****

**Пояснительная записка**

 Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Разработка приложений виртуальной и дополненной реальности: 3D-моделирование и программирование» Центра образования цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста» разработана в соответствии со следующими нормативными документами:

- Федеральным законом от 29 декабря 2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);

- Федеральным государственным образовательным стандартом основного общего образования, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 года № 1897 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» (в редакции приказов Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 декабря 2014 года № 1644; от 31 декабря 2015 года № 1577; Министерства просвещения Российской Федерации от 11 декабря 2020 года № 712; от 08 ноября 2022 года № 955; от 27.12.2023г № 1028; от 22.01.2024г.№ 31;от 19.02.2024г № 110);

- Федеральным государственным образовательным стандартом начального общего образования, утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 31 мая 2021 года № 286 (в редакции приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 18 июля 2022 года № 569; от 08 ноября 2022 года № 955; от 27.12.2023г № 1028; от 22.01.2024г.№ 31; от 19.02.2024г № 110);

- Федеральным государственным образовательным стандартом основного общего образования, утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 31 мая 2021 года № 287 (в редакции приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 18 июля 2022 года № 568; от 08 ноября 2022 года № 955); от 27.12.2023 г. № 1028; от 22.01.2024 г. .№ 31; от 19.02.2024г. № 110);

## - Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 года № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» (в редакции приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 декабря 2014 года № 1645; от 31 декабря 2015 года № 1578; от 29 июня 2017 года № 613; Министерства просвещения Российской Федерации от 24 сентября 2020 года № 519; от 11 декабря 2020 года № 712; от 12 августа 2022 года № 732);

## - Законом Ставропольского края от 30.07.2013 г. № 72-кз «Об образовании» (с изменениями на 23.02.2023 г.);

- Распоряжением Минпросвещения России от 01 ноября 2019 года № Р-109 «Об утверждении методических рекомендаций для органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации и общеобразовательных организаций по реализации Концепции преподавания предметной области «Технология» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы»;

- Распоряжением Минпросвещения России от 17.12.2019 № Р-133 (ред. от 15.01.2020) «Об утверждении методических рекомендаций по созданию (обновлению) материально-технической базы общеобразовательных организаций, расположенных в сельской местности и малых городах, для формирования у обучающихся современных технологических и гуманитарных навыков при реализации основных и дополнительных общеобразовательных программ цифрового и гуманитарного профилей в рамках региональных проектов, обеспечивающих достижение целей, показателей и результата федерального проекта «Современная школа» национального проекта «Образование» и признании утратившим силу распоряжение Минпросвещения России от 1 марта 2019 г. № Р-23 «Об утверждении методических рекомендаций по созданию мест для реализации основных и дополнительных общеобразовательных программ цифрового, естественнонаучного, технического и гуманитарного профилей в образовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах, и дистанционных программ обучения определенных категорий обучающихся, в том числе на базе сетевого взаимодействия»;

- Приказом Министерства просвещения РФ от 05 августа 2020 № 882/391[«Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ](https://tochkarosta.68edu.ru/wp-content/uploads/2020/10/%D0%9F%D1%80%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D0%B7-%D0%9C%D0%B8%D0%BD%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%81%D0%B0-%D0%BE%D1%82-5-%D0%B0%D0%B2%D0%B3%D1%83%D1%81%D1%82%D0%B0-2020-%D0%9E-%D1%81%D0%B5%D1%82%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%B9-%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B5-%D1%80%D0%B5%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B8-%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D1%85-%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC.pdf)»;

## - Постановление Правительства РФ от 11 октября 2023 года №1678 «Об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

## - Приказом Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

- Письмом Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 г. № 09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеобразовательных программ»;

- Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

- Уставом школы, Лицензией на право осуществления образовательной деятельности от 10 апреля 2015 года серия 26Л01 № 0000154, выданной Министерством образования и молодежной политики Ставропольского края;

- Положением о Центре образования цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста» МБОУ СОШ № 26 с. Краснокумского (пр.№102 от 22.04.2019 г.; с изменениями пр.№ 347 от 30.08.2021 г., приложение 2).

 **Актуальность:** виртуальная и дополненная реальности — особые технологические направления, тесно связанные с другими. Эти технологии включены в список ключевых иоказывают существенное влияние наразвитие рынков. Практически длякаждой перспективной позиции будущего крайне полезны будут знания изобласти 3D-моделирования, основ программирования, компьютерного зрения ит.п.

Согласно многочисленным исследованиям, VR/AR-рынок развивается поэкспоненте - 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.

