

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ КАЗЁННОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«АЛЕХОВЩИНСКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА»**

РАССМОТРЕНА

на заседании педагогического совета
МКОУ «Алеховщинская СОШ»
Протокол от 16.08.2022 г. № 1

УТВЕРЖДЕНА

приказом директора
МКОУ «Алеховщинская СОШ»
от 17.08.2022 г. № 164

**Дополнительная общеразвивающая
программа «В мире 3 D моделирования»
Возраст обучающихся: 10-13 лет
Срок реализации: 1 год**

Автор: Дерябина Татьяна Сергеевна,
педагог-организатор

с. Алеховщина
2022 г.

Пояснительная записка

Дополнительная общеразвивающая программа технической направленности «В мире 3 D моделирования» разработана на основе:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденной Распоряжением Правительства Российской Федерации №678-р от 31.03.2022;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 №467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Письмо Департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Минобрнауки РФ от 18 ноября 2015 г. № 09-3242 (Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы));
- Письмо Департамента молодежной политики, воспитания и социальной поддержки детей Минобрнауки России от 11.12.2006 № 06-1844;
- СанПиН 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи";
- Устав МКОУ «Алеховщинская СОШ».

3D-моделирование – прогрессивная отрасль, позволяющая осуществлять процесс создания трехмерной модели объекта на основе чертежей, рисунков. Данная программа реализуется в технической направленности с учётом реализации федерального государственного образца стандартов.

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. На ознакомление и получение практических навыков обучающихся в среде 3D-моделирования с помощью 3D ручки, для последующего проектирования и реализации своих проектов посредством 3D модели призвано данная программа.

Новизна состоит в том, что в учебном процессе обучающиеся овладевают навыками 3D моделирования с помощью 3D ручки, и это дает возможность

увидеть объекты проектирования, в том виде, какими они являются в действительности, что помогает экономить время.

В основу данной программы положена дополнительная общеобразовательная программа «3D-моделирование» научно-технической направленности Т.П. Егошиной, г.Уфа-2017. В указанную программу внесены изменения и дополнения в учебно-тематическом плане, содержании, режиме занятий.

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, обучающиеся 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 обучающихся к решению ряда задач, связанных с построением объектов геометрии и изобразительного искусства.

1.2. Отличительные особенности: программа лично ориентирована и составлена с учетом возможности самостоятельного выбора обучающимся наиболее интересного объекта работы, приемлемого для него.

1.3. Цель: формирование и развитие у обучающихся интеллектуальных и практических компетенций в области создания пространственных моделей. Освоение элементов основных навыков по трехмерному моделированию.

Задачи:

Обучающие:

- дать обучающимся представление о трехмерном моделировании, назначении, перспективах развития;
- обучить обоснованию целесообразности моделей при создании проектов;
- ориентироваться в трехмерном пространстве;
- модифицировать, изменять объекты или их отдельные элементы;
- объединять созданные объекты в функциональные группы;
- создавать простые трехмерные модели;
- оценивать реальность получения результата в обозримое время.

Развивающие:

- способствовать развитию интереса к изучению и практическому освоению 3Д моделированию с помощью 3D-ручки;
- способствовать развитию творческих способностей;
- способствовать стремлению к непрерывному самосовершенствованию, саморазвитию;

- способствовать развитию настойчивости, гибкости;
- стиля мышления, адекватного требованиям современного информационного общества – структурного и алгоритмического.

Воспитывающие:

- способствовать воспитанию потребности в творческом труде, трудолюбия как высокой ценности в жизни;
- способствовать формированию позитивного отношения обучающегося к собственному интеллектуальному развитию и воспитанию гражданской культуры личности;
- способствовать воспитанию умения работать в коллективе.

1.4. Контингент обучающихся: возраст детей от 8-13 лет. Состав группы – до 10 человек. Набор обучающихся в объединение – свободный. Наличие какой-либо специальной подготовки не требуется.

1.5 Режим занятий: срок реализации программы – 1 год. На реализацию программы отводится 34 часа.

1.6. Формы проведения занятий. Основной формой образовательного процесса является занятие, которое включает в себя часы теории и практики. Программа предусматривает сочетание как групповых, так и индивидуальных форм занятий.

