

УТВЕРЖДЕНА  
приказом МБОУ СОШ №2  
от 31.05. 2023 года №151-ОД

**Дополнительная общеобразовательная  
общеразвивающая программа  
технической направленности  
«PRO3D-фишки»**

Возраст обучающихся: 10-14 лет

Срок реализации: 1 год

Автор- составитель:  
Салова Инна Николаевна,  
учитель технологии

г. Кандалакша, Мурманская область, 2023 г.

## Содержание

1.	Пояснительная записка	3
2.	Учебно-тематический план	6
3.	Содержание дополнительной общеразвивающей программы «PRO3D-фишки»	7
4.	Методические материалы	7
5.	Оценочные материалы	11
6.	Условия реализации программы	12
7.	Список используемой литературы	13
8.	Приложение 1(Календарный учебный график)	14
9.	Приложения 2-5	23

## 1. Пояснительная записка

Настоящая дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «PRO3D-фишки» (далее – программа) имеет техническую направленность, ориентирована на развитие технических и творческих способностей учащихся разработана на основе нормативно – правовой базы:

- ✓ Федеральный Закон Российской Федерации от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- ✓ Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- ✓ Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р)
- ✓ Постановление 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»;
- ✓ Постановление 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»;
- ✓ Приказ Минтруда России от 22.09.2021 N 652н "Об утверждении профессионального стандарта "Педагог дополнительного образования детей и взрослых"

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. Программа направлена на получение практических навыков обучающимися в среде 3D-моделирования с помощью 3D-ручки и получения продуктов проектов посредством 3D-моделей.

Новизна состоит в том, что в учебном процессе обучающиеся овладевают навыками 3D-моделирования с помощью 3D-ручки, это дает возможность увидеть объекты проектирования, в том виде, какими они являются в действительности, что помогает экономить время.

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.

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

Обучение ведется на русском языке.

**Цель программы:** развитие у обучающихся пространственного и логического мышления посредством освоения технологии трёхмерного моделирования с помощью 3D ручки.

**Задачи программы:**

**Обучающие:**

- познакомить с правилами безопасного пользования инструментами и оборудованием;
- познакомить с понятием «трёхмерное моделирование», с назначением и перспективами развития направления;
- способствовать освоению создания трехмерных моделей от «простого к сложному» с помощью 3D-ручки;
- научить ориентироваться в трехмерном пространстве;
- развить интерес к изучению и практическому освоению 3D-моделирования с помощью 3D-ручки;

**Развивающие:**

- способствовать развитию у обучающихся пространственного мышления, навыков конструирования;
- способствовать развитию коммуникативной компетентности обучающихся на основе организации совместной продуктивной деятельности (умения работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности, развитие навыков межличностного общения и коллективного творчества);
- формировать умение самостоятельно решать поставленную задачу;
- развивать способности к самореализации, целеустремлённости.

**Воспитательные:**

- повысить мотивацию обучающихся к изобретательству и созданию собственных моделей;
- формировать у учащихся настойчивость в достижении цели, стремление к получению качественного законченного результата;
- содействовать воспитанию организационно-волевых качеств личности (терпение, воля, самоконтроль);
- воспитать чувство уважения и бережного отношения к результатам своего труда и труда окружающих.

**Направленность программы:** техническая

**Адресат программы**

Программа рассчитана на обучающихся 10-14 лет. Группа может состоять из обучающихся одного возраста или быть разновозрастной. На обучение принимаются все желающие, независимо от интеллектуальных и творческих способностей обучающихся.

**Срок реализации программы:** 1 год, общее количество часов - 72

**Режим занятий:**

Год обучения	Периодичность в неделю	Кол-во часов в неделю	Кол-во часов за учебный год
1	1	2	72

Продолжительность одного академического часа – 40 минут, между занятиями установлены 10-минутные перемены.

