1. **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

* Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
* Распоряжение РФ от 01.03.2019г. № р-23 «Об утверждение методических рекомендаций по созданию мест, в том числе рекомендаций к обновлению материально-технической базы, с целью реализации основных и дополнительных общеобразовательных программ цифрового, естественно-научного, технического и гуманитарного профилей «Точка роста» в образовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах;
* Распоряжение общего образования Томской области №36-р от 22.01.2019г. «Об организации работы по обновлению материально-технической базы общеобразовательных организаций ТО для формирования у учащихся современных технологических и гуманитарных навыков»;

Программа включает в себя следующие образовательные модули:

***Модуль №1***- 5 класс - «Промышленный дизайн. Проектирование материальной среды», «Робототехника и инженерно-техническое творчество» - 68 часов;

***Модуль №2*** - 6 класс «Промышленный дизайн. Проектирование материальной среды», «Робототехника и инженерно-техническое творчество» - 68 часов;

***Модуль №3*** - 7 класс - «Промышленный дизайн. Проектирование материальной среды», «Робототехника и инженерно-техническое творчество», «3D-моделирование и программирование» - 68 часов;

**1.1 Цель программы:**

* освоение обучающимися спектра Hard и Soft-компетенций на предмете промышленного дизайна, робототехники, технологии и 3D-моделирования и программирования через кейс-технологии;
* введение школьников в сложную среду конструирования с использованием информационных технологий;
* развитие навыков конструирования;
* развитие логического мышления;
* мотивация к изучению наук естественно-научного цикла.

**1.2 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.
* объяснить базовые понятия сферы промышленного дизайна, ключевые особенности методов дизайн-проектирования, дизайн-аналитики, генерации идей;
* сформировать базовые навыки ручного макетирования и прототипирования;
* сформировать базовые навыки работы в программах трёхмерного моделирования;
* сформировать базовые навыки создания презентаций;
* сформировать базовые навыки дизайн-скетчинга;
* привить навыки проектной деятельности, в том числе использование инструментов планирования.

*Развивающие:*

* на протяжении всех занятий формировать 4K-компетенции (критическое мышление, креативное мышление, коммуникация, кооперация);
* умение работать по предложенным инструкциям;
* умение доводить решение задачи до работающей модели;
* 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.
* формировать 4K-компетенции (критическое мышление, креативное мышление, коммуникация, кооперация);
* способствовать расширению словарного запаса;
* способствовать формированию интереса к знаниям;
* способствовать формированию умения практического применения полученных знаний;
* сформировать умение формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;

*Воспитательные:*

* воспитывать аккуратность и дисциплинированность при выполнении работы;
* воспитывать трудолюбие, уважение к труду;
* формировать чувство коллективизма и взаимопомощи;
* воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной ИТ-отрасли.
* 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;
* воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за отечественные достижения в промышленном дизайне, робототехнике.

**1.3 Планируемые 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 самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
* критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
* осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
* развитие внимательности, настойчивости, целеустремлённости, умения преодолевать трудности;
* 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*:

* правила безопасности и охраны труда при работе с учебным и лабораторным оборудованием.
* 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.
* принципы работы механизмов.

*уметь*:

* применять на практике методики генерирования идей; методы дизайн-анализа и дизайн-исследования;
* анализировать формообразование промышленных изделий;
* строить изображения предметов по правилам линейной перспективы;
* передавать с помощью света характер формы;
* различать и характеризовать понятия: пространство, ракурс, воздушная перспектива;
* получать представления о влиянии цвета на восприятие формы объектов дизайна;
* применять навыки формообразования, использования объёмов в дизайне (макеты из бумаги, картона);
* работать с программами трёхмерной графики (Fusion 360);
* описывать технологическое решение с помощью текста, рисунков, графического изображения;
* анализировать возможные технологические решения, определять их достоинства и недостатки в контексте заданной ситуации;
* оценивать условия применимости технологии, в том числе с позиций экологической защищённости;
* выявлять и формулировать проблему, требующую технологического решения;
* модифицировать имеющиеся продукты в соответствии с ситуацией/заказом/потребностью/задачей деятельности;
* оценивать коммерческий потенциал продукта и/или технологии;
* проводить оценку и испытание полученного продукта;
* представлять свой проект.
* 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;
* знаниями по принципам работы и особенностям устройств виртуальной и дополненной реальности.
* научной терминологией, ключевыми понятиями, методами и приёмами проектирования, конструирования, моделирования, макетирования, прототипирования в области промышленного (индустриального) дизайна.

**1.4 Смежные предметы основного общего образования**

**Математика**

**Статистика и теория вероятностей**

**Выпускник научится:**

* представлять данные в виде таблиц, диаграмм;
* читать информацию, представленную в виде таблицы, диаграммы.

**В повседневной жизни и при изучении других предметов выпускник сможет:**

* извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную в таблицах и на диаграммах, отражающую свойства и характеристики реальных процессов и явлений.

**Геометрия**

**Геометрические фигуры**

**Выпускник научится:**

* оперировать на базовом уровне понятиями: фигура, точка, отрезок, прямая, луч, ломаная, угол, многоугольник, треугольник и четырёхугольник, прямоугольник и квадрат, окружность и круг, прямоугольный параллелепипед, куб, шар. Изображать изучаемые фигуры от руки и с помощью линейки и циркуля.