1.7. Ожидаемые результаты по ФГОС. В результате освоения данной общеразвивающей программы ожидается, что у обучающихся будут сформированы личностные, регулятивные, познавательные и коммуникативные универсальные учебные действия (УУД).

Познавательные УУД

Обучающиеся будут знать:

- основные правила создания трехмерной модели реального геометрического объекта;
- принципы работы с 3D-ручкой;
- способы соединения и крепежа деталей;
- способы и приемы моделирования;
- закономерности симметрии и равновесия.

Обучающиеся будут уметь:

- создавать трехмерные изделия реального объекта различной сложности и композиции из пластика.

Обучающиеся усовершенствуют:

- образное пространственное мышление;
- мелкую моторику;
- художественный вкус.

Личностные УУД

- Формирование адекватной самооценки и самопринятия.
- Развитие познавательных интересов и творческих способностей.

Регулятивные УУД

- Вносить коррективы в действия и проявлять инициативу.
- Выделение и осознание обучающимися того, что уже усвоено и что еще подлежит усвоению, осознание качества и уровня усвоения.
- Способность к волевому усилию и преодолению препятствий.
- Организовать свое рабочее место под руководством педагога.
- Адекватно воспринимать оценку педагога.
- Различать способ и результат действия.
- Соотносить выполненное задание с образцом, предложенным педагогом.
- Использовать при выполнении заданий различные средства: справочную и прочую литературу, ИКТ и пр.

Коммуникативные УУД

- Участвовать в диалоге на занятии.
- Задавать вопросы, с помощью вопросов получить необходимые сведения от партнера о деятельности с учетом разных мнений.
- Отвечать на вопросы педагога, товарища по объединению.
- Участвовать в паре, группе, коллективе.
- Формулировать собственное мнение и позицию.
- Уважение к окружающим - умение слушать и слышать партнера, признавать право на собственное мнение и принимать решение с учетом позиции всех участников, эмоционально-позитивное отношение к процессу сотрудничества.
- Ориентироваться на позицию других людей, отличную от собственной позиции, уважать иную точку зрения.

Формы подведения итогов реализации дополнительной общеразвивающей программы: участие в выставках, конкурсах, опросы.

2. Учебно-тематический план

№ п/п	Название раздела, темы	Всего	Формы аттестации/контроля
1.	Вводное занятие, инструктаж по технике безопасности	1	Опрос
2.	Основы работы с 3D ручкой	1	Опрос
3.	Простое моделирование	5	Выставка
4.	Создание сложных 3D моделей	21	Выставка
5.	Творческая мастерская (оформление работ). Подготовка к выставке	5	
6.	Итоговое занятие. Выставка	1	Выставка

Всего	34	
--------------	-----------	--

3. Содержание программы

1. Вводное занятие. Комплектование группы – 1ч.

Ознакомление с тематическими разделами программы и планом работы объединения на год. Инструктаж по технике безопасности. Организационные вопросы.

2. История создания 3D ручки. Конструкция, основные элементы устройства 3D ручки. Техника безопасности при работе с 3D ручкой – 1ч.

3. Простое моделирование – 5 ч.

Эскизная графика и шаблоны при работе с 3D ручкой. –1ч

Общие понятия и представления о форме – 2ч.

Отработка техники рисования на трафаретах. Значение чертежа-2ч

Практическая работа:

1). Тренировка рисования ручкой на плоскости. Выполнение линий разных видов

2). Способы заполнения межлинейного пространства «Волшебство цветка жизни»

3). Создание плоской фигуры по трафарету «Брелочки, магнитики»

4. Создание сложных 3D моделей (21 часа)

1). Создание объемной фигуры, состоящей из плоских деталей «Насекомые» для декора картин (стрекозы, бабочки, божья коровка, паучок) - 1ч.

2). Создание объемной фигуры, состоящей из плоских деталей «Женские украшения» (браслеты, кольцо, кулон) – 2ч.

3). Создание объемной фигуры, состоящей из плоских деталей "Новогодние украшения» (игрушки-подвески на елку, декор окон снежинками) – 2ч.

4). Создание объемной фигуры, состоящей из плоских деталей «Оправа для очков» – 1ч.

