

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа №20 станицы Подгорной»

СОГЛАСОВАНО:

Горюхов

№ 10 от 30.08.2023

УТВЕРЖДЕНО
Директор МБОУ СОШ №20
станицы Подгорной
приказ от 30.08.2023 г. № 10/18
Цорогова Н.В.



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

**«Разработка VR/AR – приложений.
3Д-моделирование»**

6 класс

срок реализации 1 год

Педагог – разработчик программы: **Гуцало Валентина Ильинична**

Количество часов по учебному плану: **68 ч. (2 часа в неделю)**

2023-2024 учебный год

I. Пояснительная записка

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

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

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

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

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

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

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

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

Задачи программы:

Обучающие:

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

Развивающие:

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

Воспитательные:

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

Прогнозируемые результаты и способы их проверки

Личностные результаты:

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

Метапредметные результаты:

Регулятивные универсальные учебные действия:

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

Познавательные универсальные учебные действия:

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

Коммуникативные универсальные учебные действия:

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

Предметные результаты

В результате освоения программы обучающиеся должны

знать:

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

уметь:

- настраивать и запускать шлем виртуальной реальности;
- устанавливать и тестировать приложения виртуальной реальности;
- самостоятельно собирать очки виртуальной реальности;
- формулировать задачу на проектирование исходя из выявленной проблемы;
- уметь пользоваться различными методами генерации идей;

- выполнять примитивные операции в программах для трёхмерного моделирования;
- выполнять примитивные операции в программных средах для разработки приложений с виртуальной и дополненной реальностью;
- компилировать приложение для мобильных устройств или персональных компьютеров и размещать его для скачивания пользователями;
- разрабатывать графический интерфейс (UX/UI);
- разрабатывать все необходимые графические и видеоматериалы для презентации проекта;
- представлять свой проект.

владеть:

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

Формы подведения итогов реализации общеобразовательной программы

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

Формы демонстрации результатов обучения

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

Формы диагностики результатов обучения

Беседа, тестирование, опрос.

Содержание программы курса

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

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

Тематическое планирование

№ п/п	Разделы программы учебного курса	Всего часов
Образовательная часть		
1	Кейс 1. Проектируем идеальное VR-устройство	
1.1	Знакомство. Техника безопасности. Вводное занятие («Создавай миры»)	1
1.2	Введение в технологии виртуальной и дополненной реальности	2
1.3	Знакомство с VR-технологиями на интерактивной вводной лекции	1
	Тестирование устройства, установка приложений, анализ принципов работы, выявление ключевых характеристик	1
	Выявление принципов работы шлема виртуальной реальности, поиск, анализ и структурирование информации о других VR-устройствах	2
	Выбор материала и конструкции для собственной гарнитуры, подготовка к сборке устройства	2
	Сборка собственной гарнитуры, вырезание необходимых деталей	2
	Сборка собственной гарнитуры, вырезание необходимых деталей, дизайн устройства	2
	Тестирование и доработка прототипа	2
	Работа с картой пользовательского опыта: выявление проблем, с которыми можно столкнуться при использовании VR. Фокусировка на одной из них	1
	Анализ и оценка существующих решений проблемы. Инфографика по решениям	1
	Генерация идей для решения этих проблем. Описание нескольких идей, экспресс-эскизы. Мини-презентации идей и выбор лучших в проработку	2

	Изучение понятия «перспектива», окружности в перспективе, штриховки, светотени, падающей тени	2
	Изучение светотени и падающей тени на примере фигур. Построение быстрого эскиза фигуры в перспективе, передача объёма с помощью карандаша. Техника рисования маркерами	2
	Освоение навыков работы в ПО для трёхмерного проектирования (на выбор — Rhinoceros 3D, Autodesk Fusion 360)	6
	3D-моделирование разрабатываемого устройства	6
	Фотореалистичная визуализация 3D-модели. Рендер (KeyShot, Autodesk Vred)	2
	Подготовка графических материалов для презентации проекта (фото, видео, инфографика). Освоение навыков вёрстки презентации	2
	Представление проектов перед другими обучающимися. Публичная презентация и защита проектов	2
	Кейс 2. Разрабатываем VR/AR-приложения	
	Вводная интерактивная лекция по технологиям дополненной и смешанной реальности	2
	Тестирование существующих AR-приложений, определение принципов работы технологии	2
	Выявление проблемной ситуации, в которой помогло бы VR/AR-приложение, используя методы дизайн-мышления	2
	Анализ и оценка существующих решений проблемы. Генерация собственных идей. Разработка сценария приложения	2
	Разработка сценария приложения: механика взаимодействия, функционал, примерный вид интерфейса	2
	Мини-презентации идей и их доработка по обратной связи	2
	Последовательное изучение возможностей среды разработки VR/AR-приложений	2
	Разработка VR/AR-приложения в соответствии со сценарием	6

