такое виртуальная реальность: свойства, классификация, оборудование: статья [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://tproger.ru/translations/vr-explained/> (дата обращения: 21.03.2019)

3. Flight Simulator X : in Oculus Rift - Virtual Reality: виртуальный стимулятор [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.youtube.com/watch?time_continue=2&v=HVdeE3qQZlw (дата обращения: 21.03.2019)

4. Michael Wiebrands. MolecularVisualisationTool: видеоматериал [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.youtube.com/watch?time_continue=171&v=Ihwcx0LhfyM (дата обращения: 22.03.2019)

5. How the da Vinci Surgical System Robot Works - Explanation & Demonstration - Christian Hospital: видеоматериал [Электронный ресурс] . Режим доступа: https://www.youtube.com/watch?time_continue=94&v=DLj4ImsVkDQ (дата обращения: 22.03.2019)

6. VR modeling for architects – ArchiSpace: видеоматериал [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.youtube.com/watch?time_continue=105&v=Jv6maQ_3p5k (дата обращения: 22.03.2019)

7. Судницкий В. Виртуальная реальность в образовании: статья [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://vrgeek.ru/obrazovanie-v-vr/> (дата обращения: 23.03.2019)

8. VR-приложения, которые помогут ребенку учиться: IT-школе СМАРТ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://uaitsmart.com/vr-i-obrazovanie-detej> (дата обращения: 23.03.2019)

9. Google Expeditions: приложение[Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.vr.expeditions&hl=ru> (дата

обращения: 23.03.2019)

10. Как проводить групповые видеотур в приложении Google Expeditions: инструкция к приложению [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://support.google.com/edu/expeditions/answer/6335098?co=GENIE.Platform%3DAndroid&hl=ru> (дата обращения: 23.03.2019)

11. MELChemistryVR: приложение [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.melscience.melchemistryvr> (дата обращения: 23.03.2019)

12. TiltBrush: приложение [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.tiltbrush.com> (дата обращения: 23.03.2019)

13. InMind: приложение [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.nivalvr.inmind> (дата обращения: 23.03.2019)

14. InCell: приложение [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.nivalvr.incell> (дата обращения: 23.03.2019)

15. Apollo 11 VR: приложение [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ThomasKole.Apollo15VR> (дата обращения: 23.03.2019)

16. TitansofSpaceVR: приложение [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.drashvr.titansofspacecb> (дата обращения: 23.03.2019)

17. Подробная инструкция на очки виртуальной реальности: видеоматериал [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.youtube.com/watch?time_continue=35&v=PeQJe3SWae4 (дата обращения: 23.03.2019)

18. Inside the Arctic in 360°: видеоматериал [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=MVbOg8YEe28> (дата обращения: 24.03.2019)

19. Beyond the Map: видеоматериал [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.youtube.com/watch?time_continue=1&v=GsuUa1i5QQ0g (дата обращения: 24.03.2019)

20. Путешествие на дно океана: видеоматериал [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=CwZyx0dKOFc> (дата обращения: 24.03.2019)

21. Brachiosaurus / Giraffatitan – Back to Life in Virtual Reality: видеоматериал [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://artsandculture.google.com/asset/TgGLC0RKKK619Q> (дата обращения: 24.03.2019)

22. Seeking Pluto's Frigid Heart: видеоматериал [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.youtube.com/watch?v=jIxQXGTl_mo (дата обращения: 24.03.2019)