5). Создание объемной фигуры, состоящей из плоских деталей «Цветы» – 1ч.

6). Создание объемной фигуры, состоящей из плоских деталей «Шкатулка» – 2ч.

7). Создание витражной картины в формате А4 – 3ч.

8). Создание объемной фигуры, состоящей из плоских деталей «Ажурная маска на праздник» – 1ч.

9) Рисование трехмерного объекта на свободную тему по выбору обучающегося – 8ч.

Создание трехмерных объектов.

Практическая работа: по выбору обучающихся

- 1). «Велосипед»
- 2). «Ажурный зонтик»
- 3). Игрушка «Морской еж»
- 4). «Качели»
- 5). «Эйфелева башня»
- 6). «Домики»
- 7). «Стрекоза»
- 8). «Хрустальный шарик»
- 9). «Елочка с игрушками»
- 10). «Самолет»
- 11). «Декоративное дерево»
- 12). «Кукольная мебель»
- 13). «Герои популярной игры и мультфильма AngryBirds»
- 14). «Герой популярного мультфильма – Миньон»

5. Творческая мастерская- (5ч.)

Подготовка лучших работ к выставке, к конкурсам:

1. Просмотр творческих работ обучающихся, сделанных в течение года.
2. Устранение дефектов: исправления, замаскировка, доделывание в работах. Ремонт сломанных 3D изделий – действие по принципу "дефект в эффект".
3. Оформление работ. Этикетки.
6. Итоговое занятие. Выставка– (1ч.)

Подведение итогов. Презентация авторской работы.

Методическое обеспечение программы

Методическое обеспечение реализации программы направлено на обеспечение широкого, постоянного и устойчивого доступа для всех участников образовательного процесса к любой информации, связанной с реализацией общеобразовательной развивающей программы, планируемыми результатами, организацией образовательного процесса и условиями его осуществления.

Приемы и методы организация образовательного процесса:

- инструктажи, беседы, разъяснения;
- наглядный (фото и видеоматериалы по 3D-моделированию);
- практическая работа 3D-ручкой;
- инновационные методы (поисково-исследовательский, проектный, игровой);
- познавательные задачи, дискуссии, создание ситуации новизны, ситуации гарантированного успеха и т.д.;
- метод стимулирования (участие в конкурсах, поощрение, выставка работ).

Основной **формой** занятия является учебно-практическая деятельность. А также следующие формы работы с обучающимися:

- занятия, творческая мастерская, собеседования, консультации, обсуждения, самостоятельная работа на занятиях;
- выставки работ, конкурсы как местные, так и выездные;
- мастер-классы.

Достижение поставленных целей и задач программы осуществляется в процессе сотрудничества обучающихся и педагога. На различных стадиях обучения ведущими становятся те или иные из них. Традиционные методы организации учебного процесса можно подразделить на: словесные, наглядные (демонстрационные), практические, репродуктивные, частично-поисковые, проблемные, исследовательские.

Социально-психологические условия реализации образовательной программы обеспечивают:

- учет специфики возрастного психофизического развития обучающихся;
- вариативность направлений сопровождения участников образовательного процесса (сохранение и укрепление психологического здоровья обучающихся, формирование ценности здоровья и безопасного образа жизни; дифференциация и индивидуализация обучения; мониторинг возможностей и способностей обучающихся, выявление и поддержка одаренных детей, детей с ограниченными возможностями здоровья);
- формирование коммуникативных навыков в разновозрастной среде и среде сверстников.

Методические рекомендации

Дополнительная общеразвивающая программа может быть вариативной, так как педагог может сам менять соотношение пропорций разделов как для всего коллектива, так и для каждого обучающегося, учитывая их возраст, развитие, навыки, знания, интереса к конкретному разделу занятий, степени его усвоения.

В программе рекомендуется коллективная деятельность как продуктивное общение, в котором осуществляются следующие функции:

- информационная – обмен чувственной и познавательной информацией;
- контактная – готовность к приему и передаче информации;
- координационная – согласование действий и организация взаимодействия;
- перцептивная – восприятие и понимание друг друга;
- развивающая – изменение личностных качеств участников деятельности.

Процесс обучения строится по принципу «от простого к сложному».