	Сбор обратной связи от потенциальных пользователей приложения	2
	Доработка приложения, учитывая обратную связь пользователя	2
	Выявление ключевых требований к разработке GUI — графических интерфейсов приложений	2
	Разработка интерфейса приложения — дизайна и структуры	2
	Подготовка графических материалов для презентации проекта (фото, видео, инфографика). Освоение навыков вёрстки презентации	2
	Представление проектов перед другими обучающимися. Публичная презентация и защита проектов	2
	Всего часов	68

Содержание тем программы

Кейс 1. Проектируем идеальное VR-устройство

В рамках первого кейса (35 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 (35 ч), обучающиеся переходят к рассмотрению понятий дополненной и смешанной реальности, разбирают их основные отличия от виртуальной. Создают собственное AR-приложение (augmented reality — 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».

Календарно – тематическое планирование 3D-моделирование и VR/AR технологии

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1.				Лекция	2	Кейс 1. Проектируем идеальное VR-устройство Знакомство. Техника безопасности. Вводное занятие («Создавай миры»)	Центр Точка роста каб. № 207	Групповая
2.				Лекция, демонстрация.	2	Введение в технологии виртуальной и дополненной реальности	Центр Точка роста каб. № 207	Групповая
3.				Лекция, демонстрация.	2	Знакомство с VR-технологиями на интерактивной вводной лекции	Центр Точка роста каб. № 207	Групповая
4.				Практическая работа	2	Тестирование устройства, установка приложений, анализ принципов работы, выявление ключевых характеристик	Центр Точка роста каб. № 207	Групповая
5.				Практическая работа	2	Выявление принципов работы шлема виртуальной реальности, поиск, анализ и структурирование информации о других VR-устройствах	Центр Точка роста каб. № 207	Групповая
6.				Практическая работа	2	Выбор материала и конструкции для собственной гарнитуры, подготовка к сборке устройства	Центр Точка роста каб. № 207	Групповая
7.				Практическая работа	2	Сборка собственной гарнитуры, вырезание необходимых деталей	Центр Точка роста каб. № 207	Групповая
8.				Практическая работа	2	Сборка собственной гарнитуры, вырезание необходимых деталей, дизайн устройства	Центр Точка роста каб. № 207	Групповая
9.				Тестирование	2	Тестирование и доработка прототипа	Центр Точка роста каб. № 207	Групповая
10.				Практическая работа	2	Работа с картой пользовательского опыта: выявление проблем, с которыми можно столкнуться при использовании VR. Фокусировка на одной из них	Центр Точка роста каб. № 207	Групповая

11.			Практическая работа	2	Анализ и оценка существующих решений проблемы. Инфографика по решениям	Центр Точка роста каб. № 207	Групповая
12.			Практическая работа	2	Генерация идей для решения этих проблем. Описание нескольких идей, экспресс-эскизы. Мини-презентации идей и выбор лучших в проработку	Центр Точка роста каб. № 207	Групповая
13.			Практическая работа	2	Изучение понятия «перспектива», окружности в перспективе, штриховки, светотени, падающей тени	Центр Точка роста каб. № 207	Групповая
14.			Практическая работа	2	Изучение светотени и падающей тени на примере фигур. Построение быстрого эскиза фигуры в перспективе, передача объёма с помощью карандаша. Техника рисования маркерами	Центр Точка роста каб. № 207	Групповая
15.			Практическая работа	2	Освоение навыков работы в ПО для трёхмерного проектирования (на выбор — Rhinoceros 3D, Autodesk Fusion 360)	Центр Точка роста каб. № 207	Групповая
16.			Практическая работа	2	3D-моделирование разрабатываемого устройства	Центр Точка роста каб. № 207	Групповая
17.			Практическая работа	2	Фотореалистичная визуализация 3D-модели. Рендер (KeyShot, Autodesk Vred)	Центр Точка роста каб. № 207	Групповая
18.			Практическая работа	2	Подготовка графических материалов для презентации проекта (фото, видео, инфографика). Освоение навыков вёрстки презентации	Центр Точка роста каб. № 207	Групповая
19.			Публичная презентация	2	Представление проектов перед другими обучающимися. Публичная презентация и защита проектов	Центр Точка роста каб. № 207	Групповая
20.			Лекция, демонстрация.	2	Кейс 2. Разрабатываем VR/AR-приложения Вводная интерактивная лекция по технологиям дополненной и смешанной реальности	Центр Точка роста каб. № 207	Групповая
21.			Тестирование	2	Тестирование существующих AR-приложений, определение принципов работы технологии	Центр Точка роста каб. № 207	Групповая
22.			Практическая работа	2	Выявление проблемной ситуации, в которой помогло бы VR/AR-приложение, используя методы дизайн-мышления	Центр Точка роста каб. № 207	Групповая