23. Gorillas in the Congo: A Jump VR Video: видеоматериал [Электронный ресурс]. Режим доступа:

- https://www.youtube.com/watch?time_continue=2&v=LMomKI1uWA (дата обращения: 24.03.2019)
24. Great White Sharks 360 Video: видеоматериал [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.youtube.com/watch?time_continue=1&v=HNOT_feL27Y (дата обращения: 24.03.2019)
25. Государственный Эрмитаж, Часы "Павлин": видеоматериал [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.youtube.com/watch?time_continue=2&v=5bOkIdRkYug (дата обращения: 24.03.2019)
26. Конспект урока. Урок– путешествие по солнечной системе с применением приложения виртуальной реальности Titans of Space VR (астрономия 6 класс) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://uchitelya.com/geografiya/88413-urok-puteshestvie-solnechnaya-sistema-i-planety-solnechnoy-sistemy-6-klass.html>(дата обращения: 24.03.2019)
27. Конспект урока. Урок - путешествие по дыхательной системе с применением панорамных изображений приложения Google Expeditions (биология 8 класс) [Электронный ресурс]. Режим доступа:
28. <https://открытыйурок.рф/статьи/591895/> (дата обращения: 24.03.2019)
29. Конспект урока. Урок - путешествие «Вулканы» с применением технологии видео 360 (география 6 класс) [Электронный ресурс]. Режим доступа:
30. <https://multiurok.ru/files/otkrytyi-urok-po-ghieoghrafi-v-6-klassie-vulkany.html> (дата обращения: 24.03.2019)
31. Извержение вулкана: видеоматериал [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.youtube.com/watch?time_continue=122&v=1rXyGAySHTA (дата обращения: 24.03.2019)
32. Вулкан Ключевская Сопка: видеоматериал [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=dhOMtP72o2Y> (дата обращения: 24.03.2019)
33. Долина Гейзеров: видеоматериал [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.youtube.com/watch?v=QScwYvKEu_Y. (дата обращения: 24.03.2019)
34. Make VR and AR in the classroom: инструкция [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cospaces.io/edu/CoSpacesEdu-Marketing-Brochure.pdf>(дата обращения: 24.03.2019)
35. Галерея CoSpaces [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://edu.cospaces.io/Universe> (дата обращения: 25.03.2019)
36. CoSpaces Virtual Reality basics Tutorial: видеоматериал [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=MVIcORMDkbo&t=214s> (дата обращения: 25.03.2019)
37. Getting Started with CoSpaces Edu: видеоматериал [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=p3CIYgaH89k> (дата обращения: 25.03.2019)
38. Теста по теме «Признаки равенства треугольников» [Электронный

- ресурс]. Режим доступа: <https://testedu.ru/test/matematika/7-klass/priznaki-ravenstva-treugolnikov-3.html> (дата обращения: 25.03.2019)
39. Программа Unity [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://unity3d.com> (дата обращения: 25.03.2019)
40. Сайт UnityStore [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://store.unity.com/ru> (дата обращения: 25.03.2019)
41. CardboardSDK для Unity: приложение [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://github.com/gsssrao/gdg-codelab-vr-ar/blob/master/CardboardSDKForUnity.unitypackage> (дата обращения: 25.03.2019)
42. Настройка движения камеры виртуальной реальности: видеоматериал [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.youtube.com/watch?time_continue=1&v=1bGXS-PLC5c (дата обращения: 25.03.2019)
43. Создание игры лабиринт с виртуальной реальностью на Unity: видеоматериал [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.youtube.com/watch?time_continue=558&v=Iehd4_wZens (дата обращения: 25.03.2019)
44. Настройка управляющего луча CardboardReticle: видеоматериал [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.youtube.com/watch?time_continue=1&v=1bGXS-PLC5c (дата обращения: 25.03.2019)
45. JavaDevelopmentKit (JDK): приложение [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/index.html> (дата обращения: 25.03.2019)
46. Android SDK: приложение [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://developer.android.com/studio/index.html#downloads> (дата обращения: 25.03.2019)
47. Настройка Android SDK: инструкция [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://metanit.com/java/android/1.7.php> (дата обращения: 25.03.2019)
48. Ракова М. Проект «Видео 360» позволяет расширить форматы проведения уроков в школе: статья в газете «Большая Москва» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://school.moscow/news/183> (дата обращения: 25.03.2019)
49. <http://минобрнауки.рф/документы/543> - сайт Министерства образования и науки Российской Федерации/Федеральные государственные образовательные стандарты
50. <http://wiki.scratchduino.ru/wiki> - обширный ресурс по использованию робоплатформы ScratchDuino. Содержит техническую документацию проекта, статьи по сборке и наладке системы.
51. <http://фгос-игра.рф/> - сайт посвящен вопросам конструирования и робототехники по ФГОС