**В повседневной жизни и при изучении других предметов выпускник сможет:**

* решать практические задачи с применением простейших свойств фигур.

**Измерения и вычисления**

**Выпускник научится:**

* выполнять измерение длин, расстояний, величин углов с помощью инструментов для измерений длин и углов.

**Физика**

**Выпускник научится:**

* соблюдать правила безопасности и охраны труда при работе с учебным и лабораторным оборудованием;
* понимать принципы действия машин, приборов и технических устройств, условия их безопасного использования в повседневной жизни;
* использовать при выполнении учебных задач научно-популярную литературу о физических явлениях, справочные материалы, ресурсы интернета.

**Информатика**

**Выпускник научится:**

* различать виды информации по способам её восприятия человеком и по способам ее представления на материальных носителях;
* приводить примеры информационных процессов (процессов, связанных с хранением, преобразованием и передачей данных) в живой природе и технике;
* классифицировать средства ИКТ в соответствии с кругом выполняемых задач.

**Математические основы информатики**

**Выпускник получит возможность:**

* познакомиться с примерами математических моделей и использования компьютеров при их анализе; понять сходства и различия между математической моделью объекта и его натурной моделью, между математической моделью объекта/явления и словесным описанием.

**Использование программных систем и сервисов**

**Выпускник научится:**

* классифицировать файлы по типу и иным параметрам;
* выполнять основные операции с файлами (создавать, сохранять, редактировать, удалять, архивировать, «распаковывать» архивные файлы).

**Выпускник овладеет (как результат применения программных систем и интернет-сервисов, в данном курсе и во всём образовательном процессе):**

* навыками работы с компьютером; знаниями, умениями и навыками, достаточными для работы с различными видами программных систем и интернет-сервисов (файловые менеджеры, текстовые редакторы, электронные таблицы, браузеры, поисковые системы, словари, электронные энциклопедии); умением описывать работу этих систем и сервисов с использованием соответствующей терминологии;
* различными формами представления данных (таблицы, диаграммы, графики и т. д.);
* познакомится с программными средствами для работы с аудиовизуальными данными и соответствующим понятийным аппаратом.

**Выпускник получит возможность (в данном курсе и иной учебной деятельности):**

* практиковаться в использовании основных видов прикладного программного обеспечения (редакторы текстов, электронные таблицы, браузеры и др.);
* познакомиться с примерами использования математического моделирования в современном мире;
* познакомиться с постановкой вопроса о том, насколько достоверна полученная информация, подкреплена ли она доказательствами подлинности (пример: наличие электронной подписи); познакомиться с возможными подходами к оценке достоверности информации (пример: сравнение данных из разных источников);
* познакомиться с примерами использования ИКТ в современном мире;
* получить представления о роботизированных устройствах и их использовании на производстве и в научных исследованиях.

**Технология**

**Результаты, заявленные образовательной программой «Технология» по блокам содержания**

**Формирование технологической культуры и проектно-технологического мышления обучающихся**

Выпускник научится:

* 1. следовать технологии, в том числе в процессе изготовления субъективно нового продукта;
  2. оценивать условия применимости технологии, в том числе с позиций экологической защищённости;
  3. прогнозировать по известной технологии выходы (характеристики продукта) в зависимости от изменения входов/параметров/ресурсов, проверять прогнозы опытно-экспериментальным путём, в том числе самостоятельно планируя такого рода эксперименты;
  4. в зависимости от ситуации оптимизировать базовые технологии (затратность — качество), проводить анализ альтернативных ресурсов, соединять в единый план несколько технологий без их видоизменения для получения сложносоставного материального или информационного продукта;
  5. проводить оценку и испытание полученного продукта;
  6. проводить анализ потребностей в тех или иных материальных или информационных продуктах;
  7. описывать технологическое решение с помощью текста, рисунков, графического изображения;
  8. анализировать возможные технологические решения, определять их достоинства и недостатки в контексте заданной ситуации;
  9. проводить и анализировать разработку и/или реализацию прикладных проектов, предполагающих:
     + определение характеристик и разработку материального продукта, включая его моделирование в информационной среде (конструкторе),
     + встраивание созданного информационного продукта в заданную оболочку,
     + изготовление информационного продукта по заданному алгоритму в заданной оболочке;
  10. проводить и анализировать разработку и/или реализацию технологических проектов, предполагающих:
      + оптимизацию заданного способа (технологии) получения требующегося материального продукта (после его применения в собственной практике),
      + разработку (комбинирование, изменение параметров и требований к ресурсам) технологии получения материального и информационного продукта с заданными свойствами;
  11. проводить и анализировать разработку и/или реализацию проектов, предполагающих:
      + планирование (разработку) материального продукта в соответствии с задачей собственной деятельности (включая моделирование и разработку документации),
      + планирование (разработку) материального продукта на основе самостоятельно проведённых исследований потребительских интересов.

**Выпускник получит возможность научиться:**

* + выявлять и формулировать проблему, требующую технологического решения;
  + модифицировать имеющиеся продукты в соответствии с ситуацией/заказом/потребностью/задачей деятельности и в соответствии с их характеристиками разрабатывать технологию на основе базовой технологии;
  + технологизировать свой опыт, представлять на основе ретроспективного анализа и унификации деятельности описание в виде инструкции или технологической карты.

