

н.п.КорзуновоПеченгского района Мурманской области
(территориальный, административный округ (город, район, поселок))

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа № 7 имени Ю.А. Гагарина»
(полное наименование образовательного учреждения)

«Рассмотрено»
на заседании МС
Председатель МС
Соколова Н.В. _____
Протокол № 6 от 06.05.2024 г

«Согласовано»
Зам. директора по УВР

«06» мая 2024_г

«Утверждаю»
Директор

Приказ№ 140от06.05.2024

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности
«3 D- ручка»
Возраст обучающихся: 11-12 лет
Срок реализации: 1 год**

Автор – составитель:
Глуховцева В.В,
учитель технологии

Год составления - 2024-2025 учебный год

Пояснительная записка

Программа составлена в соответствии с документами:

- Федеральным законом от 29 декабря 2012 года «273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Письмом Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 № 09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ»
- Распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. N 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 г. и плана мероприятий по ее реализации»;
- Распоряжением Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
- Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 2 "Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»;
- Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 г. № 28 "Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи";
- Приказ Министерства образования и науки Мурманской области, министерства культуры Мурманской области, министерства спорта Мурманской области от 25.07.2022 г. №№ 1248/202/453 «Об утверждении Плана мероприятий, I этап (2022 – 2024 годы), и целевых показателей по реализации Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года в Мурманской области».
- Уставом МБОУ СОШ № 7, локальными актами.

Направленность: техническая. Ориентирована на развитие технических и творческих способностей учащихся. 3D моделирование – прогрессивная отрасль, позволяющая осуществлять процесс создания трехмерной модели объекта на основе чертежей, рисунков.

Актуальность данной программы определяется активным внедрением технологий 3D моделирования во многие сферы деятельности (авиация, архитектура, машиностроение, и т.п.) и потребностью общества в дальнейшем развитии данных технологий. Моделирование и конструирование способствуют развитию конструкторских способностей, технического мышления, мотивации учащихся к технической деятельности.

Новизна состоит в том, что в учебном процессе учащиеся овладевают навыками 3D моделирования с помощью 3D ручки. Это дает возможность увидеть объекты проектирования, в том виде, какими они являются в действительности, реализовывать свои проекты.

Педагогическая целесообразность заключается в выявлении интереса обучающихся к знаниям и оказание помощи в формировании устойчивого интереса к построению моделей с помощью аддитивных технологий (3D-ручки). В процессе создания моделей учащиеся научатся объединять реальный мир с виртуальным, что будет способствовать развитию пространственного мышления, воображения.

Практическая значимость ориентирована на систематизацию знаний и умений 3D моделирования. Практические задания, выполняемые в ходе изучения материала в данной программе, готовят учащихся к решению ряда задач, связанных с построением объектов геометрии и изобразительного искусства.

Отличительной особенностью данной программы является ее практическая направленность, связанная с получением навыков работы с современным оборудованием – 3d ручкой. В ходе обучения ребенок получает основные сведения об устройстве 3d ручки, принципах её работы. В целях развития самостоятельности на занятиях предлагается решать задачи различной сложности, связанные со способами изготовления и сборки моделей.

Программа разработана как для ребят проявляющих интерес и способностей моделированию, так и для тех, кому сложно определиться в выборе увлечения. С учетом цели и задач содержание образовательной программы реализуется поэтапно с постепенным усложнением заданий. В начале обучения у ребят формируются начальные знания, умения и навыки, на основном этапе обучения продолжается работа по усвоению нового материала и закреплению полученных знаний умений и навыков. На завершающем этапе обучения обучающиеся могут работать по собственному замыслу над созданием собственного проекта и его реализации. Таким образом, процесс обучения осуществляется от репродуктивного к частично-продуктивному уровню и к творческой деятельности.

Успешное проведение занятий достигается с соблюдением основных дидактических принципов: систематичности, последовательности, наглядности и доступности, при этом учитываются возрастные и индивидуальные особенности ребенка.

По мере накопления знаний и практических умений по моделированию педагог привлекает воспитанников самостоятельно проводить анализ моделей, участвовать в проектной деятельности.

В конце программы каждый учащийся изготавливает 3d модель для итоговой выставки работ, что способствует формированию большей заинтересованности в дальнейшей работе.

Цель программы: создание условий для формирования и развития у учащихся основных навыков по трёхмерному моделированию посредством 3D ручки.

