Общеобразовательная общеразвивающая

программа технической направленности

 **«Разработка приложений виртуальной и дополненной реальности: 3D-моделирование и программирование»**

Целевая аудитория: обучающиеся 6 класса

Срок реализации: 68 часов

Москва, 2019

1. **Содержание**

[I. Пояснительная записка 3](#heading=h.1fob9te)

[II. Учебно-тематический план 8](#heading=h.3znysh7)

[III. Содержание учебно-тематического плана 10](#heading=h.tyjcwt)

[IV. Материально-технические условия реализации программы 22](#heading=h.3rdcrjn)

[V. Список литературы 23](#heading=h.26in1rg)

# **I. Пояснительная записка**

**Актуальность:** виртуальная и дополненная реальности — особые технологические направления, тесно связанные с другими. Эти технологии включены в список ключевых и оказывают существенное влияние на развитие рынков. Практически для каждой перспективной позиции будущего крайне полезны будут знания из области 3D-моделирования, основ программирования, компьютерного зрения и т. п.

Согласно многочисленным исследованиям, VR/AR-рынок развивается по экспоненте — соответственно, ему необходимы компетентные специалисты.

В ходе практических занятий по программе вводного модуля обучающиеся познакомятся с виртуальной, дополненной и смешанной реальностями, поймут их особенности и возможности, выявят возможные способы применения, а также определят наиболее интересные направления для дальнейшего углубления, параллельно развивая навыки дизайн-мышления, дизайн-анализа и способность создавать новое и востребованное.

Синергия методов и технологий, используемых в направлении «Разработка приложений виртуальной и дополненной реальности», даст обучающемуся уникальные метапредметные компетенции, которые будут полезны в сфере проектирования, моделирования объектов и процессов, разработки приложений и др.

Программа даёт необходимые компетенции для дальнейшего углублённого освоения дизайнерских навыков и методик проектирования. Основными направлениями в изучении технологий виртуальной и дополненной реальности, с которыми познакомятся обучающиеся в рамках модуля, станут начальные знания о разработке приложений для различных устройств, основы компьютерного зрения, базовые понятия 3D-моделирования.

Через знакомство с технологиями создания собственных устройств и разработки приложений будут развиваться исследовательские, инженерные и проектные компетенции.

Освоение этих технологий подразумевает получение ряда базовых компетенций, владение которыми критически необходимо любому специалисту на конкурентном рынке труда в STEAM-профессиях.

**Цель** **программы:** формирование уникальных Hard- и Soft-компетенций по работе с VR/AR-технологиями через использование кейс-технологий.

**Задачи программы:**

*Обучающие:*

* объяснить базовые понятия сферы разработки приложений виртуальной и дополненной реальности: ключевые особенности технологий и их различия между собой, панорамное фото и видео, трекинг реальных объектов, интерфейс, полигональное моделирование;
* сформировать навыки выполнения технологической цепочки разработки приложений для мобильных устройств и/или персональных компьютеров с использованием специальных программных сред;
* сформировать базовые навыки работы в программах для разработки приложений с виртуальной и дополненной реальностью;
* сформировать базовые навыки работы в программах для трёхмерного моделирования;
* научить использовать и адаптировать трёхмерные модели, находящиеся в открытом доступе, для задач кейса;
* сформировать базовые навыки работы в программах для разработки графических интерфейсов;
* привить навыки проектной деятельности, в том числе использование инструментов планирования.

*Развивающие*:

* на протяжении всех занятий формировать 4K-компетенции (критическое мышление, креативное мышление, коммуникация, кооперация);
* способствовать расширению словарного запаса;
* способствовать развитию памяти, внимания, технического мышления, изобретательности;
* способствовать развитию алгоритмического мышления;
* способствовать формированию интереса к техническим знаниям;
* способствовать формированию умения практического применения полученных знаний;
* сформировать умение формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;
* сформировать умение выступать публично с докладами, презентациями и т. п.