**Уровни реализации программы:**

1 год обучения – углубленный уровень

**Форма обучения по программе** – очная.

**Особенность организации образовательной деятельности** – образовательная деятельность осуществляется в соответствии с учебным планом.

**Виды учебной деятельности:**

- Образовательно-исследовательская деятельность, при которой процесс получения информации (программного материала) добывается обучающимися самостоятельно при помощи педагога;
- Информационная деятельность – организация и проведение мероприятий с целью обозначения проблемы, распространение полученной информации, формирование общественного мнения;

- Творческая деятельность – участие в научно-технических мероприятиях.

### **Ожидаемые результаты освоения программы:**

#### **Личностные результаты:**

- ответственное отношение к информации с учетом правовых и этических аспектов ее распространения;
- развитие чувства личной ответственности за качество окружающей информационной среды;
- способность увязать учебное содержание с собственным жизненным опытом, понять значимость подготовки в области 3D-моделирования в условиях развивающегося общества;
- готовность к повышению своего образовательного уровня;
- способность и готовность к принятию ценностей здорового образа жизни за счет знания основных гигиенических, эргономических и технических условий безопасной работы с 3D-ручкой.

#### **Метапредметные результаты:**

- владение информационно-логическими умениями: определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение и делать выводы;
- владение умениями самостоятельно планировать пути достижения целей; соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности, определять способы действий в рамках предложенных условий, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией; оценивать правильность выполнения учебной задачи;
- владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
- самостоятельное создание алгоритмов деятельности при решении проблем творческого и поискового характера;
- способность и готовность к общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной, общественно-полезной, учебно-исследовательской, творческой деятельности.

#### **Предметные результаты:**

##### **По итогам окончания обучающиеся:**

##### ***будут знать***

- правила техники безопасности при работе с 3D-ручкой;
- значение 3D-моделирования в техническом творчестве;
- основные способы соединения деталей;
- основные требования к 3D-модели;
- особенности 3D-моделирования с помощью 3D-ручки;
- основы исследовательской деятельности.

##### ***будут уметь***

- самостоятельно работать с шаблонами, технологическими картами и инструкциями;
- свободно ориентироваться в выборе пластика для создания 3D-модели;
- знать основные приёмы и технологию создания 3D-моделей с помощью 3D-ручки;
- оформлять работы по исследовательской деятельности;
- грамотно представлять и защищать свои проекты;
- принимать решение в проблемной ситуации.

##### **Механизм отслеживания результатов**

Предусматриваются различные формы подведения итогов реализации дополнительной образовательной программы:

- промежуточные аттестации;
- олимпиады;
- соревнования;
- фестивали.

**2. Учебно-тематический план дополнительной общеразвивающей программы «PRO3D-фишки»**

№	Наименование тем	Количество часов			Форма контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Вводное занятие, инструктаж по технике безопасности	1	-	1	Педагогическое наблюдение, анкетирование
2	Основы работы с 3D ручкой	2	2	4	Педагогическое наблюдение, опрос, практические задания
3	Простое моделирование	2	24	26	Педагогическое наблюдение, опрос, практические задания, выставка работ, защита творческих работ, тестирование
4	Сложное моделирование	4	26	30	Педагогическое наблюдение, опрос, практические задания, выставка работ, защита творческих работ, тестирование, демонстрация моделей
5	Проектная деятельность	2	8	10	Педагогическое наблюдение, опрос, практические задания, выставка работ, защита творческих работ, тестирование, демонстрация моделей
6	Итоговое занятие	-	1	1	Педагогическое наблюдение, демонстрация моделей
<b>ВСЕГО:</b>		<b>11</b>	<b>61</b>	<b>72</b>	

### 3. Содержание дополнительной общеразвивающей программы «PRO3D-фишки»

#### 1. Вводное занятие - 1 час

**Теория.** Ознакомление с тематическими разделами программы и планом работы объединения на год. Инструктаж по технике безопасности при работе с 3D ручкой. Организационные вопросы. Анкетирование.

