

**краевое государственное бюджетное учреждение дополнительного образования  
«Камчатский центр детского и юношеского технического творчества»**

**«Утверждаю»**

Директор КГБУДО  
«Камчатский центр детского и юношеского  
технического творчества»

А.А. Юхин

Протокол № \_\_\_\_\_ Педагогического совета  
от «24» августа 2021 г.

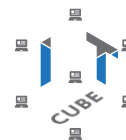
**Дополнительная общеобразовательная программа по  
тематическому направлению «Разработка виртуальной и  
дополненной реальности» с использованием оборудования центра  
цифрового образования детей «IT-куб»**

технического направления  
объединение «Разработка виртуальной и дополненной реальности»  
для обучающихся от 14 до 17 лет  
срок реализации 1 год

г. Петропавловск - Камчатский  
2021 год

## Содержание

<b>Пояснительная записка .....</b>	<b>3</b>
Цель и задачи .....	3
Нормативная база .....	5
Основные понятия и термины.....	7
Структурирование материалов .....	8
Навигация по разделам .....	11
<b>Описание материально-технической базы центра цифрового образования детей «ИТ-куб» .....</b>	<b>13</b>
<b>Примерная рабочая программа для организации работы.....</b>	<b>18</b>
Планируемые результаты освоения программы обучающимися .....	18
Тематическое планирование .....	21
Рекомендуемое поурочное планирование.....	26
Содержание и форма организации учебных занятий .....	28
Перечень доступных источников информации.....	130



## Пояснительная записка

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.

### Цель и задачи

**Целью** дополнительной общеобразовательной программы по тематическому направлению «Разработка виртуальной и дополненной реальности» является формирование знаний и навыков обучающихся в области цифровых технологий и в области применения виртуальной и дополненной реальности.

Для успешной реализации поставленной цели необходимо решить ряд **задач**.

#### **Образовательные задачи:**

- 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 навыки программирования;
- сформировать 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;
- научить использовать и адаптировать трёхмерные модели, находящиеся в открытом доступе, для задач кейса;
- привить навыки проектной деятельности, в том числе использование инструментов планирования.

#### **Развивающие задачи:**

- сформировать интерес к развитию технологий VR/AR;
- привить навыки разработки приложений виртуальной и дополненной реальности;
- приобрести навыки работы с инструментальными средствами проектирования и разработки VR/AR-приложений;
- совершенствовать навыки обращения с мобильными устройствами (смартфонами, планшетами) в образовательных целях;
- способствовать формированию у обучающихся интереса к программированию;
- развивать способности осознанно ставить перед собой конкретные задачи, разбивать их на отдельные этапы и добиваться их выполнения; способствовать расширению словарного запаса;

- сформировать умение формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение.

**Воспитательные задачи:**

- воспитывать аккуратность и дисциплинированность при выполнении работы;
- развивать основы коммуникативных отношений внутри проектных групп и в коллективе в целом;
- воспитывать этику групповой работы, отношения делового сотрудничества, взаимоуважения;
- сформировать активную жизненную позицию, гражданско-патриотическую ответственность;
- воспитывать внимательность, аккуратность и изобретательность при работе с техническими устройствами, разработке приложений и выполнении учебных проектов.

В процессе реализации программы используются технологии виртуальной и дополненной реальности, относящиеся к сквозным технологиям цифровой экономики, являющейся одним из приоритетных Национальных проектов. Основными направлениями визучении технологий виртуальной и дополненной реальности, с которыми познакомятся обучающиеся в рамках программы, станут начальные знания о разработке приложений для различных устройств, базовые понятия 3D-моделирования.

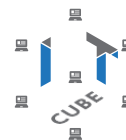
Через знакомство с технологиями создания собственных устройств и разработки приложений будут развиваться исследовательские, инженерные и проектные компетенции обучающихся. Освоение этих технологий предполагает получение ряда базовых компетенций, владение которыми критически необходимо любому специалисту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

**Предлагаемое программное обеспечение:**

- операционная система (Windows, Linux, macOS);
- офисное программное обеспечение;
- 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).

Тематическое направление «Разработка виртуальной и дополненной реальности» позволяет обучающемуся шаг за шагом раскрывать в себе творческие возможности и самореализоваться в современном мире.

Предложенная программа разработана с учётом модульного построения содержания. Материалы каждого модуля независимы друг от друга, что обеспечивает обучающемуся индивидуальный образовательный маршрут. Каждый такой модуль охватывает отдельную информационную технологию или её часть. Внутри модуля разбивка по времени изучения производится педагогом самостоятельно, но с опорой на рекомендованный календарно-тематический план. С учётом регулярного повторения ранее изученных тем продолжительность изучения отдельных разделов модуля определяется субъективными и объективными факторами. Модули реализуются по принципу «от простого к сложному».



**Возраст обучающихся, участвующих в реализации программы:** 11—17 лет.

Для возрастной категории 14—17 лет при решении кейсов и разработке проектов предусмотрены задания повышенного уровня сложности, применяется оборудование, соответствующее возрасту.

В программе запланировано проведение комбинированных (смешанных) занятий: занятия состоят из теоретической и практической частей, причём большее количество времени занимает именно практическая часть. Это связано с тем, что основная цель программы состоит в том, чтобы дать обучающемуся как можно больше практических знаний и сформировать как можно больше практических умений.

**Сроки реализации:** программа рассчитана на 1 год, количество учебных часов — 144 (из расчёта 4 учебных часа в неделю).

**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.

**Режим занятий:** длительность одного занятия составляет 2 академических часа, периодичность занятий — 2 раза в неделю. Продолжительность одного занятия — 45 минут. После окончания одного занятия организовывается перерыв длительностью 10 минут для проветривания помещения и отдыха обучающихся.

**Наполняемость учебных групп:** 10—14 человек.

## Нормативная база

Дополнительная общеобразовательная программа «Разработка виртуальной и дополненной реальности» является общеразвивающей программой стартового уровня и имеет техническую направленность. Основанием для проектирования и реализации данной программы служит перечень следующих нормативных правовых актов и государственных программных документов.

Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993 с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020). — URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_28399/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28399/) (дата обращения: 10.03.2021).

Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 31.07.2020) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2020). — URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_140174](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174) (дата обращения: 28.09.2020).

Паспорт национального проекта «Образование» (утверждён президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 № 16). — URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_319308/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_319308/) (дата обращения: 10.03.2021).

Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» (утверждена постановлением Правительства РФ от 26.12.2017 № 1642 (ред. от 22.02.2021) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования»). — URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_286474/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_286474/) (дата обращения: 10.03.2021).

Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»). — URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_180402/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_180402/) (дата обращения: 10.03.2021).

Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании) (воспитатель, учитель)» (ред. от 16.06.2019) (приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 18 октября 2013 г. № 544н, с изменениями, внесёнными приказом Министерства труда и соцзащиты РФ от 25 декабря 2014 г. № 1115н и от 5 августа 2016 г. № 422н). — URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_155553/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_155553/) (дата обращения: 10.03.2021).

Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 5 мая 2018 г. № 298н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»). — URL: [https://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/reestr-professionalnykh-standartov/index.php?ELEMENT\\_ID=48583](https://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/reestr-professionalnykh-standartov/index.php?ELEMENT_ID=48583) (дата обращения: 10.03.2021).

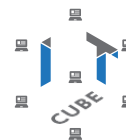
Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (утверждён приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. № 1897) (ред. 21.12.2020). — URL: <https://fgos.ru> (дата обращения: 10.03.2021).

Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (утверждён приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413) (ред. 11.12.2020). — URL: <https://fgos.ru> (дата обращения: 10.03.2021).

Методические рекомендации по созданию и функционированию детских технопарков «Кванториум» на базе общеобразовательных организаций (утверждены распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 12 января 2021 г. № Р-4). — URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_374695/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_374695/) (дата обращения: 10.03.2021).

Методические рекомендации по созданию и функционированию центров цифрового образования «ИТ-куб» (утверждены распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 12 января 2021 г. № Р-5). — URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_374572/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_374572/) (дата обращения: 10.03.2021).





Методические рекомендации по созданию и функционированию в общеобразовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах, центров образования естественно-научной и технологической направленностей («Точка роста») (утверждены распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 12 января 2021 г. № Р-6). — URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_374694/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_374694/) (дата обращения: 10.03.2021).

## Основные понятия и термины

**3D-моделирование** — процесс создания трёхмерного представления любой поверхности или объекта путём манипулирования полигонами, рёбрами и вершинами в моделируемом трёхмерном пространстве.

**3D-модель** — результат 3D-моделирования, объёмное цифровое изображение реального или вымышленного объекта.

**3D-прототипирование** — процесс создания трёхмерного прототипа объекта.

**API** (аббревиатура от Application Programming Interface) — набор готовых классов, функций, процедур, констант и структур, предоставляемых приложением или операционной системой для использования во внешних программных продуктах.

**JDK** (аббревиатура от Java Development Kit) — это программный пакет, который загружается для создания Java-приложений.

**SDK** (аббревиатура от Software Development Kit) — набор средств разработки, позволяющий программистам разрабатывать приложения для определённой платформы.

**Активы** — компоненты, которые представляют собой графику, звуковое сопровождение или скрипты.

**Визуализация** — метод предоставления абстрактной информации в форме, удобной для зрительного восприятия, анализа явления или числового значения.

**Виртуальная реальность** (VR, аббревиатура от Virtual Reality) — совокупность технологий, с помощью которых можно создать искусственный мир, физически не существующий, но ощущаемый органами чувств в реальном времени в соответствии с законами физики.

**Дополненная реальность** (AR, аббревиатура от Augmented Reality) — среда, в реальном времени дополняющая физический мир, каким мы его видим, цифровыми данными с помощью каких-либо устройств (планшетов, смартфонов и т. д.) и программной части.

**Интенсив** — форма работы, во время которой участники не только получают знания, но и закрепляют их с помощью практической отработки навыков.

**Кейс** — история, описывающая реальную ситуацию, которая требует проведения анализа, выработки и принятия обоснованных решений.

**Компьютерное зрение** — теория и технология создания машин, которые могут осуществлять обнаружение, отслеживание и классификацию объектов.

**Маркеры** — объект, расположенный в окружающем пространстве, который находится и анализируется специальным программным обеспечением для последующей отрисовки виртуальных объектов.

**Префаб** — заготовка, состоящая из одного или нескольких объектов для быстрой вставки на карту.

**Рендеринг** — процесс, в ходе которого получается фотореалистичное 2D-изображение, сделанное по модели или по другим данным: например, по описанию геометрических данных объектов, положению точки наблюдателя, описанию освещения и т. д.

**Скрипт** — понятие в программировании, обозначающее последовательность команд

для выполнения конкретных операций.

**Смешанная реальность (MR)** (аббревиатура от Mixed Reality), или гибридная реальность — модель мировосприятия, в которой объединены реальный и виртуальный миры.

**Сплайны** — двумерные геометрические объекты, которые совершенно самостоятельны и могут служить основой для построения более сложных трёхмерных тел.

**Сферическая панорама** (виртуальная панорама, 3D-панорама) — один из видов панорамной фотографии, предназначенной в первую очередь для показа на компьютере (с помощью специального программного обеспечения).

**Текстурирование** — неотъемлемый этап 3D-моделирования и визуализации трёхмерного объекта, используется для создания текстуры и её наложения на 3D-модель, что позволяет обеспечить её качество, реалистичность и точность.

**Трёхмерная графика** — вид компьютерной графики, представляющий собой объёмную модель какого-либо объекта.

**Хакатон** — короткое (от одного дня до недели) динамичное мероприятие, призванное стимулировать появление новых идей в выбранной предметной области и доведение их участниками до проектной реализации непосредственно на площадке проведения этого мероприятия.