Задачи:

Образовательные:

- способствовать формированию умения обобщения, анализа, восприятия информации, постановки цели и выбора путей ее достижения, умения осуществлять целенаправленный поиск информации, планирование предстоящей работы;

- способствовать реализации межпредметных связей по информатике, геометрии, черчению и рисованию;
- учить ориентироваться в трёхмерном пространстве, модифицировать, изменять объекты или их отдельные элементы, объединять созданные объекты в функциональные группы, создавать простые трёхмерные модели.

Развивающие:

- развивать логическое и пространственное мышление;
- развивать мелкую моторику;
- развивать интерес к изучению и практическому освоению 3D моделирования спомощью 3D-ручки;
- побуждать интерес к устройству технических объектов, развивать стремление разобратся в их конструкции;
- развивать творческую инициативу и самостоятельность в поиске решения.

Воспитательные:

- способствовать формированию позитивного отношения обучающегося к собственному интеллектуальному развитию и воспитанию гражданской культуры личности;
- способствовать воспитанию умения работать в команде, умения подчинять личные интересы общей цели;
- способствовать воспитанию настойчивости в достижении поставленной цели, трудолюбия, ответственности, дисциплинированности, внимательности, аккуратности.

Ожидаемые результаты программы

Должны знать:

- основные правила создания трехмерной модели;
- устройство 3D ручки;
- принципы работы с 3D-ручкой;
- безопасные приемы работы с инструментами и материалами;
- способы соединения и крепежа деталей;
- способы и приемы моделирования;
- закономерности симметрии и равновесия;
- способы сбора информации.

Должны уметь:

- создавать простые трёхмерные модели
- работать 3D-ручкой
- использовать при выполнении заданий различные средства: справочную и прочую литературу, ИКТ и пр.
- сотрудничать друг с другом при создании коллективных работ в процессе работы над коллективным творческим проектом

Обучающиеся получают *развитие* общеучебных умений и личностных качеств: умение организовывать и содержать в порядке рабочее место, трудолюбие, самостоятельность, взаимовыручка, доброта, любознательность, аккуратность, умение действовать согласованно, умение уступать, уверенность в своих силах,

принимать конструктивную критику, способность к адекватной самооценке, умение радоваться своим успехам и успехам товарищей, упорство в достижении цели.

Обучающиеся усваивают образное пространственное мышление, мелкую моторику, художественный вкус.

Возраст обучающихся: 11-12 лет. Могут быть приняты дети особой категории : «ТЖС», многодетные, «ОВЗ», «Дети- инвалиды». Состав группы 5 – 15 человек. Набор в объединение – свободный. Наличие какой-либо специальной подготовки не требуется.

Режим занятий: срок реализации программы – 1 год. Занятия проходят 1 раз в неделю: 2 занятия по 45 мин с перерывом в 10 минут. На реализацию программы отводится 36 недель, включая каникулярное время. Объем программы -72 часа.

Форма обучения- очная, групповая и индивидуальная.

Формы подведения итогов реализации программы

Текущий контроль - проводится по окончании изучения темы в виде устного опроса, практической работы, через просмотры работ, при этом оцениваются усвоение и качество выполнения изучаемых на занятиях приемов и операций, выявление ошибок и успехов в работе.

Промежуточная аттестация – проводится за каждое полугодие по пройденным темам, осуществляется при помощи практических заданий и устного опроса по теории. При оценке результатов также учитывается участие учащихся в выставках и конкурсах, качество выполненных работ, уровень творческой деятельности, найденные продуктивные технические и технологические решения, степень самостоятельности.

По окончании промежуточной аттестации заполняется протокол результативности освоения программы, в котором фиксируется уровень теоретической и практической подготовки по полугодиям. В конце года выводится общий итоговый уровень.

Мониторинг развития качеств личности учащихся проводится в конце учебного года по таким качествам личности как активность, организаторские способности; коммуникативные навыки, коллективизм; ответственность, самостоятельность, дисциплинированность; нравственность, гуманность; креативность, склонность к исследовательско-проектировочной деятельности.

Результаты заносятся в диагностическую карту.

Учебный план

№	Наименование тем	Количество часов			Формы промежуточной аттестации
		Общее	Теория	Практика	
1	Основы работы с 3D ручкой	8	6	2	Устный опрос
2	Простое моделирование	28	3	25	Практические задания, устный опрос
3	3D Моделирование	30	2	28	Практические задания, наблюдение
4	Творческая мастерская	4	-	4	Практическая работа, наблюдение
5	Итоговая выставка	2	-	2	Просмотр работ, устный опрос
ВСЕГО:		72	11	61	

Календарный учебный график.