**Общие формы подведения итогов реализации общеобразовательной программы**

Подведение итогов реализуется в рамках презентации и защиты результатов выполнения кейсов, представленных в программе.

**Общие 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.

**Общие формы диагностики результатов обучения**

Беседа, тестирование, опрос, практическая работа.

1. **ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ПРЕДМЕТА 5 КЛАСС**

*«Промышленный дизайн. Проектирование материальной среды»,*

*«Робототехника и инженерно-техническое творчество»*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование раздела, темы** | **Количество часов** | | | **Формы аттестации/ контроля** |
| **всего** | **теория** | **практика** |
| **1.** | **Введение**  **в образовательную программу** | **2** | **1** | **1** | **опрос** |
| **2.** | **Техника безопасности.** | **2** | **1** | **1** | **опрос** |
| **3.** | **«Промышленный дизайн. Проектирование материальной среды»** ***Кейс «Объект из будущего»*** | **8** | **4** | **4** | **Презентация результатов** |
| 3.1 | Введение. Методики формирования идей | 4 | 2 | 2 | опрос |
| 3.2 | Создание прототипа объекта промышленного дизайна | 4 | 2 | 2 | Презентация результатов |
| **4.** | **«Робототехника**  **и инженерно-техническое творчество»** | **10** | **3** | **7** | **Презентация результатов** |
| 4.1 | Введение | 2 | 2 | **-** | опрос |
| 4.2 | Практическое занятие  (сборка моделей по схемам) | 6 | 1 | 5 | Презентация результатов |
| 4.3 | Проектная деятельность | 2 | - | 2 | Презентация результатов |
| **5.** | **«Промышленный дизайн. Проектирование материальной среды» *Кейс «Пенал»*** | **12** | **1** | **11** | **Презентация результатов** |
| 5.1 | Анализ формообразования промышленного изделия | 2 | - | 2 | опрос |
| 5.2 | Натурные зарисовки промышленного изделия | 2 | - | 2 |  |
| 5.3 | Генерирование идей по улучшению промышленного изделия | 2 | - | 2 | опрос |
| 5.4 | Создание прототипа промышленного изделия из бумаги и картона | 4 | 1 | 3 |  |
| 5.5 | Испытание прототипа. Презентация проекта перед аудиторией | 2 | - | 2 | Презентация результатов |
| **6.** | **«Робототехника**  **и инженерно-техническое творчество»** | **6** | **1** | **5** | **Презентация результатов,**  **испытание** |
| 6.1 | Проектная деятельность | **6** | 1 | 5 | Презентация результатов,  испытание |
| **7.** | **«Промышленный дизайн. Проектирование материальной среды»** ***Кейс «Космическая станция»*** | **12** | **2** | **10** | ***Презентация результатов*** |
| 7.1 | Создание эскиза объёмно-пространственной композиции | 2 | - | 2 |  |
| 7.2 | 3D-моделирования (Fusion 360) | 4 | 1 | 3 |  |
| 7.3 | Создание объёмно-пространственной композиции в программе Fusion 360 | 4 | - | 4 |  |
| 7.4 | Основы визуализации в программе Fusion 360 | 2 | 1 | 1 |  |
| **8.** | **«Робототехника**  **и инженерно-техническое творчество»** | **6** | **1** | **5** | Презентация результатов,  испытание |
| 8.1 | Проектная деятельность | 6 | 1 | 5 | Презентация результатов,  испытание |
| **9.** | **«Промышленный дизайн. Проектирование материальной среды» *Кейс «Как это устроено?»*** | **8** | **2** | **6** | Презентация результатов |
| 9.1 | Изучение функции, формы, эргономики промышленного изделия | 2 | 1 | 1 | опрос |
| 9.2 | Изучение устройства  и принципа функционирования промышленного изделия | 2 | 1 | 1 | опрос |
| 9.3 | Фото фиксация элементов промышленного изделия | 1 | - | 1 |  |
| 9.4 | Подготовка материалов для презентации проекта | 1 | - | 1 |  |
| 9.5 | Создание презентации | 2 | - | 2 | Презентация результатов |
| **10.** | **«Робототехника**  **и инженерно-техническое творчество»** | **2** | - | **2** | **Презентация результатов,**  **испытание** |
| 10.1 | Проектная деятельность | 1 |  | 1 | Презентация результатов |
| **Всего часов:** | | **68** | **16** | **52** |  |
|  | |  |  |  |  |