**Хромакей** — это технология совмещения двух и более изображений или кадров в одной композиции.

## Структурирование материалов

Содержание обучения может быть представлено следующими модулями.

Модуль 1. Введение в AR/VR.

Модуль 2. Введение в 3D-моделирование.

Модуль 3. Технология дополненной реальности.

Модуль 4. Технология виртуальной реальности.

Модуль 5. Проектная деятельность.

Предложенная примерная программа допускает творческий, вариативный подход со стороны учителя с возможностью замены порядка тем, введения дополнительного материала, разнообразия включаемых методик проведения занятий и выбора учебных ситуаций для самостоятельной творческой деятельности учащихся. Руководствуясь данной программой, учитель имеет возможность увеличить или уменьшить объём материала в зависимости от его технической сложности, состава группы и конкретных условий работы.

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.

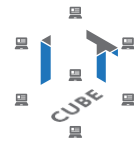
В начале занятия рекомендуется краткое выступление с презентацией (инфографикой, учебным видеороликом и т. д.).

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.





На занятиях необходимо сравнивать и анализировать готовые проекты и приложения. Приложения дополненной реальности могут быть самыми разными: от интерактивных наложений на карты и виртуальных демонстрационных залов до массивных многопользовательских квестов и шутеров.

Многочисленные фестивали и хакатоны виртуальной и дополненной реальности генерируют и воплощают самые невероятные идеи в жизнь.

Время, указанное на прохождение каждого кейса, строго не регламентировано. Вполне возможно, что одна группа (команда) предпочтёт моделировать, а другой группе (команде) придётся по душе создавать виртуальные туры. В связи с этим важна своевременная корректировка содержания модулей.

Основные задания являются обязательными для выполнения всеми учащимися. Задания выполняются на компьютере с установленным соответствующим программным обеспечением.

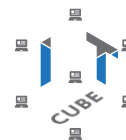
Примерное распределение учебных часов по модулям и темам курса представлено в таблице 1.

**Таблица 1**

**Примерное распределение учебных часов  
по модулям и темам курса**

№	Основные модули программы	Количество часов			Формы аттестации / контроля
		Всего	Теория	Практика	
<b>1</b>	<b>Модуль 1 . Введение в AR/VR</b>	<b>18</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	
1.1	Вводное занятие	2	2		Тестирование, беседа
1.2	Устройства AR/VR	2	1	1	Интерактивное упражнение
1.3	VR-оборудование	6	2	4	Тестирование
1.4	AR-оборудование	6	2	4	Тестирование
1.5	Квест-игра «AR/VR-технологии»	2		2	Квест-игра
<b>2</b>	<b>Модуль 2 . Введение в 3D-моделирование</b>	<b>26</b>	<b>5</b>	<b>21</b>	
2.1	Введение. Основные понятия трёхмерной графики	2	1	1	Опрос
2.2	Принципы создания 3D-моделей, виды 3D-моделирования	2	1	1	Кейс
2.3	Основы полигонального моделирования	2	1	1	Опрос
2.4	Практика создания 3D-модели	8	2	6	Опрос

№	Основные модули программы	Количество часов			Формы аттестации / контроля
		Всего	Теория	Практика	
2.5	Покраска моделей, текстурирование	4		4	Интерактивная викторина
2.6	Учебный проект «3D-модель игрового персонажа»	8		8	Демонстрация проектов
<b>3</b>	<b>Модуль 3 . Технология дополненной реальности</b>	<b>32</b>	<b>7</b>	<b>25</b>	
3.1	Классификация AR	4	1	3	Кейс, тестирование
3.2	Технология создания дополненной реальности	2	1	1	Тестирование
3.3	Знакомство со средой разработки Unity	14	4	10	Тестирование
3.4	Сборка и тестирование AR-приложения в Unity	2	1	1	Кейс, тестирование
3.5	Проект «AR-приложение»	10		10	Демонстрация проектов
<b>4</b>	<b>Модуль 4 . Технология виртуальной реальности</b>	<b>34</b>	<b>8</b>	<b>26</b>	
4.1	Свойства и виды VR	4	1	3	Интерактивное упражнение
4.2	Создание проектов VR на базе интернет-технологий	4	1	3	Тестирование
4.3	Панорамная съёмка-видео 360°	8	2	6	Опрос
4.4	Создание проектов VR на базе программного обеспечения	8	2	6	Кейс
4.5	Проект «VR-приложение»	10	2	8	Демонстрация проектов
<b>5</b>	<b>Модуль 5 . Проектная деятельность</b>	<b>34</b>	<b>1</b>	<b>33</b>	
5.1	Определение проблемы	2		2	Квест-игра
5.2	Работа с техническим заданием итогового проекта	2	1	1	Опрос
5.3	Реализация итогового проекта	30		30	Презентация и защита итогового проекта
	<b>ВСЕГО</b>	<b>144</b>	<b>28</b>	<b>116</b>	



## Навигация по разделам

### Модуль 1 . 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).

### Модуль 2 . 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.

### Модуль 3 . 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.

### Модуль 4 . Технология виртуальной реальности

**Цель:** изучение принципов работы с VR.

**Содержание:**

- предпосылки, история, области применения систем виртуальной реальности;
- основные понятия, принципы и инструментарию 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.

## **Модуль 5 . Проектная деятельность**

**Цель:** реализация итогового проекта — AR/VR-приложения.

**Содержание:**

- самостоятельный выбор темы и составление плана работы над проектом;
- тестирование и защита итогового проекта.

## Описание материально-технической базы центра цифрового образования детей «IT-куб»

Минимальный перечень оборудования (материально-технической базы) для реализации дополнительной общеобразовательной программы по тематическому направлению «Разработка виртуальной и дополненной реальности» представлен в таблице 2.