МБОУ СОШ № 7 организует работу с обучающимися в течение всего календарного учебного года, включая каникулярное время.

Сроки реализации программы.

Данная программа рассчитана на 1 учебный год. Для обучающихся занятия начинаются с 01 сентября и заканчиваются в соответствии с дополнительной общеобразовательной программой-дополнительной общеразвивающей программой. По программам со сроком освоения менее 36 недель допускается начало учебных занятий в более поздние сроки, в том числе в летний период. Продолжительность учебного года - 36 недель.

Режим и место проведения занятий:

Режим занятий соответствует санитарно-эпидемиологическим требованиям к учреждениям дополнительного образования детей (СанПиН 1.2.3685-21). Срок реализации программы – 1 год. Занятия проходят 1 раз в неделю: 2 занятия по 45 мин с перерывом в 10 минут. На реализацию программы отводится 36 недель, включая каникулярное время. Объем программы -72 часа.

Возраст обучающихся: 11-12 лет. Могут быть приняты дети особой категории: «ТЖС», многодетные, «ОВЗ», «Дети- инвалиды». Состав группы 5 – 15 человек. Набор в объединение – свободный. Наличие какой-либо специальной подготовки не требуется.

Форма обучения- очная, групповая и индивидуальная.

Календарно- тематическое планирование

№	Тема занятия	Количество часов		
		теория	практика	всего
1	Основы работы с 3D ручкой	6	2	8
1.1	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности	2		2
1.2	История создания 3D технологии. Демонстрация возможностей, устройство 3D ручки	2		2
1.3	Виды 3D ручек и пластика. Эскизная графика и шаблоны	1	1	2
1.4	Общие понятия и представления о форме	1	1	2
2	Простое моделирование	3	25	28
2.1	Техники рисования 3D ручкой на плоскости по шаблонам, эскизам. Значение чертежа	1	1	2
2.2	Линии различных видов. Способы заполнения межлинейного пространства	2	2	4

2.3	Создание плоской фигуры по шаблону		6	6
2.4	Создание объёмной фигуры, состоящей из плоских деталей «Насекомые»		4	4
2.5	Создание объёмной фигуры, состоящей из плоских деталей «Многогранники»		4	4
2.6	Создание объёмной фигуры, состоящей из плоских деталей «Новогодние украшения». Промежуточная аттестация		8	8
3	3D Моделирование	2	28	30
3.1	Создание трёхмерных объектов	1	1	2
3.1.1	Практическая работа «Ажурный зонтик»		2	2

3.1.2	Практическая работа «Велосипед»		2	2
3.2	Создание объемной игрушки, состоящей из развертки	1	1	2
3.2.1	Практическая работа «Здания и сооружения»		8	8
3.2.2	Практическая работа «Летающие объекты»		6	6
3.2.3	Практическая работа «Водный транспорт»		4	4
3.2.4	Практическая работа «Наземные транспортные средства»		4	4
4	Творческая мастерская		4	4
5	Итоговая выставка Промежуточная аттестация		2	2
	ИТОГО	11	61	72

Содержание программы

1. Основы работы с 3D ручкой (8 часов)

1.1 Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности (2 часа) Теория:

Ознакомление с тематическими разделами программы и планом работы объединения на год. Организационные вопросы. Знакомство с составом объединения. Инструктаж по технике безопасности. Основы безопасной жизнедеятельности.

1.2 История создания 3D технологии. Демонстрация возможностей, устройство 3D ручки (2 часа)

Теория: История создания 3D ручки. Конструкция, основные элементы устройства 3D ручки. Техника безопасности при работе с 3D ручкой

1.3 Виды 3D ручек и пластика. Эскизная графика и шаблоны (2 часа)

Теория: Виды 3D ручек и 3D пластика. Эскизная графика и шаблоны при работе с 3D ручкой.

Практическая работа: Выполнение эскиза (сердечко, бабочка)

1.4 Общие понятия и представления о форме (2 часа)

Теория: Общие понятия и представления о форме. Геометрическая основа строения формы предметов. Способы заполнения межлинейного пространства.

Практическая работа: Пробное выполнение линий разных видов.