1. **ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ПРЕДМЕТА 6 КЛАСС**

*«Промышленный дизайн. Проектирование материальной среды»,*

*«Робототехника и инженерно-техническое творчество»*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование раздела, темы** | **Количество часов** | | | **Формы аттестации/ контроля** |
| **всего** | **теория** | **практика** |
| **1.** | **Введение**  **в образовательную программу** | **2** | **1** | **1** | **опрос** |
| **2.** | **Техника безопасности.** | **2** | **1** | **1** | **опрос** |
| **3.** | **«Промышленный дизайн. Проектирование материальной среды»** ***Кейс «Объект из будущего»*** | **8** | **4** | **4** | **Презентация результатов** |
| 3.1 | Введение. Методики формирования идей | 4 | 2 | 2 | опрос |
| 3.2 | Создание прототипа объекта промышленного дизайна | 4 | 2 | 2 | Презентация результатов |
| **4.** | **«Робототехника**  **и инженерно-техническое творчество»** | **10** | **3** | **7** | **Презентация результатов** |
| 4.1 | Введение | 2 | 2 | **-** | опрос |
| 4.2 | Практическое занятие  (сборка моделей по схемам) | 6 | 1 | 5 | Презентация результатов |
| 4.3 | Проектная деятельность | 2 | - | 2 | Презентация результатов |
| **5.** | **«Промышленный дизайн. Проектирование материальной среды» *Кейс «Пенал»*** | **12** | **1** | **11** | **Презентация результатов** |
| 5.1 | Анализ формообразования промышленного изделия | 2 | - | 2 | опрос |
| 5.2 | Натурные зарисовки промышленного изделия | 2 | - | 2 |  |
| 5.3 | Генерирование идей по улучшению промышленного изделия | 2 | - | 2 | опрос |
| 5.4 | Создание прототипа промышленного изделия из бумаги и картона | 4 | 1 | 3 |  |
| 5.5 | Испытание прототипа. Презентация проекта перед аудиторией | 2 | - | 2 | Презентация результатов |
| **6.** | **«Робототехника**  **и инженерно-техническое творчество»** | **6** | **1** | **5** | **Презентация результатов,**  **испытание** |
| 6.1 | Проектная деятельность | **6** | 1 | 5 | Презентация результатов,  испытание |
| **7.** | **«Промышленный дизайн. Проектирование материальной среды»** ***Кейс «Космическая станция»*** | **12** | **2** | **10** | ***Презентация результатов*** |
| 7.1 | Создание эскиза объёмно-пространственной композиции | 2 | - | 2 |  |
| 7.2 | Урок 3D-моделирования (Fusion 360) | 4 | 1 | 3 |  |
| 7.3 | Создание объёмно-пространственной композиции в программе Fusion 360 | 4 | - | 4 |  |
| 7.4 | Основы визуализации в программе Fusion 360 | 2 | 1 | 1 |  |
| **8.** | **«Робототехника**  **и инженерно-техническое творчество»** | **6** | **1** | **5** | Презентация результатов,  испытание |
| 8.1 | Проектная деятельность | 6 | 1 | 5 | Презентация результатов,  испытание |
| **9.** | **«Промышленный дизайн. Проектирование материальной среды» *Кейс «Как это устроено?»*** | **8** | **2** | **6** | Презентация результатов |
| 9.1 | Изучение функции, формы, эргономики промышленного изделия | 2 | 1 | 1 | опрос |
| 9.2 | Изучение устройства  и принципа функционирования промышленного изделия | 2 | 1 | 1 | опрос |
| 9.3 | Фото фиксация элементов промышленного изделия | 1 | - | 1 |  |
| 9.4 | Подготовка материалов для презентации проекта | 1 | - | 1 |  |
| 9.5 | Создание презентации | 2 | - | 2 | Презентация результатов |
| **10.** | **«Робототехника**  **и инженерно-техническое творчество»** | **2** | - | **2** | **Презентация результатов,**  **испытание** |
| 10.1 | Проектная деятельность | 1 |  | 1 | Презентация результатов |
| **Всего часов:** | | **68** | **16** | **52** |  |
|  | |  |  |  |  |