**Таблица 2**

### Минимальный перечень оборудования (материально-технической базы)

№ п/п	Наименование		Краткое описание функционала оборудования/ технические характеристики	Ед. изм.	Кол- во
<b>1</b>	<b>Профильное оборудование</b>				<b>1</b>
1.1	Стационарный компьютер тип 1	Процессор: не менее 6 ядер, 12 потоков. Тактовая частота: не менее 2,8 ГГц. Тактовая частота в режиме ускорения: не менее 4,2 ГГц. Объём кэш-памяти процессора: не менее 12 Мб. Оперативная память: не менее 16 Гб. Объём накопителя SSD: не менее 256 Гб. Объём накопителя HDD: не менее 1 Тб. Тактовая частота видеокарты: не менее 1,2 ГГц. Объём памяти видеокарты: не менее 2 Гб. Порты USB 3.0: наличие. Порты USB 2.0: наличие. Предустановленная ОС с графическим пользовательским интерфейсом, обеспечивающая работу распространенных образовательных и общесистемных приложений: требуется. Манипулятор типа мышь, клавиатура: наличие	RAY S183	шт.	1
1.2	Монитор	Диагональ: не менее 27 дюймов	Монитор PHILIPS 273V7QSB (00/01) 27", чёрный	шт.	1
1.3	Веб-камера	Микрофон: наличие, автоматическая фокусировка: наличие	Веб-камера CANYON CNS-CWC5, чёрный	шт.	1

№ п/п	Наименование		Краткое описание функционала оборудования/ технические характеристики	Ед. изм.	Кол-во
1.4	МФУ	Набор функций: принтер/сканер/копир; СНПЧ в составе устройства или СНПЧ, совместимая с МФУ в комплекте поставки. Печать цветных изображений: требуется. Максимальный формат печати: А3, с максимальным разрешением печати: не хуже 4800 × 1200dpi. Скорость печати: не менее 15 стр./мин. Функция автоматической двусторонней печати: наличие. Функция печать без полей: наличие; Функция беспроводного подключения, как минимум Wi-Fi и AirPrint: наличие. Дисплей для отображения информации: наличие. Поддержка ОС Windows, macOS, iOS, Android: наличие. Интерфейсы подключения USB, RJ45: наличие	МФУ лазерный HP LaserJet Pro M436n, А3, лазерный	шт.	1
1.5	Шлем виртуальной реальности, профессиональный	Стационарное подключение к ПК: наличие, вывод на собственный экран: наличие, контроллеры: не менее 2 штук, внешние датчики: не менее 2 штук, трекинг взгляда: наличие, встроенные наушники: наличие, угол обзора: не менее 100°, частота обновления: не менее 90 Гц, разрешение: не менее 1440×1600 для каждого глаза	Система виртуальной реальности HTC VIVE PRO Starter Kit	шт.	1
1.6	Штатив для крепления внешних датчиков	Регулировка высоты: наличие, высота: не менее 2 метров, возможность установки внешних датчиков шлема виртуальной реальности: наличие	Стойка-держатель	шт.	2
<b>2</b>	<b>Рабочее место обучающегося в составе:</b>			<b>комплект</b>	<b>12</b>
2.1	Стационарный компьютер тип 2	Процессор: не менее 6 ядер, 12 потоков. Тактовая частота: не менее 2,4 ГГц. Тактовая частота в режиме ускорения: не менее 3,6 ГГц. Объём кэш-памяти процессора: не менее 8 Мб. Оперативная память: не менее 8 Гб. Объём накопителя SSD: не менее 128 Гб. Объём накопителя HDD: не менее	RAY S183	шт.	1



		500 Гб. Тактовая частота видеокарты: не менее 1,2 ГГц. Объём памяти видеокарты: не менее 2 Гб. Предустановленная ОС с графическим пользовательским интерфейсом, обеспечивающая работу распространенных образовательных и общесистемных приложений: требуется. Манипулятор типа мышь, клавиатура: наличие.			
2.2	Монитор	Диагональ: не менее 24 дюймов	Монитор PHILIPS 273V7QSB (00/01) 27", чёрный	шт.	1
2.3	Наушники	Тип: полноразмерные	Наушники PANASONIC RP-HTF295E, 3,5 мм, мониторные, чёрный	шт.	12
2.4	Шлем виртуальной реальности полупрофессиональный	Возможность автономного использования: наличие, контроллеры: не менее 2 штук, внешние датчики: не менее 2 штук, разрешение: не менее 1440 × 1600 для каждого глаза, встроенные наушники: наличие, встроенные камеры: наличие	Автономный шлем виртуальной реальности FP-1548	шт.	1
2.5	Шлем виртуальной реальности любительский	Наличие контроллера, сенсорная панель, совместимость с мобильным устройством, угол обзора не менее 100° Совместим с п. 1.5	Система виртуальной реальности HTC Vive Focus Plus	шт.	2
2.6	Смартфон	Процессор: не менее 8 ядер, оперативная память: не менее 4 Гб, встроенная память: не менее 64 Гб, диагональ экрана: не менее 6 дюймов	Смартфон SAMSUNG Galaxy M21 64Gb, SM-M215F, чёрный	шт.	2
2.7	Очки дополненной реальности	Прозрачные бинокулярные очки. Возможность подключения к мобильному устройству типа смартфон: наличие, разрешение дисплея: не менее 1280 × 720, камера: наличие, разрешение камеры: не менее 5 Мп	Бинокулярные прозрачные видеоочки — Epson bt300	шт.	1
<b>3</b>	<b>Презентационное оборудование</b>				
3.1	Моноблочное интерактивное устройство	Интерактивный моноблочный дисплей, не менее 65 дюймов, со сверхвысоким разрешением	Интерактивная панель ICL InfoRay IR36502	шт.	1