*Воспитательные*:

* воспитывать аккуратность и дисциплинированность при выполнении работы;
* способствовать формированию положительной мотивации к трудовой деятельности;
* способствовать формированию опыта совместного и индивидуального творчества при выполнении командных заданий;
* воспитывать трудолюбие, уважение к труду;
* формировать чувство коллективизма и взаимопомощи;
* воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной ИТ-отрасли.

**Прогнозируемые результаты и способы их проверки**

**Личностные результаты:**

* критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
* осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
* развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
* развитие внимательности, настойчивости, целеустремлённости, умения преодолевать трудности;
* развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
* освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;
* формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве с другими обучающимися.

**Метапредметные результаты:**

*Регулятивные универсальные учебные действия*:

* умение принимать и сохранять учебную задачу;
* умение планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
* умение ставить цель (создание творческой работы), планировать достижение этой цели;
* умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
* способность адекватно воспринимать оценку наставника и других обучающихся;
* умение различать способ и результат действия;
* умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе её оценки и учёта характера сделанных ошибок;
* умение в сотрудничестве ставить новые учебные задачи;
* способность проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
* умение осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
* умение оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

*Познавательные универсальные учебные действия*:

* умение осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных архивах обучающегося, информационной среде образовательного учреждения, федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;
* умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
* умение ориентироваться в разнообразии способов решения задач;
* умение осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
* умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
* умение строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
* умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
* умение моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково-символическая);
* умение синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельно достраивать с восполнением недостающих компонентов.

*Коммуникативные универсальные учебные действия*:

* умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
* умение выслушивать собеседника и вести диалог;
* способность признавать возможность существования различных точек зрения и право каждого иметь свою;
* умение планировать учебное сотрудничество с наставником и другими обучающимися: определять цели, функции участников, способы взаимодействия;
* умение осуществлять постановку вопросов: инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
* умение разрешать конфликты: выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;
* умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
* владение монологической и диалогической формами речи.

**Предметные результаты**

В результате освоения программы обучающиеся должны

*знать*:

* ключевые особенности технологий виртуальной и дополненной реальности;
* принципы работы приложений с виртуальной и дополненной реальностью;
* перечень современных устройств, используемых для работы с технологиями, и их предназначение;
* основной функционал программ для трёхмерного моделирования;
* принципы и способы разработки приложений с виртуальной и дополненной реальностью;
* основной функционал программных сред для разработки приложений с виртуальной и дополненной реальностью;
* особенности разработки графических интерфейсов.

*уметь*:

* настраивать и запускать шлем виртуальной реальности;
* устанавливать и тестировать приложения виртуальной реальности;
* самостоятельно собирать очки виртуальной реальности;
* формулировать задачу на проектирование исходя из выявленной проблемы;
* уметь пользоваться различными методами генерации идей;
* выполнять примитивные операции в программах для трёхмерного моделирования;
* выполнять примитивные операции в программных средах для разработки приложений с виртуальной и дополненной реальностью;
* компилировать приложение для мобильных устройств или персональных компьютеров и размещать его для скачивания пользователями;
* разрабатывать графический интерфейс (UX/UI);
* разрабатывать все необходимые графические и видеоматериалы для презентации проекта;
* представлять свой проект.

*владеть*:

* основной терминологией в области технологий виртуальной и дополненной реальности;
* базовыми навыками трёхмерного моделирования;
* базовыми навыками разработки приложений с виртуальной и дополненной реальностью;
* знаниями по принципам работы и особенностям устройств виртуальной и дополненной реальности.

**Формы подведения итогов реализации общеобразовательной программы**

Подведение итогов реализуется в рамках защиты результатов выполнения Кейса 1 и Кейса 2.

**Формы демонстрации результатов обучения**

Представление результатов образовательной деятельности пройдёт в форме публичной презентации решений кейсов командами и последующих ответов выступающих на вопросы наставника и других команд.

**Формы диагностики результатов обучения**

Беседа, тестирование, опрос.