 В основе данной программы – общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Разработка VR\AR - приложений». Кузнецовой И.А. М., Фонд новых форм развития образования, 2019.

 Рабочая программа рассчитана на 34 учебных недели, по 2 часа в неделю, общее количество часов в год — 68. Рабочая программа может реализовываться с использованием электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ).

 **Планируемые результаты**

**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 (общеразвивающей) 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**

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 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.

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

В рамках первого кейса (36 ч) обучающиеся исследуют существующие модели устройств виртуальной реальности, выявляют ключевые параметры, а затем выполняют проектную задачу — конструируют собственное VR-устройство. Обучающиеся 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.

Обучающиеся смогут собрать собственную модель VR-гарнитуры: спроектировать, смоделировать, вырезать/распечатать на 3D-принтере нужные элементы, а затем протестировать самостоятельно разработанное устройство.

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

После формирования основных понятий виртуальной реальности, получения навыков работы с VR-оборудованием в первом кейсе (32 ч), обучающиеся переходят к рассмотрению понятий дополненной и смешанной реальности, разбирают их основные отличия от виртуальной. Создают собственное AR-приложение (augmentedreality — дополненная реальность), отрабатывая навыки работы с необходимым в дальнейшем программным обеспечением, навыки дизайн-проектирования и дизайн-аналитики.

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

|  |
| --- |
| **Учебно-тематический план** |
| **№ п/п** | Наименование раздела, темы | **количество часов** | **дата** |
| всего | теория | практика |
| **Образовательная часть** |
| **1.** | **Кейс 1. Проектируем идеальное VR-устройство** | **36** | **11** | **25** |  |
| **1.1.** | Знакомство. Техника безопасности. Вводное занятие («Создавай миры») | **1** | **1** |  |  |
| **1.1.** | Введение в технологии виртуальной и дополненной реальности | **1** | **1** |  |  |
| **1.2.** | Знакомство с VR-технологиями на интерактивной вводной лекции | **1** | **1** |  |  |
| **1.3.** | Тестирование устройства, установка приложений, анализ принципов работы, выявление ключевых характеристик | **1** | **1** |  |  |
| **1.4.** | Выявление принципов работы шлема виртуальной реальности, поиск, анализ и структурирование информации о других VR-устройствах | **2** |  | **2** |  |
| **1.5.** | Выбор материала и конструкции для собственной гарнитуры, подготовка к сборке устройства | **2** |  | **2** |  |
| **1.6.** | Сборка собственной гарнитуры, вырезание необходимых деталей | **2** |  | **2** |  |
| **1.7.** | Сборка собственной гарнитуры, вырезание необходимых деталей, дизайн устройства | **2** |  | **2** |  |
| **1.8.** | Тестирование и доработка прототипа | **2** |  | **2** |  |
| **1.9.** | Работа с картой пользовательского опыта: выявление проблем, с которыми можно столкнуться при использовании VR. Фокусировка на одной из них | **1** |  | **1** |  |
| **1.10** | Анализ и оценка существующих решений проблемы. Инфографика по решениям | **1** | **1** |  |  |
| **1.11** | Генерация идей для решения этих проблем. Описание нескольких идей, экспресс-эскизы. Мини-презентации идей и выбор лучших в проработку | **2** |  | **2** |  |
| **1.12** | Изучение понятия «перспектива», окружности в перспективе, штриховки, светотени, падающей тени | **2** | **1** | **1** |  |
| **1.13** | Изучение светотени и падающей тени на примере фигур. Построение быстрого эскиза фигуры в перспективе, передача объёма с помощью карандаша. Техника рисования маркерами | **2** | **1** | **1** |  |
| **1.14** | Освоение навыков работы в ПО для трёхмерного проектирования (на выбор — Rhinoceros 3D, AutodeskFusion 360) | 4 | **2** | **2** |  |
| **1.15** | 3D-моделирование разрабатываемого устройства | 4 | **1** | **3** |  |
| **1.16** | Фотореалистичная визуализация 3D-модели. Рендер (KeyShot, AutodeskVred) | 2 | **1** | **1** |  |
| **1.17** | Подготовка графических материалов для презентации проекта (фото, видео, инфографика). Освоение навыков вёрстки презентации | 2 |  | **2** |  |
| **1.18** | Представление проектов перед другими обучающимися. Публичная презентация и защита проектов | 2 |  | **2** |  |
| **2** | **Кейс 2. Разрабатываем VR/AR-приложения** | 34 | **4** | **30** |  |
| **2.1.** | Вводная интерактивная лекция по технологиям дополненной и смешанной реальности | 1 | **1** |  |  |
| **2.2.** | Тестирование существующих AR-приложений, определение принципов работы технологии | 1 | **1** |  |  |
| **2.3.** | Выявление проблемной ситуации, в которой помогло бы VR/AR-приложение, используя методы дизайн-мышления | 2 |  | **2** |  |
| **2.4.** | Анализ и оценка существующих решений проблемы. Генерация собственных идей. Разработка сценария приложения | 2 |  | **2** |  |
| **2.5.** | Разработка сценария приложения: механика взаимодействия, функционал, примерный вид интерфейса | 2 |  | **2** |  |
| **2.6.** | Мини-презентации идей и их доработка по обратной связи | 2 |  | **2** |  |
| **2.7.** | Последовательное изучение возможностей среды разработки VR/AR-приложений | 2 |  | **2** |  |
| **2.8.** | Разработка VR/AR-приложения в соответствии со сценарием | 8 | **2** | **6** |  |
| **2.9.** | Сбор обратной связи от потенциальных пользователей приложения | 2 |  | **2** |  |
| **2.10** | Доработка приложения, учитывая обратную связь пользователя | 2 |  | **2** |  |
| **2.11** | Выявление ключевых требований к разработке GUI — графических интерфейсов приложений | 2 |  | **2** |  |
| **2.12** | Разработка интерфейса приложения — дизайна и структуры | 2 |  | **2** |  |
| **2.13** | Подготовка графических материалов для презентации проекта (фото, видео, инфографика). Освоение навыков вёрстки презентации | 2 |  | **2** |  |
| **2.14** | Представление проектов перед другими обучающимися. Публичная презентация и защита проектов | 4 |  | **4** |  |
| **2.15** | **Всего часов** | **70** |  |  |  |