1. **ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ПРЕДМЕТА 7 КЛАСС**

*«Промышленный дизайн. Проектирование материальной среды»,*

*«Робототехника и инженерно-техническое творчество», «Виртуальная и дополненная реальности: 3D-моделирование и программирование».*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование раздела, темы** | **Количество часов** | | | **Формы аттестации/ контроля** |
| **всего** | **теория** | **практика** |
| **1.** | **Введение**  **в образовательную программу** | **1** | 1 | - | **опрос** |
| **2.** | **Техника безопасности.** | **1** | 1 | - | **опрос** |
| **3.** | **«Промышленный дизайн. Проектирование материальной среды»** ***Кейс «Объект из будущего»*** | **6** | **3** | **3** | **Презентация результатов** |
| 3.1 | Введение. Методики формирования идей | 2 | 1 | 1 | опрос |
| 3.2 | Создание прототипа объекта промышленного дизайна | 4 | 2 | 2 | Презентация результатов |
| **4.** | **«Виртуальная**  **и дополненная реальности:**  **3D-моделирование**  **и программирование»** | **2** | **2** | - | опрос |
| 4.1 | Введение в технологии виртуальной и дополнительной реальности  Техника безопасности | 2 | 2 | - | опрос |
| **5.** | **«Робототехника**  **и инженерно-техническое творчество»** | **6** | **2** | **4** | **Презентация результатов** |
| 5.1 | Введение | 2 | 2 | **-** | опрос |
| 5.2 | Практическое занятие  (сборка моделей по схемам) | 4 | - | 4 | Презентация результатов |
| **6.** | **«Виртуальная**  **и дополненная реальности:**  **3D-моделирование**  **и программирование»** | **2** | **2** | - | **опрос** |
| 6.1 | Знакомство с технологиями виртуальной и дополненной реальности | 1 | 1 | - |  |
| 6.2 | Тестирование и установка приложения, анализ принципов работы технологии | 1 | 1 | - | опрос |
| **7.** | **«Промышленный дизайн. Проектирование материальной среды» *Кейс «Пенал»*** | **10** | **1** | **9** | **Презентация результатов** |
| 7.1 | Анализ формообразования промышленного изделия | 1 | - | 1 | опрос |
| 7.2 | Натурные зарисовки промышленного изделия | 2 | - | 2 |  |
| 7.3 | Генерирование идей по улучшению промышленного изделия | 2 | - | 2 | опрос |
| 7.4 | Создание прототипа промышленного изделия из бумаги и картона | 3 | 1 | 2 |  |
| 7.5 | Испытание прототипа. Презентация проекта перед аудиторией | 2 | - | 2 | Презентация результатов |
| **8.** | **«Виртуальная**  **и дополненная реальности:**  **3D-моделирование**  **и программирование»** | **10** | **2** | **8** | Презентация результатов,  испытание |
| 8.1 | Выявление принципов работы шлема или очков виртуальной реальности, поиск и анализ других устройств | 2 | 1 | 1 | опрос |
| 8.2 | Моделирование и выбор материала для изготовления собственной гарнитуры | 2 | - | 2 |  |
| 8.3 | Сборка | 4 |  | 4 |  |
| 8.4 | Испытание и доработка собственного прототипа | 2 | 1 | 1 | Презентация результатов,  испытание |
| **9.** | **«Робототехника**  **и инженерно-техническое творчество»** | **4** | - | **4** | **Презентация результатов,**  **испытание** |
| 9.1 | Проектная деятельность | 4 | - | 4 | Презентация результатов,  испытание |
| **10.** | **«Виртуальная**  **и дополненная реальности:**  **3D-моделирование**  **и программирование»** | **2** | 1 | - | опрос |
| 10.1 | Изучение понятия «перспектива», окружности в перспективе, штриховки, светотени, падающей тени | 1 | 1 | - |  |
| **11.** | **«Промышленный дизайн. Проектирование материальной среды»** ***Кейс «Космическая станция»*** | **10** | **2** | **8** | **Презентация результатов** |
| 11.1 | Создание эскиза объёмно-пространственной композиции | 2 |  | 2 |  |
| 11.2 | 3D-моделирования (Fusion 360) | 3 | 1 | 2 |  |
| 11.3 | Создание объёмно-пространственной композиции в программе Fusion 360 | 3 | - | 3 |  |
| 11.4 | Основы визуализации в программе Fusion 360 | 2 | 1 | 1 |  |
| **12.** | **«Виртуальная**  **и дополненная реальности:**  **3D-моделирование**  **и программирование»** | **2** | 1 | 1 | Практическая работа |
| **12.1** | 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 |  |
| **13.** | **«Робототехника**  **и инженерно-техническое творчество»** | **4** | **-** | **4** | Презентация результатов,  испытание |
| 13.1 | Проектная деятельность | 4 | - | 4 | Презентация результатов,  испытание |
| **14.** | **«Промышленный дизайн. Проектирование материальной среды»** ***Кейс «Как это устроено?»*** | **6** | **1,5** | **5,5** | **Презентация результатов** |
| 14.1 | Изучение функции, формы, эргономики промышленного изделия | 1 | 0,5 | 0,5 | опрос |
| 14.2 | Изучение устройства  и принципа функционирования промышленного изделия | 2 | 1 | 1 | опрос |
| 14.3 | Фото фиксация элементов промышленного изделия | 1 | - | 1 |  |
| 14.4 | Подготовка материалов для презентации проекта | 1 | - | 1 |  |
| 14.5 | Презентация | 1 | - | 1 | Презентация результатов |
| **15.** | **«Виртуальная**  **и дополненная реальности:**  **3D-моделирование**  **и программирование»** | **2** | 1 | 1 | Презентация результатов |
| 15.1 | Освоение навыков работы в ПО для трёхмерного проектирования (на выбор — Rhinoceros 3D, Autodesk Fusion 360) | 2 | 1 | 1 | Презентация результатов |
| **Всего часов:** | | **68** | **21,5** | **46,5** |  |

1. **СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

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

***Занятия предполагают развитие личности:***

* развитие интеллектуального потенциала обучающегося (анализ, синтез, сравнение);
* развитие практических умений и навыков (эскизирование, 3D-моделирование, конструирование, макетирование, прототипирование, презентация).

Учебно-воспитательный процесс направлен на формирование и развитие у обучающихся таких важных социально значимых качеств, как готовность к нравственному самоопределению, стремление к сохранению и приумножению технических, культурных и исторических ценностей. Становление личности через творческое самовыражение.

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.

**4.1 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.).
* навык обеспечивать условия для успешной деятельности, позитивной мотивации, а также самомотивирования обучающихся;
* навык 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 (Fusion 360, SolidWorks и др.);
* базовые навыки эскизирования, макетирования и прототипирования.