23.			Практическая работа	2	Анализ и оценка существующих решений проблемы. Генерация собственных идей. Разработка сценария приложения	Центр Точка роста каб. № 207	Групповая
24.			Практическая работа	2	Разработка сценария приложения: механика взаимодействия, функционал, примерный вид интерфейса	Центр Точка роста каб. № 207	Групповая
25.			Мини-презентация	2	Мини-презентации идей и их доработка по обратной связи	Центр Точка роста каб. № 207	Групповая
26.			Практическая работа	2	Последовательное изучение возможностей среды разработки VR/AR-приложений	Центр Точка роста каб. № 207	Групповая
27.			Практическая работа	2	Разработка VR/AR-приложения в соответствии со сценарием	Центр Точка роста каб. № 207	Групповая
28.			Практическая работа	2	Сбор обратной связи от потенциальных пользователей приложения	Центр Точка роста каб. № 207	Групповая
29.			Практическая работа	2	Доработка приложения, учитывая обратную связь пользователя	Центр Точка роста каб. № 207	Групповая
30.			Практическая работа	2	Выявление ключевых требований к разработке GUI — графических интерфейсов приложений	Центр Точка роста каб. № 207	Групповая
31.			Практическая работа	2	Разработка интерфейса приложения — дизайна и структуры	Центр Точка роста каб. № 207	Групповая
32.			Практическая работа	2	Подготовка графических материалов для презентации проекта (фото, видео, инфографика). Освоение навыков вёрстки презентации	Центр Точка роста каб. № 207	Групповая
33.			Публичная презентация	2	Представление проектов перед другими обучающимися.	Центр Точка роста каб. № 207	Групповая
34.			Публичная презентация	2	Публичная презентация и защита проектов	Центр Точка роста каб. № 207	Групповая
Всего часов: 68 часов							

Кадровые условия реализации программы

Требования к кадровым ресурсам:

- укомплектованность образовательного учреждения педагогическими, руководящими и

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

Компетенции педагогического работника, реализующего основную образовательную программу:

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

Материально-технические условия реализации программы

Аппаратное и техническое обеспечение:

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

Программное обеспечение:

- офисное программное обеспечение;
- программное обеспечение для трёхмерного моделирования (Autodesk Fusion 360; Autodesk 3ds Max/Blender 3D/Maya);
- программная среда для разработки приложений с виртуальной и дополненной реальностью (Unity 3D/Unreal Engine);

- графический редактор на выбор наставника.

Расходные материалы:

- бумага А4 для рисования и распечатки — минимум 1 упаковка 200 листов;
- бумага А3 для рисования — минимум по 3 листа на одного обучающегося;
- набор простых карандашей — по количеству обучающихся;
- набор чёрных шариковых ручек — по количеству обучающихся;
- клей ПВА — 2 шт.;
- клей-карандаш — по количеству обучающихся;
- скотч прозрачный/матовый — 2 шт.;
- скотч двусторонний — 2 шт.;
- картон/гофрокартон для макетирования — 1200°800 мм, по одному листу на двух обучающихся;
- нож макетный — по количеству обучающихся;
- лезвия для ножа сменные 18 мм — 2 шт.;
- ножницы — по количеству обучающихся;
- коврик для резки картона — по количеству обучающихся;
- линзы 25 мм или 34 мм — комплект, по количеству обучающихся;
- дополнительно — PLA-пластик 1,75 REC нескольких цветов.

Перечень рекомендуемых источников

«Разработка приложений виртуальной и дополненной реальности: 3Д-моделирование и программирование» Автор: Кузнецова И.А. Москва, 2019, Фонд новых форм развития образования

1. PLUS ULTRA | ДАЛЬШЕ ПРЕДЕЛА Адриан Шонесси. Как стать дизайнером, не продав душу дьяволу/Питер.
2. Жанна Лидтка, Тим Огилви. Думай как дизайнер. Дизайн-мышление для менеджеров / Манн, Иванов и Фербер.
3. Майкл Джанда. Сожги своё портфолио! То, чему не учат в дизайнерских школах/ Питер.
4. Фил Кливер. Чему вас не научат в дизайн-школе / Рипол Классик.
5. Bjarki Hallgrímsson. Prototyping and Modelmaking For Product Design (Portfolio Skills) / Paperback, 2012.
6. Jennifer Hudson. Process 2nd Edition: 50 Product Designs from Concept to Manufacture.
7. Jim Lesko. Industrial Design: Materials and Manufacturing Guide.
8. Kevin Henry. Drawing for Product Designers (Portfolio Skills: Product Design) / Paperback, 2012.
9. Koos Eissen, Roselien Steur. Sketching: Drawing Techniques for Product Designers / Hardcover, 2009.
10. Kurt Hanks, Larry Belliston. 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. Sustainable Materials, Processes and Production (The Manufacturing Guides).