**Содержание программы курса**

Программа предполагает постепенное расширение знаний и их углубление, а также приобретение умений в области проектирования, конструирования и изготовления творческого продукта.

В основе образовательного процесса лежит проектный подход. Основная форма подачи теории — интерактивные лекции и пошаговые мастер-классы в группах до 10–15 человек. Практические задания планируется выполнять как индивидуально и в парах, так и в малых группах. Занятия проводятся в виде бесед, семинаров, лекций: для наглядности подаваемого материала используется различный мультимедийный материал — презентации, видеоролики, приложения пр.

**Тематическое планирование**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Разделы программы учебного курса** | **Всего часов** |
| **Образовательная часть** |
|   | **Кейс 1.****Проектируем идеальное VR-устройство** |  |
|  | ***Блок 1.*** *Кейс 1.1* *Сборка собственной VR-гарнитуры* | *15* |
| 1 | Знакомство с VR/AR-технологиями на интерактивной вводной лекции | 1 |
|  | Тестирование устройства, установка приложений, анализ принципов работы, выявление ключевых характеристик | 1 |
|  | Изучение принципов работы VR-контроллеров.Выявление принципов работы шлема виртуальной реальности, поиск, анализ и структурирование информации о других VR-устройствах | 1 |
|  | **Поиск необходимых схем и способов для сборки устройств**. Выбор материала и конструкции для собственной гарнитуры, подготовка к сборке устройства | 1 |
|   | Чертеж собственной гарнитуры | 2 |
|   | Сборка собственной гарнитуры, вырезание необходимых деталей,  | 2 |
|  | Дизайн устройства | 1 |
|   | Тестирование и доработка прототипа | 2 |
|   | Работа с картой пользовательского опыта: выявление проблем, с которыми можно столкнуться при использовании VR-технологий. Фокусировка на одной из них. Анализ и оценка существующих решений проблемы.  | 1 |
|   | Генерация идей для решения этих проблем. Описание нескольких идей, экспресс-эскизы. Мини-презентации идей и выбор лучших в проработку | 1 |
|   | Изучение понятия «перспектива», окружности в перспективе, штриховки, светотени, падающей тени | 2 |
|   | Изучение светотени и падающей тени на примере фигур. Построение быстрого эскиза фигуры в перспективе, передача объёма с помощью карандаша. Техника рисования маркерами |  2 |
|  | ***Блок 2.*** *Кейс 1.2.* *Трехмерное моделирование «идеального» VR-устройства* | *17* |
|   | Освоение навыков работы в ПО для трёхмерного проектирования (на выбор — Rhinoceros 3D, Autodesk Fusion 360) | 6 |
|   | 3D-моделирование разрабатываемого устройства | 5 |
|   | Фотореалистичная визуализация 3D-модели. Рендер (KeyShot, Autodesk Vred) | 2 |
|   | Подготовка графических материалов для презентации проекта (фото, видео, инфографика). Освоение навыков вёрстки презентации | 2 |
|   | Представление проектов перед другими обучающимися. Публичная презентация и защита проектов | 2 |
|   | **Кейс 2. Разработка VR/AR-приложения** |   |
|  | ***Блок 3.*** *2.1. Получение навыков полигонального моделирования и знаний о программных средах для сборки VR/AR-приложений* | *17* |
|   | Вводная интерактивная лекция по технологиям дополненной и смешанной реальности.  | 1 |
|  | Тестирование существующих AR-приложений, определение принципов работы технологии. | 1 |
|   | Инструменты для создания приложений | 1 |
|  | Интерфейс 3D-редактора для создания полигональной 3D-модели (на усмотрение педагога – Blender 3D, 3Ds Max и др.) | 1 |
|  | Работа в 3D-редакторе: разбор функционала и отработка базовых навыков | 5 |
|  | Обзор и работа с бесплатными репозиториями полигональных 3D-моделей | 2 |
|  | Функционал платформ для разработки VR/AR-приложений | 1 |
|   | Платформы разработки: создание алгоритмов приложения | 4 |
|  | Выявление ключевых требований к разработке GUI — графических интерфейсов приложений | 1 |
|  | ***Блок 4.*** *2.2. Разработка собственного приложения с дополненной реальностью (по желанию команды – c виртуальной реальностью)* | *17* |
|   | Выявление пользовательской проблемы, которую способно решить приложение | 2 |
|  | Деление на команды, предварительное распределение ролей | 1 |
|  | Предпроектное исследование | 1 |
|  | Распределение ролей в команде, определение цели и задач работы каждого  | 1 |
|   | Разработка сценария приложения: механика взаимодействия, функционал, примерный вид интерфейса | 1 |
|   | Разработка VR/AR-приложения в соответствии со сценарием | 6 |
|   | Сбор обратной связи от потенциальных пользователей приложения | 1 |
|   | Доработка приложения, учитывая обратную связь пользователя. В зависимости от роли в команде: подготовка графических материалов для презентации проекта (фото, видео, инфографика).  | 2 |
|   | Представление проектов перед другими обучающимися. Публичная презентация и защита проектов | 2 |
|  | **Всего часов** | **68** |