№ п/п	Наименование		Краткое описание функционала оборудования/ технические характеристики	Ед. изм.	Кол-во
3.2	Напольная мобильная стойка для интерактивных досок или универсальное настенное крепление	Напольная мобильная стойка для интерактивных досок	Мобильная стойка для интерактивной панели	шт.	1
<b>4</b>	<b>Дополнительное оборудование</b>				
4.1	Доска магнитно-маркерная настенная	Тип: полимерная, сухостираемая	Магнитно-маркерная доска, 100 × 150/300 см, трёхэлементная, 5 рабочих поверхностей, белая, BRAUBERG 231708	шт.	1
4.2	Флипчарт магнитно-маркерный на треноге	Размер рабочей области: не менее 700 × 1000 мм, тип опоры: тренога	Магнитно-маркерная доска-флипчарт, 100 × 70 см, BRAUBERG 231720	шт.	1
4.3	Комплект кабелей и переходников	Кабели, переходники для подключения и коммутации оборудования; сетевой удлинитель для подключения оборудования к сети электропитания и др. (по выбору)	Сетевые фильтры, HDMI-кабели, USB-удлинители и т. д. на выбор	комплект	1
4.4	Учебная и методическая литература	Для реализации образовательных программ		комплект	1
4.5	Комплект комплектующих и расходных материалов	Для реализации образовательных программ		комплект	1



## Примерная рабочая программа для организации работы

### Планируемые результаты освоения программы обучающимися

#### Личностные результаты:

- знание актуальности и перспектив освоения технологий виртуальной и дополненной реальности для решения реальных задач;
- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию средствами информационных технологий;
- формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития информационных технологий и мотивации к изучению в дальнейшем предметов технического цикла;
- развитие опыта участия в социально значимых проектах, повышение уровня самооценки благодаря реализованным проектам;
- формирование универсальных способов мыслительной деятельности (абстрактно-логического мышления, памяти, внимания, творческого воображения, умения производить логические операции);
- формирование коммуникативной компетенции в общении и сотрудничестве со сверстниками в процессе образовательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с компьютерной и мобильной техникой;
- готовность к повышению своего образовательного уровня и продолжению обучения с использованием средств и методов информатики и современных информационных технологий.

#### Метапредметные:

- формирование умения ориентироваться в системе знаний;
- формирование приёмов работы с информацией, представленной в различной форме (таблицы, графики, рисунки и т. д.), на различных носителях (книги, Интернет, CD, периодические издания и т. д.);
- формирование умения излагать мысли в чёткой логической последовательности, анализировать ситуацию, отстаивать свою точку зрения, самостоятельно находить ответы на вопросы путём логических рассуждений;
- формирование навыков ведения проекта, проявление компетенции в вопросах, связанных с темой проекта, выбор наиболее эффективных решений задач в зависимости от конкретных условий;
- владение умениями самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе и альтернативные; соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль и корректировку действий в соответствии с изменяющейся ситуацией; оценивать правильность выполнения учебных задач;
- развитие коммуникативных умений и овладение опытом межличностной коммуникации (ведение дискуссии, работа в группах, выступление с сообщениями и т. д.).

**Предметные результаты:**

- овладение базовыми понятиями виртуальной и дополненной реальности;
- понимание конструктивных особенностей и принципов работы VR/AR-устройств;
- формирование понятий об основных алгоритмических конструкциях на языке программирования C#;
- формирование основных приёмов работы в программах для разработки AR/VR-приложений, 3D-моделирования, монтажа видео 360°;
- умение работать с готовыми 3D-моделями, адаптировать их под свои задачи, создавать несложные 3D-модели;
- умение создавать собственные AR/VR-приложения с помощью специальных программ и приложений.

## Тематическое планирование

№ п/п	Тема	Содержание	Целевая установка урока	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся на уроке/внеурочном занятии	Использование оборудования
<b>Модуль 1 . Введение в AR/VR</b>						
1.1	Вводное занятие	Правила техники безопасности. Новые цифровые технологии: виртуальная реальность и дополненная реальность	Ознакомление с технологиями виртуальной и дополненной реальности, оборудованием «IT-куба»	2	Освоение нового материала. Выполнение лабораторной работы. Просмотр учебных фильмов	Оборудование «IT-куб»
1.2	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	Знакомство с основными понятиями и устройствами AR/VR	2	Освоение нового материала. Анализ возникающих проблемных ситуаций. Выполнение лабораторной работы	Оборудование «IT-куб»
1.3	VR-оборудование	Знакомство со стационарным и мобильным VR-оборудованием. Рассмотрение существующих приложений для VR, их анализ и определение возможностей улучшения	Ознакомление с материалами о видах стационарного и мобильного VR-оборудования, изучение принципов работы с VR	6	Освоение нового материала. Наблюдение за демонстрациями учителя. Анализ раздаточных материалов. Выполнение лабораторной работы	Компьютер, проектор, интерактивная доска, шлем виртуальной реальности (любительский, профессиональный), смартфон
1.4	AR-оборудование	Знакомство со стационарным и мобильным AR-оборудованием. Рассмотрение существующих AR-приложений, их анализ и определение возможностей улучшения	Ознакомление с материалами о видах стационарного и мобильного AR-оборудования, изучение принципов работы с AR	6	Освоение нового материала. Наблюдение за демонстрациями учителя. Анализ раздаточных материала-	Компьютер, проектор, интерактивная доска, очки дополненной реальности, смартфон, МФУ

					лов. Выполнение лабораторной работы	
1.5	Квест-игра «AR/VR-технологии»	Интерактивная квест-игра с элементами геймификации	Проверка полученных знаний по модулю 1	2	Освоение нового материала. Систематизация учебного материала	Оборудование «IT-куб»
<b>Модуль 2 . Введение в 3D-моделирование</b>						
2.1	Введение. Основные понятия трёхмерной графики	Общее представление о работе с программами 3D-моделирования. Сравнительный анализ программ и их возможностей, выявление наиболее выгодных возможностей программ, их функции и особенности	Изучение основных понятий 3D-моделирования, обзор программ для 3D-моделирования	2	Освоение нового материала. Наблюдение за демонстрациями учителя. Выполнение лабораторной работы	Компьютер, проектор, интерактивная доска
2.2	Принципы создания 3D-моделей, виды 3D-моделирования	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	Ознакомление с этапами создания 3D-моделей и видами 3D-моделирования	2	Освоение нового материала. Выполнение лабораторной работы	Компьютер, проектор, интерактивная доска
2.3	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	Изучение основ работы программ для полигонального моделирования	2	Освоение нового материала. Выполнение лабораторной работы	Компьютер, проектор, интерактивная доска



