




Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа №14»

ПРИНЯТО
ШУМО учителей
математики и
информатики
протокол №1
от «30» августа 2020г.
Руководитель ШУМО
учителей математики и
информатики

Мизюк Л.В.

СОГЛАСОВАНО
Зам.директора по ВВР

С.В. Мирошниченко
от «30» августа 2020г.

УТВЕРЖДАЮ
Приказ №7
от «30» августа 2020г.
Директор

Ж.А. Грицай

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Виртуальная реальность. 3D-моделирование и
программирование»

Возраст обучающихся: 12 – 14 лет

Срок реализации: 1 год

Составитель Бачериков И.В.,
учитель технологии

г. Яровое
2020г.

Пояснительная записка

Направленность программы – техническая

Уровень освоения – общекультурный

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.

Входе 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 4К-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.

3. Тематическое планирование

№ п/п	Разделы программы учебного курса	Всего часов
Образовательная часть		
	Кейс 1. Проектируем идеальное VR-устройство	34
1	<i>Блок 1. Кейс 1.1</i> <i>Сборка собственной VR-гарнитуры</i>	15
1.1	Введение. Техника безопасности. Знакомство с VR/AR-технологиями на интерактивной вводной лекции	1
1.2	Тестирование устройства, установка приложений, анализ принципов работы, выявление ключевых характеристик	1
1.3	Изучение принципов работы VR-контроллеров. Выявление принципов работы шлема виртуальной реальности, поиск, анализ и структурирование информации о других VR-устройствах	1
1.4	Поиск необходимых схем и способов для сборки устройств. Выбор материала и конструкции для собственной гарнитуры, подготовка к сборке устройства	1
1.5	Чертеж собственной гарнитуры	2
1.6		
1.7	Сборка собственной гарнитуры, вырезание необходимых деталей,	2
1.8		
1.9	Дизайн устройства	1
1.10	Тестирование и доработка прототипа	2

1.11		
1.12	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
1.13	Генерация идей для решения этих проблем. Описание нескольких идей, экспресс-эскизы. Мини-презентации идей и выбор лучших в проработку	1
1.14	Изучение понятия «перспектива», окружности в перспективе, штриховки, светотени, падающей тени	2
1.15		
1.16	Изучение светотени и падающей тени на примере фигур. Построение быстрого эскиза фигуры в перспективе, передача объёма с помощью карандаша. Техника рисования маркерами	2
1.17		
2	<i>Блок 2. Кейс 1.2.</i> <i>Трёхмерное моделирование «идеального» VR-устройства</i>	17
2.1	Освоение навыков работы в ПО для трёхмерного проектирования (на выбор — Rhinoceros 3D, Autodesk Fusion 360)	6
2.2		
2.3		
2.4		
2.5		
2.6		
2.7		5
2.8		

2.9	3D-моделирование разрабатываемого устройства	
2.10		
2.11		
2.12	Фотореалистичная визуализация 3D-модели. Рендер (KeyShot, Autodesk Vred)	2
2.13		
2.14	Подготовка графических материалов для презентации проекта (фото, видео, инфографика). Освоение навыков вёрстки презентации	2
2.15		
2.16	Представление проектов перед другими обучающимися. Публичная презентация и защита проектов	2
2.17		
	Кейс 2. Разработка VR/AR-приложения	34
3	<i>Блок 3. 2.1. Получение навыков полигонального моделирования и знаний о программных средах для сборки VR/AR-приложений</i>	17
3.1	Вводная интерактивная лекция по технологиям дополненной и смешанной реальности.	1
3.2	Тестирование существующих AR-приложений, определение принципов работы технологии.	1
3.3	Инструменты для создания приложений	1
3.4	Интерфейс 3D-редактора для создания полигональной 3D-модели (на усмотрение педагога – Blender 3D, 3Ds Max и др.)	1
3.5	Работа в 3D-редакторе: разбор функционала и отработка базовых навыков	5
3.6		
3.7		

3.8		
3.9		
3.10	Обзор и работа с бесплатными репозиториями полигональных 3D-моделей	2
3.11		
3.12	Функционал платформ для разработки VR/AR-приложений	1
3.13	Платформы разработки: создание алгоритмов приложения	4
3.14		
3.15		
3.16		
3.17	Выявление ключевых требований к разработке GUI — графических интерфейсов приложений	1
4	<i>Блок 4. 2.2. Разработка собственного приложения с дополненной реальностью (по желанию команды – с виртуальной реальностью)</i>	17
4.1	Выявление пользовательской проблемы, которую способно решить приложение	2
4.2		
4.3	Деление на команды, предварительное распределение ролей	1
4.4	Предпроектное исследование	1
4.5	Распределение ролей в команде, определение цели и задач работы каждого	1
4.6	Разработка сценария приложения: механика взаимодействия, функционал, примерный вид интерфейса	1

4.7	Разработка VR/AR-приложения в соответствии со сценарием	6
4.8		
4.9		
4.10		
4.11		
4.12		
4.13	Сбор обратной связи от потенциальных пользователей приложения	1
4.14	Доработка приложения, учитывая обратную связь пользователя. В зависимости от роли в команде: подготовка графических материалов для презентации проекта (фото, видео, инфографика).	2
4.15		
4.16	Представление проектов перед другими обучающимися. Публичная презентация и защита проектов	2
4.16		
	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/eMMC: 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 «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, Тим Огилви «Думай как дизайнер. Дизайн-мышление для менеджеров» / Манн, Иванов и Фербер
9. Майкл Джанда «Сожги свое портфолио! То, чему не учат в дизайнерских школах» / Питер
10. Фил Кливер «Чему вас не научат в дизайн-школе» / Рипол Классик
11. Bjarki Hallgrímsson «Prototyping and Modelmaking for Product Design (Portfolio Skills)» / Paperback 2012
12. Jennifer Hudson «Process 2nd Edition: 50 Product Designs from Concept to Manufacture»
13. Jim Lesko «Industrial Design: Materials and Manufacturing Guide»
14. Kevin Henry «Drawing for Product Designers (Portfolio Skills: Product Design)» / Paperback 2012
15. Koos Eissen, Roselien Steur «Sketching: Drawing Techniques for Product Designers» / Hardcover 2009
16. Kurt Hanks, Larry Belliston «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 « Sustainable Materials, Processes and Production (The Manufacturing Guides)»
20. Susan Weinschenk «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 + V-Ray. 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.
54. <http://bevirtual.ru/>
Новостной портал о новинках индустрии технологий виртуальной реальности
55. <https://vrgeek.ru/>
Новостной портал о технологиях виртуальной и дополненной реальности с форумом, каталогом компаний и игр. Интервью и эксклюзивные материалы
56. <http://www.virtualreality24.ru/>
Новостной портал о новинках индустрии технологий виртуальной реальности, разбитый на категории
57. <https://habr.com>
Новостной портал, посвященный IT-индустрии и интернет экономике.
58. <https://hi-news.ru/tag/virtualnaya-realnost>
Новостной портал, посвященный IT-индустрии. Есть раздел с новостями технологий виртуальной реальности
59. <http://3d-vr.ru/>
Магазин виртуальной реальности. Есть новости индустрии, обзоры и статьи
60. <http://vrbe.ru/>

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

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

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

62. <https://hightech.fm>

Новостной портал о науке и различных технологиях,

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

Каталог различных VR ресурсов и компаний на английском языке

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

Портал, в котором собрано множество различных дизайн-проектов