**Содержание тем программы**

**Кейс 1. Проектируем идеальное VR-устройство**

В рамках первого кейса, состоящего из набора мини-кейсов (34 ч.), учащиеся исследуют существующие модели устройств виртуальной реальности, выявляют ключевые параметры, а затем выполняют проектную задачу – конструируют собственное VR-устройство. Дети исследуют VR-контроллеры и обобщают возможные принципы управления системами виртуальной реальности. Сравнивают различные типы управления и делают выводы о том, что необходимо для «обмана» мозга и погружения в другой мир.

Дети смогут собрать собственную модель VR-гарнитуры: спроектировать, собрать нужные элементы, а затем протестировать самостоятельно разработанное устройство. Далее обучающиеся эскизируют и моделируют VR-устройство, с устраненными недостатками, выявленными в ходе пользовательского тестирования.

**Кейс 2. Разрабатываем VR/AR-приложения**

После формирования основных понятий виртуальной реальности, получении навыков работы с VR-оборудованием во втором кейсе (34 ч) учащиеся переходят к рассмотрению понятий дополненной и смешанной реальности, разбирают их основные отличия от виртуальной. Создают собственное AR-приложение (по желанию команды – VR-приложение), отрабатывая навыки работы с необходимым в дальнейшем программным обеспечением, навыки дизайн-проектирования и дизайн-аналитики.

Учащиеся научатся работать с крупнейшими репозиториями бесплатных трехмерных моделей, смогут минимально адаптировать модели, имеющиеся в свободном доступе, под свои нужды. Начинается знакомство со структурой интерфейса программы для 3D-моделирования (по усмотрению педагога 3Ds Max, Blender 3D, Maya), основными командами. Вводятся понятия «полигональность» и «текстура».

**Кадровые условия реализации программы**

Требования к кадровым ресурсам:

* укомплектованность образовательного учреждения педагогическими, руководящими и иными работниками;
* уровень квалификации педагогических, руководящих и иных работников образовательного учреждения;
* непрерывность профессионального развития педагогических и руководящих работников образовательного учреждения, реализующего основную образовательную программу.

Компетенции педагогического работника, реализующего основную образовательную программу:

* обеспечивать условия для успешной деятельности, позитивной мотивации, а также самомотивирования обучающихся;
* осуществлять самостоятельный поиск и анализ информации с помощью современных информационно-поисковых технологий;
* владение инструментами проектной деятельности;
* умение организовывать и сопровождать учебно-исследовательскую и проектную деятельность обучающихся;
* умение интерпретировать результаты достижений обучающихся;
* базовые навыки работы в программах для трёхмерного моделирования (3ds Max, Blender 3D, Maya и др.);
* базовые навыки работы в программных средах по разработке приложений с виртуальной и дополненной реальностью (Unity3D, Unreal Engine и др.).