№ п/п	Тема	Содержание	Целевая установка урока	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся на уроке/внеурочном занятии	Использование оборудования
2.4	Создание 3D-модели	Создание стандартных и видоизменённых моделей. Фотореалистичная визуализация 3D-модели	Формирование умения создавать 3D-модель	8	Освоение нового материала. Выполнение лабораторной работы	Компьютер, проектор, интерактивная доска
2.5	Покраска, текстурирование	Применение функций покраски, наложения текстур	Создание 3D-модели с текстурой	4	Освоение нового материала. Выполнение лабораторной работы	Компьютер, проектор, интерактивная доска
2.6	Учебный проект «3D-модель игрового персонажа»	Разработка индивидуального или группового проекта. Подготовка к презентации и защите проекта	Проверка полученных навыков по 3D-моделированию	8	Освоение нового материала. Моделирование и конструирование. Редактирование программ. Слушание и анализ выступлений своих товарищей	Компьютер, проектор, интерактивная доска, шлем виртуальной реальности (любительский, профессиональный)
<b>Модуль 3 . Технология дополненной реальности</b>						
3.1	Классификация AR	Базовые понятия технологии дополненной реальности (AR). История происхождения. Сферы применения AR. Рассмотрение, установка и применение приложений дополнительной реальности. QR-коды	Организации деятельности обучающихся по расширению области их знаний AR	4	Освоение нового материала. Анализ графиков, таблиц, схем. Объяснение наблюдаемых явлений. Выполнение лабораторной работы	Компьютер, проектор, интерактивная доска, очки дополненной реальности, смартфон, веб-камера, МФУ

3.2	Технология создания дополненной реальности	Обзор AR-библиотек и плагинов для создания приложений с дополненной реальностью	Изучение популярных AR-библиотек и плагинов	2	Освоение нового материала. Выполнение лабораторной работы. Объяснение наблюдаемых явлений	Компьютер, проектор, интерактивная доска, очки дополненной реальности, смартфон, веб-камера, МФУ
3.3	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	Ознакомление с программой Unity	14	Освоение нового материала. Выполнение лабораторной работы Программирование	Компьютер, проектор, интерактивная доска, очки дополненной реальности, смартфон, веб-камера, МФУ
3.4	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	Организация деятельности учащихся по разработке AR-приложений в Unity	2	Освоение нового материала. Выполнение лабораторной работы. Программирование	Компьютер, проектор, интерактивная доска, очки дополненной реальности, смартфон, веб-камера, МФУ
3.5	Учебный проект «AR-приложение»	Разработка индивидуального или группового проекта. Подготовка к презентации и защите проекта	Проверка полученных навыков по разработке AR-приложений	10	Освоение нового материала. Моделирование и конструирование программ. Редактирование программ. Слушание и анализ выступлений своих товарищей	Компьютер, проектор, интерактивная доска, очки дополненной реальности, смартфон, веб-камера, МФУ

№ п/п	Тема	Содержание	Целевая установка урока	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся на уроке/внеурочном занятии	Использование оборудования
<b>Модуль 4 . Технология виртуальной реальности</b>						
4.1	Свойства и виды VR	Изучение принципов работы с VR. Свойства и классификация VR. Анализ приложений для VR, выявление их плюсов и минусов, возможности улучшения	Организации деятельности обучающихся по расширению области их знаний VR	4	Освоение нового материала. Объяснение наблюдаемых явлений. Выполнение лабораторной работы	Компьютер, проектор, интерактивная доска, шлем виртуальной реальности (любительский, профессиональный), смартфон
4.2	Создание проектов VR на базе интернет-технологий	VR-устройства, их конструктивные особенности, управление	Формирование представления о создании VR-приложений на базе интернет-технологий	4	Освоение нового материала. Выполнение работ практикума. Анализ проблемных ситуаций	Компьютер, проектор, интерактивная доска, шлем виртуальной реальности (любительский, профессиональный), смартфон
4.3	Панорама 360°	Информация о видах 360°-оборудования, история появления и развития технологий. Создание 360°-историй с помощью различных ресурсов. Принцип работы с программой видеомонтажа панорамных роликов	Изучение основных понятий «360°» и принципов работы программ видеомонтажа панорамных роликов	8	Освоение нового материала. Выполнение лабораторной работы. Объяснение наблюдаемых явлений	Компьютер, проектор, интерактивная доска, шлем виртуальной реальности (любительский, профессиональный), смартфон
4.4	Создание VR-проекта на базе программ-	Создание первого VR-проекта в Unity	Организация деятельности обучающихся по разработке VR-приложений в Unity	8	Освоение нового материала. Выполнение лабораторной работы. Программирование	Компьютер, проектор, интерактивная доска, шлем виртуальной реальности (любительский,