2. Простое моделирование (28 часов)

2.1 Техники рисования 3D ручкой на плоскости по шаблонам, эскизам. Значение чертежа (2 часа)

Теория: Техники рисования 3D ручкой на плоскости по шаблонам, эскизам. Значение чертежа.

Практическая работа: Выполнение линий по шаблону.

2.2 Линии различных видов. Способы заполнения межлинейного пространства (4часа)

Практическая работа: Выполнение линий разных видов. Тренировка рисования ручкой на плоскости.

Практическая работа:

2.3 Создание плоской фигуры по шаблону (6час) «Алфавит», «Брелочки, магнитики»

2.4 Создание объёмной фигуры, состоящей из плоских деталей «Насекомые»(8час) (стрекозы, бабочки, божья коровка, паучок)

2.5 Создание объёмной фигуры, состоящей из плоских деталей «Многогранники» (4час) (тетраэдр, октаэдр, гексаэдр)

2.6 Создание объёмной фигуры, состоящей из плоских деталей «Новогодние украшения» (4час) (игрушки-подвески на елку, декор окон снежинками).

Промежуточная аттестация

3. 3D Моделирование (30часов)

3.1 Создание трёхмерных объектов (2часа)

Теория: Создание трёхмерных объектов, использование форм, изготовление каркасов для получения объёмной формы

Практическая работа: изготовление каркаса для зонтика

Практическая работа:

3.1.1 «Ажурный зонтик» (2часа)

3.1.2 «Велосипед» (2часа)

3.2 Создание объёмной игрушки, состоящей из развертки (2часа)

Теория: Создание объёмной игрушки, состоящей из развертки

Практическая работа: изготовление развертки для домика

Практическая работа:

3.2.1 «Здания и сооружения» (8час)

3.2.2 «Летающие объекты» (6часа)

3.2.3 «Водный транспорт» (4часа)

3.2.4 «Наземные транспортные средства» (4часа)

4. Творческая мастерская (4часа)

Изготовление работ по собственным идеям. Подготовка

лучших работ к выставке, к конкурсам:

просмотр творческих работ учащихся, сделанных в течение года;

устранение дефектов: исправления, доделывание в работах;

ремонт сломанных 3D изделий – действие по принципу «дефект в эффект»; оформление работ, этикетки.

5. Итоговая выставка (2часа)

Практическая работа: Просмотр и оценка работ, подведение итогов.

Методические материалы

Методы и приемы образовательной деятельности: репродуктивный, словесный (объяснение, инструкции, беседа, диалог, консультация), графические работы (работа со схемами, чертежами и их составление), метод проблемного обучения (постановка проблемных вопросов и самостоятельный поиск ответа), проектно-конструкторские методы (конструирование из бумаги вспомогательных фигур для создания 3D моделей), игры (на развитие внимания, памяти, глазомера, воображения, игра-путешествие, ролевые

игры (конструкторы, соревнования, викторины), наглядный (рисунки, чертежи, фотографии, схемы, модели, видеоматериалы по 3D-моделированию), выполнение практического задания, самостоятельная работа, проектирование, создание творческих работ для выставки, разработка сценариев праздников, игр.

На занятиях объединения создаются все необходимые условия для творческого развития учащихся. Каждое занятие строится в зависимости от темы и конкретных задач, которые предусмотрены программой, с учетом возрастных особенностей детей, их индивидуальной подготовленности.

Типы занятий: комплексное, занятия-беседы, экскурсии, самостоятельная работа.

Виды занятий: работа с шаблонами, чертежами, схемами; практическая работа; выставка; конкурс; творческий проект; соревнования; праздник; игра.

Типовые занятия по программе предполагают обязательное включение разнообразия различных видов деятельности:

1. Теоретическая подготовка в форме бесед, демонстрации наглядных пособий моделей, видеоматериала.
2. Практическая работа.
3. Виртуальные экскурсии по текущей теме, для восприятия изготавливаемой модели в сопутствующей инфраструктуре.
4. Итоговый этап в виде выставки моделей.

Коллективная творческая работа позволяет адаптироваться к будущей профессиональной деятельности, когда ребенок участвует в работе коллектива, созданного для выполнения законченного решения (от начала конца) к объединенной общей идее. В процессе работы каждый ребенок может принять участие в реализации общей идеи на своем участке, выполняя отдельный элемент общей работы, становясь соучастником совместного творческого результата. В коллективной работе ребенок, не обладая навыками творчества, становится соучастником в создании законченного объекта; получает навык коммуникабельности, воспитание ответственности, внимательности и подготовку к успешной адаптации в профессиональной деятельности.