Итоги работ (промежуточные, итоговые) обучающихся подводятся 2 раза в год (декабрь и май месяц). Лучшие работы обучающихся выставляются в выставках всеобщего обозрения, на длительный срок на постоянно действующих выставках, и принимают участие в различных конкурсах.

4.1. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1.	сентябрь			Лекция	1	Вводное занятие. Комплектование группы	Центр «Точка роста»	
2.				Лекция	1	История создания 3D ручки. Конструкция, основные элементы устройства 3D ручки. Техника безопасности при работе с 3D ручкой	Центр «Точка роста»	
3.				Лекция /практика	1	Простое моделирование. Эскизная графика и шаблоны при работе с 3D ручкой. Тренировка рисования ручкой на плоскости. Выполнение линий разных видов	Центр «Точка роста»	
4.				Лекция /практика	1	Общие понятия и представления о форме. Способы заполнения межлинейного пространства «Волшебство цветка жизни»	Центр «Точка роста»	
5.	Октябрь			Лекция /практика	1	Общие понятия и представления о форме. Создание плоской фигуры по трафарету «Брелочки, магнитики»	Центр «Точка роста»	
6.				Лекция /практика	1	Отработка техники рисования на трафаретах. Создание плоской фигуры по трафарету «Брелоки, магниты»	Центр «Точка роста»	
7.				Лекция /практика	1	Значение чертежа. Создание плоской	Центр «Точка роста»	

						фигуры по трафарету «Брелоки, магниты»		
8.				Лекция /практи ка	1	Создание сложных 3 D моделей. Создание объемной фигуры, состоящей из плоских деталей «Насекомые» для декора картин (стрекозы, бабочки, божья коровка, паучок)	Центр «Точка роста»	
9.	ноябр ь			Лекция /практи ка	1	Создание объемной фигуры, состоящей из плоских деталей «Женские украшения» (браслеты, колье, кулон)	Центр «Точка роста»	
10.				Лекция /практи ка	1	Создание объемной фигуры, состоящей из плоских деталей «Женские украшения» (браслеты, колье, кулон)	Центр «Точка роста»	
11.				Лекция /практи ка	1	Создание объемной фигуры, состоящей из плоских деталей «Новогодние украшения» (игрушки-подвески на елку, декор окон снежинками)	Центр «Точка роста»	
12.	декаб рь			Лекция /практи ка	1	Создание объемной фигуры, состоящей из плоских деталей «Новогодние украшения» (игрушки-подвески на елку, декор окон снежинками)	Центр «Точка роста»	
13.				Лекция /практи ка	1	Создание объемной фигуры, состоящей из плоских деталей «Оправа для очков»	Центр «Точка роста»	

14.			Лекция /практика	1	Создание объемной фигуры, состоящей из плоских деталей «Цветы»	Центр «Точка роста»		
15.			Лекция /практика	1	Создание объемной фигуры, состоящей из плоских деталей «Шкатулка»	Центр «Точка роста»		
16.	январь		Лекция /практика	1	Создание объемной фигуры, состоящей из плоских деталей «Шкатулка»	Центр «Точка роста»		
17.			Лекция /практика	1	Создание витражной картины в формате А4	Центр «Точка роста»		
18.			Лекция /практика	1	Создание витражной картины в формате А4	Центр «Точка роста»		
19.	февраль		Лекция /практика	1	Создание витражной картины в формате А4	Центр «Точка роста»		
20.			Лекция /практика	1	Создание объемной фигуры, состоящей из плоских деталей «Ажурная маска на праздник»	Центр «Точка роста»		
21.			Лекция /практика	1	Рисование трехмерного объекта на свободную тему по выбору обучающегося	Центр «Точка роста»		
22.			Лекция /практика	1	Рисование трехмерного объекта на свободную тему по выбору обучающегося	Центр «Точка роста»		
23.	март		Лекция /практика	1	Рисование трехмерного объекта на свободную тему по выбору обучающегося	Центр «Точка роста»		
24.			Лекция /практика	1	Рисование трехмерного объекта на свободную тему по выбору обучающегося	Центр «Точка роста»		
25.			Лекция /практика	1	Рисование трехмерного объекта на свободную тему по выбору обучающегося	Центр «Точка роста»		