	ного обеспечения					профессиональный), смартфон
4.5	Учебный проект «VR-приложение»	Разработка индивидуального или группового проекта. Подготовка к презентации и защите проекта	Проверка полученных навыков по разработке VR-приложений	10	Освоение нового материала. Моделирование и конструирование. Редактирование программ. Слушание и анализ выступлений своих товарищей	Компьютер, проектор, интерактивная доска, шлем виртуальной реальности (любительский, профессиональный), смартфон
<b>Модуль 5 . Проектная деятельность</b>						
5.1	Определение проблемы	Погружение в проблемную область и формализация конкретной проблемы или актуальной задачи. Генерация собственных идей	Выявление проблемной ситуации, в которой помогло бы AR/VR-приложение	2	Освоение нового материала. Моделирование и конструирование. Систематизация учебного материала. Работа с научно-популярной литературой	Оборудование «IT-куб»
5.2	Работа с техническим заданием итогового проекта	Целеполагание, формирование концепции решения	Разработка сценария приложения	2	Освоение нового материала. Моделирование и конструирование. Работа с научно-популярной литературой	Оборудование «IT-куб»
5.3	Реализация итогового проекта	Технологическая подготовка. Тестирование в реальных условиях, юстировка, внешняя независимая оценка, защита проекта, определение перспектив проекта, рефлексия	Презентация и защита итогового проекта	30	Освоение нового материала. Моделирование и конструирование. Программирование. Слушание и анализ выступлений своих товарищей	Оборудование «IT-куб»
<b>ИТОГО</b>				<b>144</b>		



## Рекомендуемое поурочное планирование

### Модуль 1 . Введение в AR/VR

Урок 1. Знакомство. Правила техники безопасности.

Урок 2. Новые цифровые технологии: виртуальная реальность и дополненная реальность.

Урок 3. Устройства AR/VR.

Урок 4. Знакомство со стационарным и мобильным VR-оборудованием.

Урок 5. Рассмотрение существующих приложений для VR и их анализ.

Урок 6. Знакомство со стационарным и мобильным AR-оборудованием.

Урок 7. Рассмотрение существующих приложений для AR и их анализ.

Лабораторная работа 1. Устройства AR/VR.

Лабораторная работа 2. Рассмотрение существующих приложений для VR.

Лабораторная работа 3. Рассмотрение существующих приложений для AR.

### Модуль 2 . Введение в 3D-моделирование

Урок 8. Введение. Основные понятия трёхмерной графики.

Урок 9. Принципы создания 3D-моделей, виды 3D-моделирования.

Урок 10. Основы полигонального 3D-моделирования.

Урок 11. Создание стандартных 3D-моделей.

Урок 12. Фотореалистичная визуализация 3D-модели.

Лабораторная работа 4. Пакет 3D-проектирования Blender. Принципы моделирования.

Лабораторная работа 5. 3D-моделирование в Blender для создания полигональных иллюстраций.

Лабораторная работа 6. Построение 3D-фигур на основе сплайнов.

Лабораторная работа 7. Создание стандартных, видоизменённых, полных и детализированных 3D-моделей.

Лабораторная работа 8. Применение функций покраски, наложения текстур в Blender.

Лабораторная работа 9. Разработка собственной 3D-модели. Подготовка к презентации и защите проекта.

### Модуль 3 . Технология дополненной реальности

Урок 13. Классификация AR.

Урок 14. Технология создания дополненной реальности. AR-библиотеки.

Урок 15. Знакомство с программой Unity. Интерфейс, основные инструменты.

Урок 16. Импорт объектов из 3D-редакторов в Unity.

Урок 17. Написание скриптов на C# в Unity.

Урок 18. Работа с видео и анимированными моделями в Unity.

Урок 19. Анимированные модели в Unity.

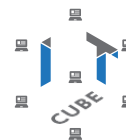
Лабораторная работа 10. Разработка эффектов дополненной реальности в Spark AR Studio.

Лабораторная работа 11. Плагин Vuforia.

Лабораторная работа 12. Знакомство со средой разработки Unity.

Лабораторная работа 13. Интегрирование видео в среду Unity и использование их в AR.





Лабораторная работа 14. Интегрирование 3D-моделей и видео в среду Unity и использование их в AR.

Лабораторная работа 15. Создание и использование скриптов в Unity.

Лабораторная работа 16. Настройка анимаций 3D-модели в Unity и использование их в AR.

Лабораторная работа 17. Сборка и запуск AR-приложения для Android-устройств.

#### **Модуль 4 . Технология виртуальной реальности**

Урок 20. Свойства и виды VR.

Урок 21. Создание проектов VR на базе интернет-технологий.

Урок 22. Панорама 360°. Виды. История появления и развития технологий.

Урок 23. Создание 360°-историй с помощью различных ресурсов.

Урок 24. Разработка собственного проекта в приложении Cardboard Camera по направлениям.

Урок 25. Создание VR-проекта в Unity.

Урок 26. VR-квест. Создание сцены.

Урок 27. VR-квест. Взаимодействие с объектами.

Лабораторная работа 18. Панорама 360°. Изучение интерфейса программ для склейки 3D-панорам.

Лабораторная работа 19. Изучение интерфейса программ для съёмки и видеомонтажа 360°.

Лабораторная работа 20. Тестирование VR-приложений на различных типах устройств.

Лабораторная работа 21. Конструирование модели VR-устройств по имеющимся заготовкам.

Лабораторная работа 22. Соревновательная игра с использованием стационарного и мобильного оборудования VR.

#### **Модуль 5 . Проектная деятельность**

Урок 28. Работа с техническим заданием итогового проекта.

Лабораторная работа 23. Погружение в проблемную область и формализация конкретной проблемы или актуальной задачи. Целеполагание, формирование концепции решения.

Лабораторная работа 24. Анализ существующих решений в рассматриваемой проблемной области, формирование ограничений проекта.

Лабораторная работа 25. Рабочий проект, технологическая подготовка, изготовление, сборка, отладка, экспертиза, оценка эффективности, оптимизация объектов и процессов.

Лабораторная работа 26. Тестирование в реальных условиях, юстировка, внешняя независимая оценка, защита проекта, определение перспектив проекта, рефлексия.

## Содержание и форма организации учебных занятий

### Планы учебных занятий

#### Урок 3 . Устройства AR/VR

**Тип урока:** комбинированный.

**Цель урока:** знакомство с основными понятиями и устройствами AR/VR.

**Планируемые результаты:**

*Личностные:* формирование интереса к изучению темы «Устройства AR/VR»; готовность и способность обучающихся к саморазвитию и личностному самоопределению; готовность признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою; формирование мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности.