# **Календарно-тематический план на 2024/2025 учебный год.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№****п/п** | **Дата** **Группа 1** | **Дата Группа 2** | **Кол-во часов** | **Теория**  | **Практика** | **Тема занятия** | **Место проведения** | **Форма контроля** |
| **Кейс 1. Проектируем идеальное VR-устройство (36 ч)** |
| 1. |  |  | 1 | 1 |  | Знакомство. Техника безопасности. Вводное занятие («Создавай миры») | Кабинеты центра «Точка роста» | Тестирование |
| 2 |  |  | 1 | 1 |  | Введение в технологии виртуальной и дополненной реальности | Кабинеты центра «Точка роста» |  |
| 3 |  |  | 1 | 1 |  | Знакомство с VR-технологиями на интерактивной вводной лекции | Кабинеты центра «Точка роста» |  |
| 4 |  |  | 1 | 1 |  | Тестирование устройства, установка приложений, анализ принципов работы, выявление ключевых характеристик | Кабинеты центра «Точка роста» |  |
| 5 |  |  | 1 |  | 1 | Выявление принципов работы шлема виртуальной реальности, поиск, анализ и структурирование информации о других VR-устройствах | Кабинеты центра «Точка роста» |  |
| 6 |  |  | 1 |  | 1 | Выявление принципов работы шлема виртуальной реальности, поиск, анализ и структурирование информации о других VR-устройствах | Кабинеты центра «Точка роста» |  |
| 7 |  |  | 1 |  | 1 | Выбор материала и конструкции для собственной гарнитуры, подготовка к сборке устройства | Кабинеты центра «Точка роста» | Демонстрация решений кейса |
| 8 |  |  | 1 |  | 1 | Выбор материала и конструкции для собственной гарнитуры, подготовка к сборке устройства | Кабинеты центра «Точка роста» |  |
| 9 |  |  | 1 |  | 1 | Сборка собственной гарнитуры, вырезание необходимых деталей | Кабинеты центра «Точка роста» |  |
| 10 |  |  | 1 |  | 1 | Сборка собственной гарнитуры, вырезание необходимых деталей | Кабинеты центра «Точка роста» |  |
| 11 |  |  | 1 |  | 1 | Сборка собственной гарнитуры, вырезание необходимых деталей, дизайн устройства | Кабинеты центра «Точка роста» |  |
| 12 |  |  | 1 |  | 1 | Сборка собственной гарнитуры, вырезание необходимых деталей, дизайн устройства | Кабинеты центра «Точка роста» |  |
| 13 |  |  | 1 |  | 1 | Тестирование и доработка прототипа | Кабинеты центра «Точка роста» |  |
| 14 |  |  | 1 |  | 1 | Тестирование и доработка прототипа | Кабинеты центра «Точка роста» |  |
| 15 |  |  | 1 |  | 1 | Работа с картой пользовательского опыта: выявление проблем, с которыми можно столкнуться при использовании VR. Фокусировка на одной из них | Кабинеты центра «Точка роста» | Демонстрация решений кейса |
| 16 |  |  | 1 | 1 |  | Анализ и оценка существующих решений проблемы. Инфографика по решениям | Кабинеты центра «Точка роста» |  |
| 17 |  |  | 1 |  | 1 | Генерация идей для решения этих проблем. Описание нескольких идей, экспресс-эскизы. Мини-презентации идей и выбор лучших в проработку | Кабинеты центра «Точка роста» |  |
| 18 |  |  | 1 |  | 1 | Генерация идей для решения этих проблем. Описание нескольких идей, экспресс-эскизы. Мини-презентации идей и выбор лучших в проработку | Кабинеты центра «Точка роста» |  |
| 19 |  |  | 1 | 1 |  | Изучение понятия «перспектива», окружности в перспективе, штриховки, светотени, падающей тени | Кабинеты центра «Точка роста» |  |
| 20 |  |  | 1 |  | 1 | Изучение понятия «перспектива», окружности в перспективе, штриховки, светотени, падающей тени | Кабинеты центра «Точка роста» |  |
| 21 |  |  | 1 | 1 |  | Изучение светотени и падающей тени на примере фигур. Построение быстрого эскиза фигуры в перспективе, передача объёма с помощью карандаша. Техника рисования маркерами | Кабинеты центра «Точка роста» |  |