26.			Лекция /практика	1	Рисование трехмерного объекта на свободную тему по выбору обучающегося	Центр «Точка роста»	
27.	апрель		Лекция /практика	1	Рисование трехмерного объекта на свободную тему по выбору обучающегося	Центр «Точка роста»	
28.			Лекция /практика	1	Рисование трехмерного объекта на свободную тему по выбору обучающегося	Центр «Точка роста»	
29.			Лекция /практика	1	Творческая мастерская. Подготовка лучших работ к выставке.	Центр «Точка роста»	
30.			Лекция /практика	1	Творческая мастерская. Подготовка лучших работ к выставке. Исправление.	Центр «Точка роста»	
31.	май		Лекция /практика	1	Творческая мастерская. Подготовка лучших работ к выставке. Доделывание.	Центр «Точка роста»	
32.			Лекция /практика	1	Творческая мастерская. Подготовка лучших работ к выставке. Ремонт сломанных 3D изделий	Центр «Точка роста»	
33.			Лекция /практика	1	Оформление работ. Экетки.	Центр «Точка роста»	
34.			Выставка	1	Подведение итогов. Выставка	Центр «Точка роста»	
35.	Всего:			34			

5. Условия реализации программы

Помещение, в котором проводится учебные занятия - проветриваемое и хорошо освещенное. Столы и стулья соответствуют возрасту обучающихся. Предоставляются необходимые для занятий в объединении материально-технические средства и инструменты, а также дидактические и методические материалы - видеофильмы, наглядные пособия, образцы моделей, схемы, чертежи.

В наличии имеются инструкции по технике безопасности, шкафы, коробки для хранения материала.

Существует место для выставочных стендов для постоянно действующей выставки работ обучающихся, педагогов. Изготавливаются образцы, экспонаты традиционных изделий (размещение и оформление экспонатов соответствует традициям их бытования).

5.1. Материально-технические средства и оборудование, необходимые для занятия в объединении

№	Материалы, инструменты и оборудования	Количество
1	3D ручка	8
2	Материалы пластик PLA, ABS	-
3	Трафареты (шаблоны), развертки	-
4	Клей карандаш	12
5	Мягкая бумажная салфетка	2 упаковки
6	Ножницы	12
7	Коврики для рисования	8
9	Простой карандаш	8
10	Лопатка для пластика	8
11	«Третья рука» держатель	4
12	Компьютер с интернетом	1

Список рекомендуемой и используемой литературы для педагога

Интернет ресурсы

www.losprinters.ru/articles/instruktsiya-dlya-3d-ruchki-myriwell-rp-400a

<http://lib.chipdip.ru/170/DOC001170798.pdf>

<https://www.youtube.com/watch?v=dMCyqctPFX0>

<https://www.youtube.com/watch?v=oK1QUnj86Sc>

<https://www.youtube.com/watch?v=oRTmDoenKM> (ромашка)

<http://make-3d.ru/articles/chto-takoe-3d-ruchka/>

<http://www.losprinters.ru/articles/trafarety-dlya-3d-ruchek> (трафареты)

<https://selfienation.ru/trafarety-dlya-3d-ruchki/>

Интернет ресурсы для обучающихся

www.losprinters.ru/articles/instruktsiya-dlya-3d-ruchki-myriwell-rp-400a

<http://lib.chipdip.ru/170/DOC001170798.pdf>

<https://www.youtube.com/watch?v=dMCyqctPFX0>

<https://www.youtube.com/watch?v=oK1QUnj86Sc>

<https://www.youtube.com/watch?v=oRTmDoenKM> (ромашка)

<http://make-3d.ru/articles/chto-takoe-3d-ruchka/>

<http://www.losprinters.ru/articles/trafarety-dlya-3d-ruchek> (трафареты)

<https://selfienation.ru/trafarety-dlya-3d-ruchki/>

Приложение

Ключевые понятия

3D ручка – это инструмент, способный рисовать в воздухе. На сегодняшний день различают 2 вида ручек: холодные и горячие. Первые печатают быстро затвердевающими смолами – фотополимерами. «Горячие» ручки используют различные полимерные сплавы в форме катушек с пластиковой нитью.