**4.2 Материально-технические условия реализации программы**

***Аппаратное и техническое обеспечение:***

* Рабочее место обучающегося:
  + - ноутбук: производительность процессора (по тесту PassMark — CPU BenchMark http://www.cpubenchmark.net/): не менее 2000 единиц; объём оперативной памяти: не менее 4 Гб; объём накопителя SSD/еММС: не менее 128 Гб (или соответствующий по характеристикам персональный компьютер с монитором, клавиатурой и колонками);
    - мышь.
* Рабочее место наставника:
  + - ноутбук: процессор Intel Core i5-4590/AMD FX 8350 — аналогичная или более новая модель, графический процессор NVIDIA GeForce GTX 970, AMD Radeon R9 290 — аналогичная или более новая модель, объём оперативной памяти: не менее 4 Гб, видеовыход HDMI 1.4, DisplayPort 1.2 или более новая модель (или соответствующий по характеристикам персональный компьютер с монитором, клавиатурой и колонками);
    - шлем виртуальной реальности HTC Vive или Vive Pro Full Kit — 1 шт.;
    - личные мобильные устройства обучающихся и/или наставника с операционной системой Android;
    - презентационное оборудование с возможностью подключения к компьютеру — 1 комплект;
    - флипчарт с комплектом листов/маркерная доска, соответствующий набор письменных принадлежностей — 1 шт.;
    - единая сеть Wi-Fi.

***Программное обеспечение:***

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

***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 — 4 шт.;
* клей-карандаш — по количеству обучающихся;
* скотч прозрачный/матовый — 4 шт.;
* скотч двусторонний — 4 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 — 4 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.
* бумага А4 для рисования и распечатки;
* бумага А3 для рисования;
* набор простых карандашей — по количеству обучающихся;
* набор чёрных шариковых ручек — по количеству обучающихся;
* ножницы — по количеству обучающихся;
* коврик для резки картона — по количеству обучающихся;
* PLA-пластик 1,75 REC нескольких цветов.

1. **Календарно – тематический план 5 класс**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Тема | Методы и формы контроля | Дата | |
| План | Факт |
| 1-2 | Введение в образовательную программу | опрос |  |  |
| 3-4 | Техника безопасности. | опрос |  |  |
| **«Промышленный дизайн. Проектирование материальной среды»** ***Кейс «Объект из будущего»*** | | | | |
| 5-8 | Введение. Методики формирования идей | опрос |  |  |
| 9-12 | Создание прототипа объекта промышленного дизайна | Презентация результатов |  |  |
| **«Робототехника и инженерно-техническое творчество»** | | | | |
| 13-14 | Введение | опрос |  |  |
| 15-20 | Практическое занятие  (сборка моделей по схемам) | Презентация результатов |  |  |
| 21-22 | Проектная деятельность (Разработка моделей роботов, сборка, программирование) | Презентация результатов |  |  |
| **«Промышленный дизайн. Проектирование материальной среды» *Кейс «Пенал»*** | | | | |
| 23-24 | Анализ формообразования промышленного изделия | опрос |  |  |
| 25-26 | Натурные зарисовки промышленного изделия |  |  |  |
| 27-28 | Генерирование идей по улучшению промышленного изделия | опрос |  |  |
| 29-32 | Создание прототипа промышленного изделия из бумаги и картона |  |  |  |
| 33-34 | Испытание прототипа. Презентация проекта перед аудиторией | Презентация результатов |  |  |
| **«Робототехника и инженерно-техническое творчество»** | | | | |
| 35-40 | Проектная деятельность (Разработка моделей роботов, сборка, программирование) | Презентация результатов |  |  |
| **«Промышленный дизайн. Проектирование материальной среды»** ***Кейс «Космическая станция»*** | | | | |
| 41-42 | Создание эскиза объёмно-пространственной композиции |  |  |  |
| 43-46 | 3D-моделирования (Fusion 360) |  |  |  |
| 47-50 | Создание объёмно-пространственной композиции в программе Fusion 360 |  |  |  |
| 51-52 | Основы визуализации в программе Fusion 360 |  |  |  |
| **«Робототехника и инженерно-техническое творчество»** | | | | |
| 53-58 | Проектная деятельность (Разработка моделей роботов, сборка, программирование) | Презентация результатов,  испытание |  |  |
| **«Промышленный дизайн. Проектирование материальной среды» *Кейс «Как это устроено?»*** | | | | |
| 59-60 | Изучение функции, формы, эргономики промышленного изделия | опрос |  |  |
| 61-62 | Изучение устройства и принципа функционирования промышленного изделия | опрос |  |  |
| 63 | Фото фиксация элементов промышленного изделия |  |  |  |
| 64 | Подготовка материалов для презентации проекта |  |  |  |
| 65-66 | Создание презентации | Презентация результатов |  |  |
| **«Робототехника и инженерно-техническое творчество»** | | | | |
| 67-68 | Проектная деятельность (Разработка моделей роботов, сборка, программирование) | Презентация результатов |  |  |

