# **C:\Users\Пользователь\Downloads\2_page-0001.jpg**

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности**

**«VR-студия»**

Составила Муканина А.Н.

П. Хмельники

2021 г.

# **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;
* 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;
* 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, защита проектов.

**Категории обучающихся**

Возраст: 13-16 лет

Учебные группы формируются на основе свободного набора из учащихся 13-16 лет, принимаются девочки и мальчики. Набор учащихся не предусматривает конкурсного отбора и не требует базовых знаний. Медицинский допуск не требуется.

Категория состояния здоровья лиц, которые могут быть зачислены на обучение: с ОВЗ (слабослышащие и позднооглохшие, нарушения речи, фонетико-фонематическое нарушение речи, задержка психического развития, нарушение интеллекта).

**Срок реализации программы:** 1 год, 34 часа.

**Аспекты реализация программы с учетом возможностей детей с ОВЗ**

*Задачи:*

* выявление и удовлетворение особых образовательных потребностей учащихся с ограниченными возможностями здоровья при освоении ими дополнительной образовательной программы и их дальнейшую интеграцию в образовательном учреждении;
* реализация комплексного индивидуально ориентированного психолого- медико-педагогического сопровождения в условиях образовательного процесса всех детей с особыми образовательными потребностями с учетом состояния здоровья и особенностей психофизического развития (в соответствии с рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии);
* создание специальных условий воспитания, обучения детей с ограниченными возможностями здоровья, безбарьерной среды жизнедеятельности и учебной деятельности; соблюдение допустимого уровня нагрузки, определяемого индивидуальным учебным планом;
* развивать внимание, воображение, наглядно-образное мышление;
* создавать условия для формирования у детей творческой инициативы, коммуникативных качеств.

**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 дополнительную образовательную программу:**

* обеспечивать условия для успешной деятельности, позитивной мотивации, а также мотивирования 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

мышь.

* Рабочее место наставника:

ноутбук

шлем виртуальной реальности HTC Vive — 1 шт.;

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

единая сеть Wi-Fi.

**Программное обеспечение:**

* офисное программное обеспечение;
* 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;

**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.

**Учебный план**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Тема занятия** | **Кол-во часов** | | | **Форма контроля** |
| **Теория** | **Практика** | **Всего** |
| 1. | Вводное занятие | 1 | - | 1 | Тест |
| 2 | Введение в технологии AR и VR реальностей | 3 | 2 | 5 |
| 3 | Знакомство с программным обеспечением для проектирования виртуального пространства | 1 | 1 | 2 |  |
| 4 | Подготовка к сьемке видео 360°. Съемка. Презентация. | 1 | 3 | 4 | Презентация видео |
| 5 | Освоение навыков работы в ПО | 1 | 2 | 3 |  |
| 6 | Генерирование идей для создания пространства в VR-реальности | 1 | 1 | 2 |  |
| 7 | Разработка VR/AR-пространства | 2 | 13 | 15 |  |
| 8 | Презентация и защита проектов | - | 2 | 2 | Защита проекта |
| **Итого** | | **10** | **24** | **34** |  |

**Календарный учебный график на 2021-2022 учебный год**

**1. Календарные периоды учебного года:**

*Дата начала учебного года:* 1 сентября 2021 года.

*Дата окончания учебного года (завершение учебных занятий):*

−31 мая 2022 года – 34 учебные недели.

−для обучающихся 9 и 11 классов учебный год завершается в соответствии с расписанием экзаменов государственной итоговой аттестации

*Продолжительность учебного года (учебных занятий):* 34 учебные недели

*Продолжительность учебной недели: 5 дней.*

**2. Периоды образовательной деятельности:**

*На уровне и основного общего образования учебный год делится на четверти:*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Дата | | Продолжительность |
| Начало четверти | Окончание четверти |
| 1 четверть | 01.09.2021 | 28.10.2021 | 8 недель 1 день |
| 2 четверть | 08.11.2021 | 28.12.2021 | 7 недель 2 дня |
| 3 четверть | 10.01.2022 | 25.03.2022 | 10 недель 3 дня |
| 4 четверть | 04.04.2022 | 31.05.2022 | 7 недель 4 дня |

Реализация программы рассчитана на 9 месяцев (на 34 недели).

**3. Режим занятий:**

Занятия проходят 1 раз в неделю по средам продолжительностью 40 минут (13:50-14:30)