Модель – это целевой образ объекта оригинала, отражающий наиболее важные свойства для достижения поставленной цели.

Моделирование – исследование объектов познания на их моделях; построение и изучение моделей реально существующих объектов, процессов или явлений с целью получения объяснений этих явлений, а также для предсказания явлений, интересующих исследователя. (Википедия).

Полезные советы для рисования 3D ручкой

3D ручка – это компактный и многофункциональный инструмент, который открывает новые грани воображения, мечтаний, творческих навыков, а также отличное подспорье для трехмерного проектирования.

На что обращают внимание? Всё просто 6 вопросов и ответов!

1). **Это просто?** Да! Идея по созданию трехмерных объектов своими руками, при помощи простой ручки или портативного прибора, еще «вчера» казалась несбыточной мечтой. И вот ее сделали (**3D ручку**), это оказалась настолько просто и практично, что использовать 3D ручку может кто угодно, от мала до велика.

ABS и PLA пластики – 2 материала, которыми рисует **3D ручка**, представляет собой нить, диаметром 1,75 мм. Нить заправляем в ручку, нажимаем на кнопку и чудо начинается. Разогретый пластик выливается, следует и повторяет движение ваших рук и создает то, что Вы хотите.

2). **Это удобно?** Конечно! Легкость и удобство использования делают этот прибор похожим на обыкновенную шариковую [ручку](#). Нужно иметь компьютер? нет! Нужно обладать знаниями графических программ? нет! Этому нужно долго учиться? нет! Для творчества с **3D ручкой** нужно: желание, решимость, свободное время и хороший запас [расходных материалов](#) конечно же. На подготовку 3D ручки нужно буквально несколько мгновений, а само создание изделия рождается на Ваших глазах. Вы сами руководите процессом, сразу же можно использовать нарисованный элемент творчества - подарить, разместить на видное место, ну или переделать то, что не получилось с первого раза).

3). **Это интересно?** Естественно! Вам не мешает даже ваша фантазия. Не важно, умеете или просто любите Вы рисовать, или это Ваш первый опыт. Можете взять за основу трафареты, а можете создавать Ваш рисунок прямо «в воздухе» из головы.

Конечно, имея навык рисования, результаты будут красивее и интересней. Если нет — **3D ручка** Вас научит.

4). **Это функционально?** Разумеется! При имеющимся таланте или его развитии, имея художественную натуру и практику, у Вас есть возможность при помощи **3D ручки** зарабатывать деньги. Рисуите эксклюзивные и оригинальные поделки, фигуры, точные изделия, подарки, аксессуары — в общем, различные поделки, за которые люди готовы будут платить. И ещё, **3D ручка** станет нужным инструментом для ремонта или усовершенствования других объектов, например, сделанных из пластика и других материалов. Ручная работа позволяет исправить имеющиеся недостатки, добавить сложные и важные элементы к изделию, разнообразить его дизайн и добавить элементы которые под силу только человеческой руке.

5). **Это отличный подарок?** Ещё бы! Подарить игрушку, которая может не только чинить игрушки, но и создавать их - это же мечта детства для ребенка и не только. **3D ручку** назвать игрушкой сложно, но можно. Во-первых, техника объёмной печати не такая лёгкая, как может показаться на первый взгляд; во-вторых, для эксплуатации нужно: время, тщательность, аккуратность и много усидчивости. Толк от 3D ручки для ребенка (и не только): желание творить, бережное отношение к своему труду, развитие воображения, 3D мышления и многое другое. Детское удивление и восторг вызывают краски, разноцветные карандаши, гуашь. А теперь представьте, на то, что «нарисованное» теперь можно взять в руку, поиграть с тем, что нарисовал, или создать свою коллекцию поделок (тем более цветов пластика великое множество и даже светящийся в темноте). И основное условие **3D ручкой** может рисовать и ребёнок от 8 лет.

б). **Это дешево?** Правда. **3D ручка** обойдётся на порядок (в 10 раз) дешевле самого доступного 3D принтера. Вы станете обладателем миниатюрного 3D-устройства, которое будет Вас радовать долгое время. Что касается пластика (расходной материал), — его цена вполне приемлема. Цена 1-го килограмма ABS-пластика в среднем составляет 1200 - 2000 рублей и его хватает для украшения своей квартиры или украшения кабинета сотнями миниатюрных и неминиатюрных изделий.