| 22 |  |  | 1 |  | 1 | Изучение светотени и падающей тени на примере фигур. Построение быстрого эскиза фигуры в перспективе, передача объёма с помощью карандаша. Техника рисования маркерами | Кабинеты центра «Точка роста» | Демонстрация решений кейса |
| 23 |  |  | 1 | 1 |  | Освоение навыков работы в ПО для трёхмерного проектирования (на выбор — Rhinoceros 3D, AutodeskFusion 360) | Кабинеты центра «Точка роста» |  |
| 24 |  |  | 1 | 1 |  | Освоение навыков работы в ПО для трёхмерного проектирования (на выбор — Rhinoceros 3D, AutodeskFusion 360) | Кабинеты центра «Точка роста» |  |
| 25 |  |  | 1 |  | 1 | Освоение навыков работы в ПО для трёхмерного проектирования (на выбор — Rhinoceros 3D, AutodeskFusion 360) | Кабинеты центра «Точка роста» |  |
| 26 |  |  | 1 |  | 1 | Освоение навыков работы в ПО для трёхмерного проектирования (на выбор — Rhinoceros 3D, AutodeskFusion 360) | Кабинеты центра «Точка роста» |  |
| 27 |  |  | 1 | 1 |  | 3D-моделирование разрабатываемого устройства | Кабинеты центра «Точка роста» |  |
| 28 |  |  | 1 |  | 1 | 3D-моделирование разрабатываемого устройства | Кабинеты центра «Точка роста» |  |
| 29 |  |  | 1 |  | 1 | 3D-моделирование разрабатываемого устройства | Кабинеты центра «Точка роста» |  |
| 30 |  |  | 1 |  | 1 | 3D-моделирование разрабатываемого устройства | Кабинеты центра «Точка роста» |  |
| 31 |  |  | 1 | 1 |  | Фотореалистичная визуализация 3D-модели. Рендер (KeyShot, AutodeskVred) | Кабинеты центра «Точка роста» |  |
| 32 |  |  | 1 |  | 1 | Фотореалистичная визуализация 3D-модели. Рендер (KeyShot, AutodeskVred) | Кабинеты центра «Точка роста» |  |
| 33 |  |  | 1 |  | 1 | Подготовка графических материалов для презентации проекта (фото, видео, инфографика). Освоение навыков вёрстки презентации | Кабинеты центра «Точка роста» |  |
| 34 |  |  | 1 |  | 1 | Подготовка графических материалов для презентации проекта (фото, видео, инфографика). Освоение навыков вёрстки презентации | Кабинеты центра «Точка роста» |  |
| 35 |  |  | 1 |  | 1 | Представление проектов перед другими обучающимися. Публичная презентация и защита проектов | Кабинеты центра «Точка роста» | Демонстрация решений кейса |
| 36 |  |  | 1 |  | 1 | Представление проектов перед другими обучающимися. Публичная презентация и защита проектов |  | Демонстрация решений кейса |
| **Кейс 2. Разрабатываем VR/AR-приложения (32 ч)** |
| 37 |  |  | 1 | 1 |  | Вводная интерактивная лекция по технологиям дополненной и смешанной реальности | Кабинеты центра «Точка роста» |  |
| 38 |  |  | 1 | 1 |  | Тестирование существующих AR-приложений, определение принципов работы технологии | Кабинеты центра «Точка роста» |  |
| 39 |  |  | 1 |  | 1 | Выявление проблемной ситуации, в которой помогло бы VR/AR-приложение, используя методы дизайн-мышления | Кабинеты центра «Точка роста» |  |
| 40 |  |  | 1 |  | 1 | Выявление проблемной ситуации, в которой помогло бы VR/AR-приложение, используя методы дизайн-мышления | Кабинеты центра «Точка роста» |  |
| 41 |  |  | 1 |  | 1 | Анализ и оценка существующих решений проблемы. Генерация собственных идей. Разработка сценария приложения | Кабинеты центра «Точка роста» | Демонстрация решений кейса |
| 42 |  |  | 1 |  | 1 | Анализ и оценка существующих решений проблемы. Генерация собственных идей. Разработка сценария приложения | Кабинеты центра «Точка роста» |  |