**Календарно-тематическое планирование**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Тема занятия** | **Всего часов** | **Дата проведения** | |
| **план** | **факт** |
| **Проектируем VR-реальность** | | **14** | 08.09 |  |
| 1 | Знакомство. Техника безопасности. Вводное занятие («Создавай миры») | 1 | 15.09 |  |
| 2 | Знакомство с AR и VR технологиями. | 1 | 22.09 |  |
| 3 | Технологии дополненной реальности. Приложение Quiver. | 1 | 29.09 |  |
| 4 | Разработка собственного проекта в приложении Quiver. | 1 | 06.10 |  |
| 5 | Работа в приложении Google Arts and Culture. Интерфейс приложения Google Arts and Culture. | 1 | 13.10 |  |
| 6 | Знакомство с VR-технологиями на интерактивной вводной лекции | 1 | 20.10 |  |
| 7 | Выявление принципов работы шлема виртуальной реальности Тестирование устройства, установка приложений, анализ принципов работы, выявление ключевых характеристик | 2 | 10.11 |  |
| 8 | Знакомство с программами для разработки VR-реальности. Unity. Unreal Engine 4. Интерфейс. Особенности программы | 2 | 17.11-24.11 |  |
| 9 | Генерация идей для создания видео 360°. Мозговой штурм. Описание нескольких идей, экспресс-эскизы. | 1 | 01.12 |  |
| 10 | Съемка видео и загрузка его в одно из приложений или сервисов | 3 | 08.12-22.12 |  |
| **Разработка VR/AR-реальности** | | **20** |  |  |
| 11 | Изучение понятия «перспектива», окружности в перспективе, штриховки, светотени, падающей тени | 1 | 12.01 |  |
| 12 | Освоение навыков работы в ПО для трёхмерного проектирования | 2 | 19.01-26.01 |  |
| 13 | Генерирование идей для создания пространства в VR-реальности | 1 | 02.02 |  |
| 14 | Мини-презентации идей и их доработка по обратной связи | 1 | 09.02 |  |
| 15 | Последовательное изучение возможностей среды разработки VR/AR-приложений | 2 | 16.02-02.03 |  |
| 16 | Разработка VR/AR-пространства в соответствии со сценарием | 7 | 16.03-27.04 |  |
| 17 | Сбор обратной связи от потенциальных пользователей приложения | 2 | 04.05-11.05 |  |
| 18 | Доработка приложения, учитывая обратную связь пользователя | 1 | 18.05 |  |
| 19 | Представление проектов перед другими обучающимися. Публичная презентация и защита проектов | 2 | 25.05 |  |
| **Всего часов** | | **34** |  |  |

**Содержание тем программы**

**Кейс 1. Проектируем VR-реальность**

Обучающиеся исследуют существующие модели устройств виртуальной реальности, выявляют ключевые параметры, а затем выполняют проектную задачу — проектируют модель будущего VR-пространства, а также снимают видео 360 как прототип будущего VR-пространства. 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.

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

На данном этапе обучающиеся создают собственное VR/AR-пространства, отрабатывая навыки работы с необходимым в дальнейшем программным обеспечением, навыки дизайн-проектирования и дизайн-аналитики. Учащиеся смогут получить необходимые навыки представления информации.

**Контрольно–измерительные материалы**

*Длительность тестирования - 40 минут.*

*Критерии оценок:*

*Высокий уровень: 8-10 правильных ответов, материал освоен полностью без существенных ошибок.*

*Средний уровень: 4-7 прав. ответов, материал освоен не полностью, имеются пробелы в знаниях.*

*Низкий уровень: 0-3 правильных ответов, материал освоен слабо, знания ниже базового уровня.*

**Тест**

1. Какие технологии виртуальной реальности существуют?

* Шлемы виртуальной реальности с подключением к компьютеру;
* Автономные шлемы виртуальной реальности;
* Ментальные проекции в мозг;
* Очки в кинотеатре.

2. Какие виды дополненной реальности существуют?

* Никаких! Это все фантазии;
* Вывод информации на экране телефона при наведении на специальную метку;
* Безмаркерная технология;
* Все проецируется прямо в мозг;

3. Что такое виртуальная реальность?

* Реальность, дополненная интерактивными элементам;
* Созданный техническими средствами мир, передаваемый человеку через органы
* восприятия с помощью специальных технический средств;
* Это 3D фильм;
* Любая игра на компьютере.

4. Без чего не будет работать приложение с виртуальной реальностью?

* Без смартфона;
* Без акселерометра;
* Без специального шлема;
* Без гироскопа.

5. Что такое фотопанорама 360?

* Это 360 фотографий одного предмета или места;
* Это фотография объекта или места снятая со всех ракурсов;
* Это сферическая панорама;
* Это круговая панорама, снятая на смартфон.

6. Что из этого не используется в виртуальной реальности?

* Свободное передвижение по сцене;
* Телепортация между сценами;
* Прямое воздействие на объекты виртуального мира;
* Передвижение на движущемся объекте.

7. Напишите 3-5 самых популярных приложения для создания виртуальной реальности.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

8. Можно ли совместить виртуальную и дополненную реальность? Обоснуйте свой ответ.

* Да, можно. Потому что\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.
* Нет, нельзя. Потому что\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

9. Что лишнее в списке? Почему?

* + Unity;
  + UnrealEngine;
  + ToolBox;
  + Vuforia.

10. Как долго можно находиться в виртуальной реальности без последствий для организма?

* + 10 минут;
  + 1 час;
  + 36 часов;
  + Все индивидуально. Кого-то будет тошнить уже через 3 минуты, а кого-то через сутки.