При проведении занятия выполняются санитарно – гигиенические нормы. На каждом занятии проводятся физкультминутки (дыхательные упражнения, упражнения для глазных мышц).

Формы подведения итогов реализации программы: участие в выставках; конкурсах; защите творческих работ; участие в итоговом творческом отчете. Наиболее плодотворным фактором, в оценочной работе итогов обучения, является выставка работ учащихся. В одном месте могут сравниваться различные модели, макеты, различные направления творчества. Выставка позволяет обменяться опытом, технологией изготовления, оказывает неопределимое значение в эстетическом становлении личности ребенка. Однако выставка требует большей организационной работы и определенных затрат, проводится один-два раза в учебный год. Творческая же работа ребенка постоянно требует поощрения в стремлениях.

Техника безопасности

Обучающиеся в первый день занятий проходят инструктаж по правилам техники безопасности и расписываются в журнале. Педагог на каждом занятии напоминает учащимся об основных правилах соблюдения техники безопасности.

Оценочные материалы

Система отслеживания результатов образовательной деятельности включает в себя оценивание по двум направлениям: теоретическая грамотность и практическая работа.

Оценка производится по трём уровням:

Теория:

Низкий уровень (н) правильные ответы до 50% Средний уровень (с) правильные ответы 50-70 % Высокий уровень (в) правильные ответы 70-100%

Практическая работа:
Низкий уровень – задание выполнено неаккуратно, допущено много ошибок Средний уровень – задание выполнено аккуратно, допущены незначительные ошибки

Высокий уровень – задание выполнено качественно, без ошибок.

Промежуточный контроль практической работы по окончанию изучения программы проводится в виде выставочной работы учащихся.

Работы оцениваются по таким критериям как: качество выполнения изучаемых на занятиях приемов, операций и работы в целом; уровень творческой деятельности (репродуктивный, частично продуктивный, продуктивный), найденные продуктивные технические и технологические решения.

I полугодие Теоретические задания Устный опрос

1. Что такое 3D ручка?

Ответ: 3D ручка — это инструмент для рисования пластиком, позволяющий создавать трехмерные объекты.

2. Назовите виды 3D ручек

Ответ: «Горячие» 3D ручки; «Холодные» 3D ручки.

3. Назовите расходные материалы для «Горячих» 3D ручек

Основными материалами, используемыми в работе 3D ручек на нагревательного типа, являются ABS и с PLA пластик.

4. Что нужно сделать по окончании работы?

Ответ: Нажать кнопку изъятия пластика и выгрузить пластиковую нить.

5. Назовите функции кнопок управления 3D ручки

Ответ:



Практические задания

1. Продемонстрировать линии различных видов.
2. Создать плоскую фигуру по шаблону.

II полугодие Теоретические задания Устный опрос

1. На основе чего получен ABS пластик?

Ответ: В основе ABS полимера – соединения, получаемые из нефти. Материал не подвержен разложению и обладает высокой прочностью.

2. На основе чего получен PLA пластик?

Ответ: PLA пластик – органический, биоразлагаемый полилактид, произведенный на основе сахарного тростника или кукурузы.

3. При какой температуре плавится PLA пластик?

Ответ: PLA пластик плавится при температуре 160 – 190 градусов.

4. Какого диаметра бывают пластиковые нити?

Для целей использования в работе 3D-ручек и 3D-принтеров пластик производится в формате нитей толщиной 1,75 мм или 3 мм.

5. Назовите основные элементы «горячей» 3D ручки

Ответ: сопло, механизм подачи пластиковой нити, нагревательный элемент, вентилятор для охлаждения верхней части сопла и ручки в целом, микроконтроллер для управления работой вентилятора, механизма подачи и нагревательного элемента.

Практическое задание

Продемонстрировать и провести анализ итоговой выставочной работы.

Перечень информационного и материально-технического обеспечения реализации программы

Шкафы для демонстрацииработ, компьютер с выходом в интернет, принтер. Занятия проходят в учебном кабинете, который снабжен необходимой мебелью, инструментами, материалами и другим оборудованием, необходимым для реализации программы; обеспечено достаточным освещением в дневное и вечернее время в соответствии с нормами СанПиН. Большое внимание уделено обеспечению комфортных и безопасных условий труда учащихся, соблюдению всех требований техники безопасности и санитарно-гигиенических норм.