| 43 |  |  | 1 |  | 1 | Разработка сценария приложения: механика взаимодействия, функционал, примерный вид интерфейса | Кабинеты центра «Точка роста» |  |
| 44 |  |  | 1 |  | 1 | Разработка сценария приложения: механика взаимодействия, функционал, примерный вид интерфейса | Кабинеты центра «Точка роста» |  |
| 45 |  |  | 1 |  | 1 | Мини-презентации идей и их доработка по обратной связи | Кабинеты центра «Точка роста» |  |
| 46 |  |  | 1 |  | 1 | Мини-презентации идей и их доработка по обратной связи | Кабинеты центра «Точка роста» |  |
| 47 |  |  | 1 |  | 1 | Последовательное изучение возможностей среды разработки VR/AR-приложений | Кабинеты центра «Точка роста» |  |
| 48 |  |  | 1 |  | 1 | Последовательное изучение возможностей среды разработки VR/AR-приложений | Кабинеты центра «Точка роста» |  |
| 49 |  |  | 1 | 1 |  | Разработка VR/AR-приложения в соответствии со сценарием | Кабинеты центра «Точка роста» |  |
| 50 |  |  | 1 | 1 |  | Разработка VR/AR-приложения в соответствии со сценарием | Кабинеты центра «Точка роста» |  |
| 51 |  |  | 1 |  | 1 | Разработка VR/AR-приложения в соответствии со сценарием | Кабинеты центра «Точка роста» |  |
| 52 |  |  | 1 |  | 1 | Разработка VR/AR-приложения в соответствии со сценарием | Кабинеты центра «Точка роста» |  |
| 53 |  |  | 1 |  | 1 | Разработка VR/AR-приложения в соответствии со сценарием | Кабинеты центра «Точка роста» |  |
| 54 |  |  | 1 |  | 1 | Разработка VR/AR-приложения в соответствии со сценарием | Кабинеты центра «Точка роста» |  |
| 55 |  |  | 1 |  | 1 | Разработка VR/AR-приложения в соответствии со сценарием | Кабинеты центра «Точка роста» |  |
| 56 |  |  | 1 |  | 1 | Разработка VR/AR-приложения в соответствии со сценарием | Кабинеты центра «Точка роста» |  |
| 57 |  |  | 1 |  | 1 | Сбор обратной связи от потенциальных пользователей приложения | Кабинеты центра «Точка роста» |  |
| 58 |  |  | 1 |  | 1 | Сбор обратной связи от потенциальных пользователей приложения | Кабинеты центра «Точка роста» |  |
| 59 |  |  | 1 |  | 1 | Доработка приложения, учитывая обратную связь пользователя | Кабинеты центра «Точка роста» |  |
| 60 |  |  | 1 |  | 1 | Доработка приложения, учитывая обратную связь пользователя | Кабинеты центра «Точка роста» | Демонстрация решений кейса |
| 61 |  |  | 1 |  | 1 | Выявление ключевых требований к разработке GUI — графических интерфейсов приложений | Кабинеты центра «Точка роста» |  |
| 62 |  |  | 1 |  | 1 | Выявление ключевых требований к разработке GUI — графических интерфейсов приложений | Кабинеты центра «Точка роста» |  |
| 63 |  |  | 1 |  | 1 | Разработка интерфейса приложения — дизайна и структуры | Кабинеты центра «Точка роста» |  |
| 64 |  |  | 1 |  | 1 | Разработка интерфейса приложения — дизайна и структуры | Кабинеты центра «Точка роста» |  |
| 65 |  |  | 1 |  | 1 | Подготовка графических материалов для презентации проекта (фото, видео, инфографика). Освоение навыков вёрстки презентации | Кабинеты центра «Точка роста» | Демонстрация решений кейса |
| 66 |  |  | 1 |  | 1 | Подготовка графических материалов для презентации проекта (фото, видео, инфографика). Освоение навыков вёрстки презентации | Кабинеты центра «Точка роста» |  |
| 67 |  |  | 1 |  | 1 | Представление проектов перед другими обучающимися. Публичная презентация и защита проектов | Кабинеты центра «Точка роста» |  |
| 68 |  |  | 1 |  | 1 | Представление проектов перед другими обучающимися. Публичная презентация и защита проектов | Кабинеты центра «Точка роста» |  |
|  | **68** | **15** | **53** |  |  |  | Кабинеты центра «Точка роста» |