Сравнение свойств ABS и PLA пластики

<i>Пластик</i>	<i>ABS</i>	<i>PLA</i>
-----------------------	-------------------	-------------------

<i>Из чего изготовлен:</i>	На основе нефти	На основе растительного материала (кукурузных хлопьев, сои и других)
<i>Распространенность:</i>	Популярный пластик, поэтому его легко можно приобрести	Не так сильно, распространен, но среди пластиков на биологической основе является самым распространенным и популярным
<i>Запах:</i>	Некоторые статьи сообщают, о неприятном запахе от ABS пластика (но это не совсем верное утверждение, т.к. даже 3D принтеры, менее вредны, чем перманентный маркер)	PLA пластик имеет хорошую репутацию, а его запах напоминает запах поп-корна
<i>Прочность:</i>	Твердый, ударопрочный и жесткий, также обладает хорошей гибкостью	Твердый, но более хрупкий по сравнению с ABS пластиком. Больше подходит для рисования завитушек, спиралей и т.п.
<i>Термостабилизация:</i>	225-250С зависит от типа	190-240С зависит от типа
<i>Уязвимость:</i>	Подвержены деградации, от повышенной влаги, прямых солнечных лучей, а так же перегрева во время рисования при этом этот пластик устойчив к воздействиям химикатов	Подвержены деградации, от повышенной влаги, прямых солнечных лучей, а так же перегрева во время рисования, PLA пластик более склонен к перегреву, которое может привести к деградации и потери герметичности
<i>Липкость:</i>	У данного пластика низкая липкость, этим пластиком можно работать с таким материалом как бумага, при этом он может иногда отходить с кусочками бумаги	Более липок, по сравнению с ABS пластиком, PLA пластик меньше подходит для работы с бумагой, т.к. он к ней хорошо пристает, за исключением может быть только полуглянцевая бумага
<i>Внешний вид:</i>	После рисования объекты выглядят глянцевыми	Изделия из этого пластика могут быть, полупрозрачными и люминесцентными
<i>Окружающая среда и переработка:</i>	У этого пластика класс переработки №7, а это означает, что он может быть	Т.к. PLA пластик, производится из биологических материалов

	переработан в другие пластмассовые пиломатериалы	(соя, кукуруза и т.д.), его не надо утилизировать, при этом данный пластик при соединениях с другими материалами разлагается чуть дольше.
--	--	---

Совет для старта: на начальном этапе использования 3D ручки лучше использовать ABS пластик, а при дальнейшем усложнении рисования фигур и накопленном опыте можно начинать использовать PLA пластик.

Общее заключение: лучше использовать два варианта, т.к. каждый из них имеет свои особенности, описанные выше, при помощи ABS и PLA пластиков, можно делать удивительные поделки, а в будущем сфера применения 3D ручки увеличится, за счет появления новых направлений рисования в пространстве.

<i>Задача</i>	<i>Для каких целей используется</i>	<i>ABS</i>	<i>PLA</i>
Рисовать острые углы, края	Для рисования углов <90		+
Рисовать вертикально вверх	Для рисования в воздухе прямо либо спирально	+	
Создавать конструкции	Для рисования от руки, соединения частей пластика друг с другом	+	+
Создавать гибкие конструкции	Для придания гибкости рисунку	+	
Рисовать на бумаге, а затем легко открепить	Для создания великолепных 3D рисунков по шаблону	+	
Рисовать на бумаге, чтобы вышел объемный рисунок	Для приклеивания 3D рисунка к бумаге		+
Рисовать в разных поверхностях	Для рисования стеклянных, металлических, керамических и других поверхностях		+
Создавать прозрачные конструкции	Для создания просвечивающих 3D рисунков	+	+

Общее заключение:

ABS пластиком можно рисовать вертикальные линии, он идеально подходит для рисования по трафаретам и создания гибких конструкций.

PLA пластик требует больше времени для затвердевания, ввиду чего рисование в воздухе затруднительно. PLA хорошо подходит для декорирования, рисования на различных поверхностях