**Материально-технические условия реализации программы**

**Аппаратное и техническое обеспечение:**

* Рабочее место обучающегося:

ноутбук: производительность процессора (по тесту PassMark — CPU BenchMark http://www.cpubenchmark.net/): не менее 2000 единиц; объём оперативной памяти: не менее 4 Гб; объём накопителя SSD/еММС: не менее 128 Гб (или соответствующий по характеристикам персональный компьютер с монитором, клавиатурой и колонками);

мышь.

* Рабочее место наставника:

ноутбук: процессор Intel Core i5-4590/AMD FX 8350 — аналогичная или более новая модель, графический процессор NVIDIA GeForce GTX 970, AMD Radeon R9 290 — аналогичная или более новая модель, объём оперативной памяти: не менее 4 Гб, видеовыход HDMI 1.4, DisplayPort 1.2 или более новая модель (или соответствующий по характеристикам персональный компьютер с монитором, клавиатурой и колонками);

шлем виртуальной реальности HTC Vive или Vive Pro Full Kit — 1 шт.;

личные мобильные устройства обучающихся и/или наставника с операционной системой Android;

презентационное оборудование с возможностью подключения к компьютеру — 1 комплект;

флипчарт с комплектом листов/маркерная доска, соответствующий набор письменных принадлежностей — 1 шт.;

единая сеть Wi-Fi.

**Программное обеспечение:**

* офисное программное обеспечение;
* программное обеспечение для трёхмерного моделирования (Autodesk Fusion 360; Autodesk 3ds Max/Blender 3D/Maya);
* программная среда для разработки приложений с виртуальной и дополненной реальностью (Unity 3D/Unreal Engine);
* графический редактор на выбор наставника.

Расходные материалы:

бумага А4 для рисования и распечатки — минимум 1 упаковка 200 листов;

бумага А3 для рисования — минимум по 3 листа на одного обучающегося;

набор простых карандашей — по количеству обучающихся;

набор чёрных шариковых ручек — по количеству обучающихся;

клей ПВА — 2 шт.;

клей-карандаш — по количеству обучающихся;

скотч прозрачный/матовый — 2 шт.;

скотч двусторонний — 2 шт.;

картон/гофрокартон для макетирования — 1200\*800 мм, по одному листу на двух обучающихся;

нож макетный — по количеству обучающихся;

лезвия для ножа сменные 18 мм — 2 шт.;

ножницы — по количеству обучающихся;

коврик для резки картона — по количеству обучающихся;

линзы 25 мм или 34 мм — комплект, по количеству обучающихся;

дополнительно — PLA-пластик 1,75 REC нескольких цветов.