 **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.

# **5. Перечень рекомендуемых источников**

1. [Адриан Шонесси](http://www.ozon.ru/person/31288915/). Как стать дизайнером, не продав душу дьяволу / Питер.
	1. [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.
	2. [Майкл Джанда](http://www.ozon.ru/person/30848066/). Сожги своё портфолио! То, чему не учат в дизайнерских школах / Питер.
	3. [Фил Кливер](http://www.ozon.ru/person/2308855/). Чему вас не научат в дизайн-школе / Рипол Классик.
	4. [BjarkiHallgrimsson](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.
	5. [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.
	6. Jim Lesko. Industrial Design: Materials and Manufacturing Guide.
	7. [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.
	8. [KoosEissen](http://www.amazon.com/s/ref%3Drdr_ext_aut?_encoding=UTF8&index=books&field-author=Koos%20Eissen), [RoselienSteur](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.
	9. 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.
	10. Rob Thompson. Prototyping and Low-Volume Production (The Manufacturing Guides).
	11. Rob Thompson. Product and Furniture Design (The Manufacturing Guides).
	12. 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).
	13. [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).
	14. http://holographica.space.
	15. <http://bevirtual.ru>.
	16. <https://vrgeek.ru>.
	17. <https://habrahabr.ru/hub/virtualization/>.
	18. <https://geektimes.ru>.
	19. <http://www.virtualreality24.ru/>.
	20. <https://hi-news.ru/tag/virtualnaya-realnost>.
	21. [https://hi-news.ru/tag/dopolnennaya-realnost](https://vk.com/away.php?to=https%3A%2F%2Fhi-news.ru%2Ftag%2Fdopolnennaya-realnost&cc_key=).
	22. <http://www.rusoculus.ru/forums/>.
	23. [http://3d-vr.ru/](https://vk.com/away.php?to=http%3A%2F%2F3d-vr.ru%2F&cc_key=).
	24. [VRBE.ru](https://vk.com/away.php?to=http%3A%2F%2FVRBE.ru&cc_key=).
	25. [http://www.vrability.ru/](https://vk.com/away.php?to=http%3A%2F%2Fwww.vrability.ru%2F&cc_key=).
	26. [https://hightech.fm/](https://vk.com/away.php?to=https%3A%2F%2Fhightech.fm%2F&cc_key=).
	27. <http://www.vrfavs.com/>.
	28. <http://designet.ru/>.
	29. <https://www.behance.net/>.
	30. <http://www.notcot.org/>.
	31. <http://mocoloco.com/>.
	32. <https://www.youtube.com/channel/UCOzx6PA0tgemJl1Ypd_1FTA>.
	33. <https://vimeo.com/idsketching>.
	34. [https://ru.pinterest.com/search/pins/?q=design%20sketching&rs=typed&term\_meta[]=design%7Ctyped&term\_meta[]=sketching%7Ctyped](https://ru.pinterest.com/search/pins/?q=design%20sketching&rs=typed&term_meta%5b%5d=design%7Ctyped&term_meta%5b%5d=sketching%7Ctyped).
	35. <https://www.behance.net/gallery/1176939/Sketching-Marker-Rendering>.