**Календарно – тематический план 6 класс**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Тема | Методы и формы контроля | Дата | |
| План | Факт |
| 1-2 | Введение в образовательную программу | опрос |  |  |
| 3-4 | Техника безопасности. | опрос |  |  |
| **«Промышленный дизайн. Проектирование материальной среды»** ***Кейс «Объект из будущего»*** | | | | |
| 5-8 | Введение. Методики формирования идей | опрос |  |  |
| 9-12 | Создание прототипа объекта промышленного дизайна | Презентация результатов |  |  |
| **«Робототехника и инженерно-техническое творчество»** | | | | |
| 13-14 | Введение | опрос |  |  |
| 15-20 | Практическое занятие  (сборка моделей по схемам) | Презентация результатов |  |  |
| 21-22 | Проектная деятельность (Разработка моделей роботов, сборка, программирование) | Презентация результатов |  |  |
| **«Промышленный дизайн. Проектирование материальной среды» *Кейс «Пенал»*** | | | | |
| 23-24 | Анализ формообразования промышленного изделия | опрос |  |  |
| 25-26 | Натурные зарисовки промышленного изделия |  |  |  |
| 27-28 | Генерирование идей по улучшению промышленного изделия | опрос |  |  |
| 29-32 | Создание прототипа промышленного изделия из бумаги и картона |  |  |  |
| 33-34 | Испытание прототипа. Презентация проекта перед аудиторией | Презентация результатов |  |  |
| **«Робототехника и инженерно-техническое творчество»** | | | | |
| 35-40 | Проектная деятельность (Разработка моделей роботов, сборка, программирование) | Презентация результатов |  |  |
| **«Промышленный дизайн. Проектирование материальной среды»** ***Кейс «Космическая станция»*** | | | | |
| 41-42 | Создание эскиза объёмно-пространственной композиции |  |  |  |
| 43-46 | 3D-моделирования (Fusion 360) |  |  |  |
| 47-50 | Создание объёмно-пространственной композиции в программе Fusion 360 |  |  |  |
| 51-52 | Основы визуализации в программе Fusion 360 |  |  |  |
| **«Робототехника и инженерно-техническое творчество»** | | | | |
| 53-58 | Проектная деятельность (Разработка моделей роботов, сборка, программирование) | Презентация результатов,  испытание |  |  |
| **«Промышленный дизайн. Проектирование материальной среды» *Кейс «Как это устроено?»*** | | | | |
| 59-60 | Изучение функции, формы, эргономики промышленного изделия | опрос |  |  |
| 61-62 | Изучение устройства и принципа функционирования промышленного изделия | опрос |  |  |
| 63 | Фото фиксация элементов промышленного изделия |  |  |  |
| 64 | Подготовка материалов для презентации проекта |  |  |  |
| 65-66 | Создание презентации | Презентация результатов |  |  |
| **«Робототехника и инженерно-техническое творчество»** | | | | |
| 67-68 | Проектная деятельность (Разработка моделей роботов, сборка, программирование) | Презентация результатов |  |  |

**Календарно – тематический план 7 класс**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Тема | Методы и формы контроля | Дата | |
| План | Факт |
| 1 | Введение в образовательную программу | Опрос |  |  |
| 2 | Техника безопасности. | Опрос |  |  |
| **«Промышленный дизайн. Проектирование материальной среды»** ***Кейс «Объект из будущего»*** | | | | |
| 3-4 | Введение. Методики формирования идей | Опрос |  |  |
| 5-8 | Создание прототипа объекта промышленного дизайна | Презентация результатов |  |  |
| **«Виртуальная и дополненная реальности: 3D-моделированиеи программирование»** | | | | |
| 9-10 | Введение в технологии виртуальной и дополнительной реальности. Техника безопасности | Опрос |  |  |
| **«Робототехника и инженерно-техническое творчество»** | | | | |
| 11-12 | Введение | Опрос |  |  |
| 13-16 | Практическое занятие (сборка моделей по схемам) | Презентация результатов |  |  |
| **«Виртуальная и дополненная реальности: 3D-моделирование и программирование»** | | | | |
| 17 | Знакомство с технологиями виртуальной и дополненной реальности |  |  |  |
| 18 | Тестирование и установка приложения, анализ принципов работы технологии | Опрос |  |  |
| **«Промышленный дизайн. Проектирование материальной среды» *Кейс «Пенал»*** | | | | |
| 19 | Анализ формообразования промышленного изделия | Опрос |  |  |
| 20-21 | Натурные зарисовки промышленного изделия |  |  |  |
| 22-23 | Генерирование идей по улучшению промышленного изделия | опрос |  |  |
| 24-26 | Создание прототипа промышленного изделия из бумаги и картона |  |  |  |
| 27-28 | Испытание прототипа. Презентация проекта перед аудиторией | Презентация результатов |  |  |
| **«Виртуальная и дополненная реальности: 3D-моделирование и программирование»** | | | | |
| 29-30 | Выявление принципов работы шлема или очков виртуальной реальности, поиск и анализ других устройств | Опрос |  |  |
| 31-32 | Моделирование и выбор материала для изготовления собственной гарнитуры |  |  |  |
| 33-36 | Сборка |  |  |  |
| 37-38 | Испытание и доработка собственного прототипа | Презентация результатов, испытание |  |  |
| **«Робототехника и инженерно-техническое творчество»** | | | | |
| 39-42 | Проектная деятельность (Разработка моделей роботов, сборка, программирование) | Презентация результатов,  испытание |  |  |
| **«Виртуальная и дополненная реальности: 3D-моделирование и программирование»** | | | | |
| 43-44 | Изучение понятия «перспектива», окружности в перспективе, штриховки, светотени, падающей тени | опрос |  |  |
| **«Промышленный дизайн. Проектирование материальной среды»**  ***Кейс «Космическая станция»*** | | | | |
| 45-46 | Создание эскиза объёмно-пространственной композиции |  |  |  |
| 47-49 | 3D-моделирования (Fusion 360) |  |  |  |
| 50-52 | Создание объёмно-пространственной композиции в программе Fusion 360 |  |  |  |
| 53-54 | Основы визуализации в программе Fusion 360 |  |  |  |
| **«Виртуальная и дополненная реальности: 3D-моделирование и программирование»** | | | | |
| 55-56 | Изучение светотени и падающей тени на примере фигур. Построение быстрого эскиза фигуры в перспективе, передача объёма с помощью карандаша. Техника рисования маркерами |  |  |  |
| **«Робототехника и инженерно-техническое творчество»** | | | | |
| 57-60 | Проектная деятельность (Разработка моделей роботов, сборка, программирование) | Презентация результатов,  испытание |  |  |
| **«Промышленный дизайн. Проектирование материальной среды»** ***Кейс «Как это устроено?»*** | | | | |
| 61 | Изучение функции, формы, эргономики промышленного изделия | опрос |  |  |
| 62-63 | Изучение устройства и принципа функционирования промышленного изделия | Опрос |  |  |
| 64 | Фото фиксация элементов промышленного изделия |  |  |  |
| 65 | Подготовка материалов для презентации проекта |  |  |  |
| 66 | Презентация | Презентация результатов |  |  |
| **«Виртуальная и дополненная реальности: 3D-моделирование и программирование»** | | | | |
| 67-68 | Освоение навыков работы в ПО для трёхмерного проектирования (на выбор — Rhinoceros 3D, Autodesk Fusion 360) | Презентация результатов |  |  |