Материалы: пластик PLA и ABS, альбомная бумага, цветная бумага, картон, калька, клей ПВА, клей-карандаш, проволока разного диаметра, скотч, объемные предметы для рисования (ваза, кувшин, бутылка и др.)

Инструменты: 3D ручки; ножницы, линейки, треугольники, ластик, простые карандаши, шило, циркуль, наждачная бумага, плоскогубцы, напильник.

Методическое и дидактическое обеспечение: трафареты (шаблоны), развертки, видеоматериалы и мастер-классы по 3D моделированию, видеоматериалы по истории судостроения, развитию авиации, космонавтики и автомобилестроения, набор шаблонов для изготовления различных моделей, образцы и фото моделей (судо-, авиа-, ракето- и автомоделей, здания и пр.), выполненные учащимися и педагогом.

Список литературы для детей и педагогов.

Используемая литература

1. Богоявленская Д.Б. Пути к творчеству. – М., 2013 г.
2. Выготский Л.С. Воображение и творчество в детском возрасте. – СПб.: СОЮЗ, 1997.
3. Выготский Л.С. Лекции по психологии. – СПб.: СОЮЗ, 2007.
4. Заверотов В.А. .От модели до идеи. – М.: Просвещение, 2008.
5. Комарова Т.С. Дети в мире творчества. – М., 2015 год.
6. Копцев В. П. Учим детей чувствовать и создавать прекрасное: Основы объемного конструирования. – Ярославль: Академия развития, Академия Холдинг, 2011.
7. Кружки начального технического моделирования // Программы для внешкольных учреждений и общеобразовательных школ: Техническое творчество. – М.: Просвещение, 1999. – С. 8-19.
8. Кружок «Умелые руки». – СПб: Кристалл, Валерии СПб, 2012.
9. Падалко А.Е. Букварь изобретателя. – М.: Рольф, 2013. – (Внимание: дети!).
10. Программы для внешкольных учебных учреждений. Техническое творчество учащихся. – М.: Просвещение, 2012.
11. «3D-моделирование» Т.П. Егошиной, г.Уфа-2017г. , «3D ручки» Н.К. Яхиной , Москва -2017 г

Интернет ресурсы

- <http://mfina.ru/что-такое-3d-ручка> - история изобретения 3D ручки
- <http://lib.chipdip.ru/170/DOC001170798.pdf> инструкция по использованию 3 D ручки, техника безопасности
- <https://www.youtube.com/watch?v=dMCyqctPFX0> –видео инструкция по работе с 3 D ручкой
- www.losprinters.ru/articles/instruktsiya-dlya-3d-ruchki-myriwell-rp-400a - расходные материалы
- <https://www.youtube.com/watch?v=oK1QUnj86Sc> видео: начало работы и мастер-класс – простой цветочек
- <http://3druchki24.ru/что-такое-3d-ручка>- всё о 3 D ручках, видео: готовые работы
- <https://www.youtube.com/watch?v=oRTrmDoenKM> - ромашка
- <http://make-3d.ru/articles/что-такое-3d-ручка/> - виды 3 D ручек, фото работ
- <https://3d4u.com.ua/master-klassy/328-besplatnyj-master-klass-3d-ruchkoj-korablik.html> – кораблик, видео мк
- <https://3druchka.com/trafarety/> -трафареты , украшения
- <http://masterplaster.ru/shablony> трафареты на Новый год
- <https://yandex.ru/video/search?filmId=16593317291280891520&text=%D0%BD%D0%B0%20%D0%BA%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%B9%20%D0%BF%D0%BB%D0%BE%D1%81%D0%BA%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8%20%D1%80%D0%B8%D1%81%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%82%D1%8C%20%D0%B4%20%D1%80%D1%83%D1%87%D0%BA%D0%BE%D0%B9&noreask=1&path=wizard> стрекоза
- <http://www.losprinters.ru/articles/trafarety-dlya-3d-ruchek> - трафареты
- <https://selfienation.ru/trafarety-dlya-3d-ruchki/>- шаблоны
- <http://the3doodler.com/wp-content/uploads/2015/06/90s3DGlasses1.pdf> -очки
- https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BC%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D0%B8%D0%BA - правильный многогранник