*Метапредметные:* умение находить, анализировать и использовать релевантную информацию; формирование навыков формулирования проблемы, выдвижения гипотезы, постановки вопросов; умение активировать запуск приложений дополненной и виртуальной реальности, устанавливать их на различные устройства и тестировать; умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией.

*Предметные:* знакомство с понятиями дополненной, виртуальной и смешанной реальности, с ключевыми характеристиками AR/VR устройств.

**Время реализации:** 1 академический час.

**Оборудование и материалы:** оборудование «IT-куб».

#### Урок 8 . Введение . Основные понятия трёхмерной графики

**Тип урока:** комбинированный.

**Цель урока:** ознакомление с трёхмерной графикой и 3D-моделированием.

**Планируемые результаты:**

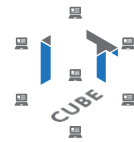
*Личностные:* формирование интереса к изучению темы «Введение в 3D-моделирование»; готовность и способность обучающихся к саморазвитию и личностному самоопределению; сформированность их мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности.

*Метапредметные:* умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности; формирование и развитие компетенции в области использования информационно-коммуникационных технологий; приведение примеров, подбор аргументов, формулирование обоснованных выводов по технико-технологическому и организационному решению; отражение в устной или письменной форме результатов своей деятельности.

*Предметные:* формирование основных понятий трёхмерной графики, понимание общих характеристик 3D-редакторов.

**Время реализации:** 1 академический час.

**Оборудование и материалы:** компьютер, проектор, электронная доска (интерактивная панель).



## Урок 13 . Классификация AR

**Тип урока:** комбинированный.

**Цель урока:** углубление знаний учащихся по технологии дополненной реальности.

**Планируемые результаты:**

*Личностные:* формирование интереса к изучению темы «Технология дополненной реальности»; стимулирование поиска вариантов на основе имеющихся знаний; готовность и способность обучающихся к саморазвитию и личностному самоопределению; развитие находчивости, умения преодолевать трудности для достижения намеченной цели.

*Метапредметные:* умение соотносить свои действия с планируемыми результатами; осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата; определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией; умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения; формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий.

*Предметные:* формирование представления о дополненной реальности, истории её создания, базовых понятиях, актуальности и перспективах данной технологии; формирование умений работать с профильным программным обеспечением.

**Время реализации:** 1 академический час.

**Оборудование и материалы:** компьютер, проектор, интерактивная доска, МФУ, AR-очки, смартфон.

## Урок 14 . Технология создания дополненной реальности . AR-библиотеки

**Тип урока:** комбинированный.

**Цель урока:** ознакомление с технологиями создания AR и AR-библиотеками.

**Планируемые результаты:**

*Личностные:* формирование интереса к изучению темы «Технология дополненной реальности»; сформированность мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности; формирование целеустремлённости и усидчивости в процессе творческой, исследовательской работы и учебной деятельности.

*Метапредметные:* умение делать выводы в процессе работы и по ее окончании, корректировать намеченный план, ставить новые цели; умение соотносить свои действия с

планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией; умение оценивать правильность выполнения учебной задачи.

*Предметные:* получение навыков работы с SDK Vuforia, создание базы маркеров.

**Время реализации:** 1 академический час.

**Оборудование и материалы:** компьютер, проектор, интерактивная доска, МФУ.

## Урок 15 . Знакомство с Unity . Интерфейс, основные инструменты

**Тип урока:** комбинированный.

**Цель урока:** ознакомление со средой разработки Unity, изучение основных инструментов среды.

**Планируемые результаты:**

*Личностные:* формирование интереса к изучению темы «Технология дополненной реальности»; готовность и способность обучающихся к саморазвитию и личностному самоопределению; формирование коммуникативной компетенции в общении и сотрудничестве со сверстниками; формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки.

*Метапредметные:* умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач; умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности, определять способы действий в рамках предложенных условий, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией; умение оценивать правильность выполнения учебной задачи.

*Предметные:* получение навыков по работе в среде Unity, освоение основных инструментов среды.

**Время реализации:** 1 академический час.

**Оборудование и материалы:** компьютер, МФУ, проектор, интерактивная доска.

## Урок 22 . Панорама 360° . Виды . История появления и развития технологий

**Тип урока:** комбинированный.

**Цель урока:** изучение особенностей панорамной съёмки и её видов, рассмотрение преимуществ и недостатков панорамной съёмки.

**Планируемые результаты:**

*Личностные:* формирование интереса к изучению темы «Технология виртуальной реальности»; готовность и способность обучающихся к саморазвитию и личностному самоопределению; умение анализировать и синтезировать новые знания, устанавливать причинно-следственные связи, доказывать свои суждения.

*Метапредметные:* умение определять суть понятий, обобщать объекты; развитие коммуникативной компетенции; умение делать выводы в процессе работы и по её окончании; развитие исследовательских учебных действий; осуществление самонаблюдения, самоконтроля, самооценки в процессе коммуникативной деятельности.

*Предметные:* ознакомление с панорамой 360°, получение навыков по работе с панорамой 360° от первого лица.

**Время реализации:** 1 академический час.

**Оборудование и материалы:** компьютер, телефон, проектор, интерактивная доска, VR-очки, VR-шлем.

## Перечень доступных источников информации

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] / З. Е. Астраханцева // URL: <http://platonsk.68edu.ru/wp-content/uploads/2017/07/Doklad-Virtualnaya-realnost-v-pomoshh-sovremennomu-pedagogu.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/eid4428\\_attach\\_4c2a89e5df6a01ac81a612f0007324d40a837ce1.pdf](https://lomonosov-msu.ru/file/event/4428/eid4428_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 С# 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-sozdaniya-scenarijev-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 С# / 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.