# Список литературы и методического материала

1. [Адриан Шонесси](http://www.ozon.ru/person/31288915/). Как стать дизайнером, не продав душу дьяволу / Питер.
2. [Фил Кливер](http://www.ozon.ru/person/2308855/). Чему вас не научат в дизайн-школе / Рипол Классик.
3. [Майкл Джанда](http://www.ozon.ru/person/30848066/). Сожги своё портфолио! То, чему не учат в дизайнерских школах / Питер.
4. [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.
5. [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.
6. [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.
7. [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.
8. 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.
9. Jim Lesko. Industrial Design: Materials and Manufacturing Guide.
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=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).
13. [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).
14. [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.
15. [http://designet.ru/.](http://designet.ru/)
16. [http://www.cardesign.ru/.](http://www.cardesign.ru/)
17. [https://www.behance.net/.](https://www.behance.net/)
18. [http://www.notcot.org/.](http://www.notcot.org/)
19. [Адриан Шонесси](http://www.ozon.ru/person/31288915/). Как стать дизайнером, не продав душу дьяволу / Питер.
20. [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.
21. [Майкл Джанда](http://www.ozon.ru/person/30848066/). Сожги своё портфолио! То, чему не учат в дизайнерских школах / Питер.
22. [Фил Кливер](http://www.ozon.ru/person/2308855/). Чему вас не научат в дизайн-школе / Рипол Классик.
23. [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.
24. [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.
25. Jim Lesko. Industrial Design: Materials and Manufacturing Guide.
26. [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.
27. [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.
28. 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.
29. Rob Thompson. Prototyping and Low-Volume Production (The Manufacturing Guides).
30. Rob Thompson. Product and Furniture Design (The Manufacturing Guides).
31. 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).
32. [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).
33. http://holographica.space.
34. <http://bevirtual.ru>.
35. <https://vrgeek.ru>.
36. <https://habrahabr.ru/hub/virtualization/>.
37. <https://geektimes.ru>.
38. <http://www.virtualreality24.ru/>.
39. <https://hi-news.ru/tag/virtualnaya-realnost>.
40. [https://hi-news.ru/tag/dopolnennaya-realnost](https://vk.com/away.php?to=https%3A%2F%2Fhi-news.ru%2Ftag%2Fdopolnennaya-realnost&cc_key=).
41. <http://www.rusoculus.ru/forums/>.
42. [http://3d-vr.ru/](https://vk.com/away.php?to=http%3A%2F%2F3d-vr.ru%2F&cc_key=).
43. [VRBE.ru](https://vk.com/away.php?to=http%3A%2F%2FVRBE.ru&cc_key=).
44. [http://www.vrability.ru/](https://vk.com/away.php?to=http%3A%2F%2Fwww.vrability.ru%2F&cc_key=).
45. [https://hightech.fm/](https://vk.com/away.php?to=https%3A%2F%2Fhightech.fm%2F&cc_key=).
46. <http://www.vrfavs.com/>.
47. <http://designet.ru/>.
48. <https://www.behance.net/>.
49. <http://www.notcot.org/>.
50. <http://mocoloco.com/>.
51. <https://www.youtube.com/channel/UCOzx6PA0tgemJl1Ypd_1FTA>.
52. <https://vimeo.com/idsketching>.
53. [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).
54. <https://www.behance.net/gallery/1176939/Sketching-Marker-Rendering>.