**Презентация видео 360°**

Критерии

(0-2 балла)

1. Степень сложности исполнения
2. Качество исполнения, техническое совершенство
3. Авторская идея, оригинальность, творческий подход
4. Речь, полнота изложения, умение отвечать на вопросы
5. Зрелищность, смог заинтересовать на его дальнейшее изучение

**Защита проекта**

Защита итогового проекта проходит в форме публичной презентации проектов командами и последующих ответов выступающих на вопросы педагога и других команд.

Критерии

(0-2 балла)

1. Степень сложности исполнения, технической части
2. Качество исполнения, техническое совершенство
3. Авторская идея, оригинальность, творческий подход
4. Речь, полнота изложения, умение отвечать на вопросы
5. Зрелищность, смог заинтересовать на его дальнейшее изучение

**Формы аттестации и оценочные материалы**

Формы аттестации: выполнение промежуточных групповых и индивидуальных проектов

Защита итогового проекта проходит в форме представления обучающимся индивидуального проекта по своему выбору, ответов на вопросы преподавателя, обсуждения с учащимися достоинств и недостатков проекта.

Критерии оценивания итогового проекта:

− самостоятельность выполнения,

− законченность работы,

− соответствие выбранной тематике,

− оригинальность и качество решения

− проект уникален, и продемонстрировано творческое мышление участников

− проект хорошо продуман и имеет сюжет / концепцию

− сложность

– трудоемкость, многообразие используемых функций

– авторы продемонстрировали свою− компетентность, сумели четко и ясно объяснить, как их проект работает.

**Перечень рекомендуемых источников**

1. [Адриан Шонесси](http://www.ozon.ru/person/31288915/). Как стать дизайнером, не продав душу дьяволу / Питер.
2. [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.
3. [Майкл Джанда](http://www.ozon.ru/person/30848066/). Сожги своё портфолио! То, чему не учат в дизайнерских школах / Питер.
4. [Фил Кливер](http://www.ozon.ru/person/2308855/). Чему вас не научат в дизайн-школе / Рипол Классик.
5. [Bjarki Hallgrimsson](http://www.amazon.com/s/ref=rdr_ext_aut?_encoding=UTF8&index=books&field-author=Bjarki%20Hallgrimsson). Prototyping and Modelmaking for Product Design (Portfolio Skills) / Paperback, 2012.
6. [Jennifer Hudson](http://www.amazon.com/s/ref=dp_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.
7. Jim Lesko. Industrial Design: Materials and Manufacturing Guide.
8. [Kevin Henry](http://www.amazon.com/s/ref=rdr_ext_aut?_encoding=UTF8&index=books&field-author=Kevin%20Henry). Drawing for Product Designers (Portfolio Skills: Product Design) / Paperback, 2012.
9. [Koos Eissen](http://www.amazon.com/s/ref=rdr_ext_aut?_encoding=UTF8&index=books&field-author=Koos%20Eissen), [Roselien Steur](http://www.amazon.com/s/ref=rdr_ext_aut?_encoding=UTF8&index=books&field-author=Roselien%20Steur). Sketching: Drawing Techniques for Product Designers / Hardcover, 2009.
10. Kurt Hanks, [Larry Belliston](http://www.amazon.com/s/ref=dp_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.
11. Rob Thompson. Prototyping and Low-Volume Production (The Manufacturing Guides).
12. Rob Thompson. Product and Furniture Design (The Manufacturing Guides).
13. Rob Thompson, [Martin Thompson](http://www.amazon.com/s/ref=dp_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).
14. [Susan Weinschenk](http://www.amazon.com/s/ref=dp_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).
15. http://holographica.space.
16. <http://bevirtual.ru>.
17. <https://vrgeek.ru>.
18. <https://habrahabr.ru/hub/virtualization/>.
19. <https://geektimes.ru>.
20. <http://www.virtualreality24.ru/>.
21. <https://hi-news.ru/tag/virtualnaya-realnost>.
22. [https://hi-news.ru/tag/dopolnennaya-realnost](https://vk.com/away.php?to=https%3A%2F%2Fhi-news.ru%2Ftag%2Fdopolnennaya-realnost&cc_key=).
23. <http://www.rusoculus.ru/forums/>.
24. [http://3d-vr.ru/](https://vk.com/away.php?to=http%3A%2F%2F3d-vr.ru%2F&cc_key=).
25. [VRBE.ru](https://vk.com/away.php?to=http%3A%2F%2FVRBE.ru&cc_key=).
26. [http://www.vrability.ru/](https://vk.com/away.php?to=http%3A%2F%2Fwww.vrability.ru%2F&cc_key=).
27. [https://hightech.fm/](https://vk.com/away.php?to=https%3A%2F%2Fhightech.fm%2F&cc_key=).
28. <http://www.vrfavs.com/>.
29. <http://designet.ru/>.
30. <https://www.behance.net/>.
31. <http://www.notcot.org/>.
32. <http://mocoloco.com/>.
33. <https://www.youtube.com/channel/UCOzx6PA0tgemJl1Ypd_1FTA>.
34. <https://vimeo.com/idsketching>.
35. [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).
36. <https://www.behance.net/gallery/1176939/Sketching-Marker-Rendering>.