 **Перечень рекомендуемых источников**

1. Марина Ракова и др.: Учимся шевелить мозгами; ФНФРО 2019; 142 с
2. Шпаргалка по дизайн мышлению; ФНФРО 2019; 25 с
3. Шпаргалка по рефлексии; ФНФРО 2019; 13 с
4. Кузнецова И.А.: Разработка VR/AR приложений; ФНФРО 2019; 20 с
5. [Адриан Шонесси](http://www.ozon.ru/person/31288915/) «Как стать дизайнером, не продав душу дьяволу» / Питер
6. Алан Купер «Об интерфейсе. Основы проектирования взаимодействия»
7. Джеф Раскин «Интерфейс: новые направления в проектировании компьютерных систем»
8. [Жанна Лидтка](http://www.ozon.ru/person/30061607/), [Тим Огилви](http://www.ozon.ru/person/30061608/) «Думай как дизайнер. Дизайн-мышление для менеджеров» / Манн, Иванов и Фербер
9. [Майкл Джанда](http://www.ozon.ru/person/30848066/) «Сожги свое портфолио! То, чему не учат в дизайнерских школах» / Питер
10. [Фил Кливер](http://www.ozon.ru/person/2308855/) «Чему вас не научат в дизайн-школе» / Рипол Классик
11. [Bjarki Hallgrimsson](http://www.amazon.com/s/ref%3Drdr_ext_aut?_encoding=UTF8&index=books&field-author=Bjarki%20Hallgrimsson) «Prototyping and Modelmaking for Product Design (Portfolio Skills)» / Paperback 2012
12. [Jennifer Hudson](http://www.amazon.com/s/ref%3Ddp_byline_sr_book_1?ie=UTF8&text=Jennifer+Hudson&search-alias=books&field-author=Jennifer+Hudson&sort=relevancerank) «Process 2nd Edition: 50 Product Designs from Concept to Manufacture»
13. Jim Lesko «Industrial Design: Materials and Manufacturing Guide»
14. [Kevin Henry](http://www.amazon.com/s/ref%3Drdr_ext_aut?_encoding=UTF8&index=books&field-author=Kevin%20Henry) «Drawing for Product Designers (Portfolio Skills: Product Design)» / Paperback 2012
15. [Koos Eissen](http://www.amazon.com/s/ref%3Drdr_ext_aut?_encoding=UTF8&index=books&field-author=Koos%20Eissen), [Roselien Steur](http://www.amazon.com/s/ref%3Drdr_ext_aut?_encoding=UTF8&index=books&field-author=Roselien%20Steur) «Sketching: Drawing Techniques for Product Designers» / Hardcover 2009
16. Kurt Hanks, [Larry Belliston](http://www.amazon.com/s/ref%3Ddp_byline_sr_book_2?ie=UTF8&text=Larry+Belliston&search-alias=books&field-author=Larry+Belliston&sort=relevancerank) «Rapid Viz: A New Method for the Rapid Visualization of Ideas»
17. Rob Thompson «Prototyping and Low-Volume Production (The Manufacturing Guides)»
18. Rob Thompson «Product and Furniture Design (The Manufacturing Guides)»
19. Rob Thompson, [Martin Thompson](http://www.amazon.com/s/ref%3Ddp_byline_sr_book_2?ie=UTF8&text=Martin+Thompson&search-alias=books&field-author=Martin+Thompson&sort=relevancerank) « Sustainable Materials, Processes and Production (The Manufacturing Guides)»
20. [Susan Weinschenk](http://www.amazon.com/s/ref%3Ddp_byline_sr_book_1?ie=UTF8&text=Susan+Weinschenk&search-alias=books&field-author=Susan+Weinschenk&sort=relevancerank) «100 Things Every Designer Needs to Know About People (Voices That Matter)»
21. Мэннинг, Батфилд-Эддисон: Unity для разработчика. Мобильные мультиплатформенные игры; Питер 2018; 304 с
22. Крис Андерсон: TED TALKS. Слова меняют мир. Первое официальное руководство по публичным выступлениям; Бомбора 2019; 288 с
23. Оливер Кемпкенс: Дизайн-мышление. Все инструменты в одной книге; Бомбора 2019; 224 с.
24. Томич, Ригли, Бортвик: Придумай. Сделай. Сломай. Повтори. Настольная книга приёмов и инструментов дизайн-мышления; Манн, Иванов и Фербер 2019; 208 с
25. Сергей Ларкович: Unity на практике. Создаем 3D-игры и 3D-миры; Наука и техника 2019; 279 с
26. Хорхе Паласиос: Unity 5.x. Программирование искусственного интеллекта в играх; ДМК-пресс 2017; 272 с
27. Алан Торн: Искусство создания сценариев в Unity; ДМК-пресс 2019; 360 с
28. Джозеф Хокинг: Unity в действии. Мультиплатформенная разработка на C#; Питер 2018; 352 с
29. Алан Торн: Основы анимации в Unity; ДМК-пресс 2019; 176 с
30. Джереми Бонд: Unity и C#. Геймдев от идеи до реализации; Питер 2019; 928 с
31. Хелен Папагианнис: Дополненная реальность. Все, что вы хотели узнать о технологии будущего; Бомбора 2019; 288 с
32. Михаил Маров: 3ds max. Реальная анимация и виртуальная реальность; Питер 2005; 415 с
33. Дмитрий Зиновьев: Основы проектирования в Autodesk Inventor 2016; ДМК-пресс 2017; 256 с
34. Джонатан Линовес: Виртуальная реальность в Unity; ДМК-пресс 2016; 316 с
35. Рид, Кригел, Вандезанд: Autodesk Revit Architecture. Начальный курс. Официальный учебный курс Autodesk; ДМК-пресс 2017; 328 с
36. Пратик Джоши: Искусственный интеллект с примерами на Python. Создание приложений искусственного интеллекта; Вильямс 2019; 448 с
37. Майкл Брайтман: SketchUp для архитекторов; ДМК-пресс 2020; 602 с
38. Джефф Сазерленд: Scrum. Революционный метод управления проектами; Манн, Иванов и Фербер 2019; 272 с
39. Куксон, Даулингсок, Крамплер: Разработка игр на Unreal Engine 4 за 24 часа; Бомбора 2019; 528 с
40. Джейми Леви: UX-стратегия. Чего хотят пользователи и как им это дать; Питер 2017; 304 с
41. Гринберг, Бакстон, Карпендэйл: UX-дизайн. Идея - эскиз – воплощение; Питер 2014; 272 с
42. Дмитрий Хворостов: 3D Studio Max + VRay. Проектирование дизайна среды. Учебное пособие; ИНФРА-М 2019; 270 с
43. Митч Маккефри: Unreal Engine VR для разработчиков; Бомбора 2019; 256 с
44. Александр Горелик: самоучитель самоучитель 3Ds Max 2018; БХВ-Петербург 2018; 522 с
45. Ольга Миловская: 3Ds Max 2018 и 2019. Дизайн интерьеров и архитектуры; Питер 2018; 416 с
46. Эрик Кеплер: Введение в ZBrush 4; ДМК-пресс 2014; 769 с
47. В.Т. Тозик, О.Б. Ушакова: Самоучитель SketchUp; БХВ-Петербург 2015; 188 с
48. Киан Би Нг: Цифровые эффекты в Maya. Создание и анимация; ДМК-пресс 2019; 360 с
49. Очки виртуальной реальности – патент 2018г по МПК; <https://patenton.ru/patent/RU2673104C2>
50. <https://cyberleninka.ru/article/n/virtualnaya-realnost-1> - понятие виртуальная реальность
51. <https://augmentedreality.by/news/ar-books/> - книги будущего
52. <http://www.quivervision.com/> - раскраски с дополненной реальностью
53. <https://holographica.space/about>

Новостной портал о новинках индустрии технологий дополненной и виртуальной реальности.

1. <http://bevirtual.ru/>

Новостной портал о новинках индустрии технологий виртуальной реальности

1. <https://vrgeek.ru/>

Новостной портал о технологиях виртуальной и дополненной реальности с форумом, каталогом компаний и игр. Интервью и эксклюзивные материалы

1. <http://www.virtualreality24.ru/>

Новостной портал о новинках индустрии технологий виртуальной реальности, разбитый на категории

1. [https://habr.com](https://habr.com/ru/hub/virtualization/)

Новостной портал, посвященный IT-индустрии и интернет экономике.

1. <https://hi-news.ru/tag/virtualnaya-realnost>

Новостной портал, посвященный IT-индустрии. Есть раздел с новостями технологий виртуальной реальности

1. <http://3d-vr.ru/>

Магазин виртуальной реальности. Есть новости индустрии, обзоры и статьи

1. <http://vrbe.ru/>

Новостной портал о новинках индустрии технологий дополненной и виртуальной реальности с подразделами и форумом.

1. <http://www.vrability.ru/>

Российский проект, использующий виртуальную реальность для мотивации людей с инвалидностью к большей активности в реальной жизни.

1. <https://hightech.fm>

Новостной портал о науке и различных технологиях,

1. <http://www.vrfavs.com/>

Каталог различных VR ресурсов и компаний на английском языке

1. <https://www.behance.net/>

Портал, в котором собрано множество различных дизайн-проектов