#### 2. Основы работы с 3D ручкой - 4 часа

**Теория.** История создания 3D ручки, конструкция, основные элементы устройства 3D ручки. Эскизная графика и шаблоны при работе с 3D ручкой. Общие понятия и представления о форме.

**Практика.** Отработка техники рисования на трафаретах, значение чертежа, практическая работа (по выбору детей): тренировка рисования ручкой на плоскости. Выполнение линий разных видов.

#### 3. Простое моделирование - 26 часов

**Теория.** Техники рисования с помощью трафаретов. Технический рисунок, техника технического рисунка и последовательность его выполнения.

**Практика.** Отработка техники создания объёмной фигуры, состоящей из плоских деталей. Способы заполнения межлинейного пространства «Кубик». Создание плоской фигуры по трафарету «Брелочки, магнитики», «Сова», «Герой мультфильма», «Брелок с именем», «Герои компьютерных игр». Создание объёмной фигуры, состоящей из плоских деталей «Насекомые», «Женские украшения», «Оправа для очков», «Ажурный зонтик», «Цветы», «Шкатулка», «Домик», «Елочка», «Новогодние украшения» (игрушки-подвески на елку, декор окон снежинками).

#### 4. Сложное моделирование - 30 часов

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

**Практика.** Создание объёмной фигуры, состоящей из плоских деталей «Ажурная маска на праздник», «Велосипед», «Самолет», «Сердечко валентинка», «Сувенир 23 февраля», «Сувенир 8 марта», «Вертолет», «Автомобиль», «Салфетница», «Башня», «Карусель», «Сувенир к дню победы», «Подставка для телефона», «Чехол для телефона». Рисование трехмерного объекта на свободную тему по выбору обучающегося

#### 5. Проектная деятельность – 10 часов.

**Теория.** Общее представление о проекте. Виды проектов. Оформление проекта

**Практика.** Постановка цели и задач проекта. Выбор средств достижения цели. Поиск и обработка информации, ее анализ и синтез. Оценка полученных результатов и выводов. Защита проекта

#### 6.Итоговое занятие – 1 час

**Практика.** Подведение итогов. Выставка работ. Просмотр и оценка работ, подведение итогов. Итоговая аттестация.

### 4. Методические материалы дополнительной общеразвивающей программы «PRO3D-фишки»

#### Основными принципами обучения являются:

1. *Научность.* Этот принцип предопределяет сообщение обучаемым только достоверных, проверенных практикой сведений, при отборе которых учитываются новейшие достижения науки и техники.
2. *Доступность.* Предусматривает соответствие объема и глубины учебного материала уровню общего развития учащихся в данный период, благодаря чему, знания и навыки могут быть сознательно и прочно усвоены.

3. *Связь теории с практикой.* Обязывает вести обучение так, чтобы обучаемые могли сознательно применять приобретенные ими знания на практике.
4. *Воспитательный характер обучения.* Процесс обучения является воспитывающим, обучающийся не только приобретает знания и нарабатывает навыки, но и развивает свои способности, умственные и моральные качества.
5. *Сознательность и активность обучения.* В процессе обучения все действия, которые отрабатывает учащийся, должны быть обоснованы. Нужно учить критически осмысливать, и оценивать факты, делая выводы, разрешать все сомнения с тем, чтобы процесс усвоения и наработки необходимых навыков происходили сознательно, с полной убежденностью в правильности обучения. Активность в обучении предполагает самостоятельность, которая достигается хорошей теоретической и практической подготовкой и работой педагога.
6. *Наглядность.* Для наглядности применяются существующие видео материалы, а также материалы своего изготовления.
7. *Систематичность и последовательность.* Учебный материал дается по определенной системе и в логической последовательности с целью лучшего его освоения. Как правило, этот принцип предусматривает изучение предмета от простого к сложному.
8. *Прочность закрепления знаний, умений и владений.* Качество обучения зависит от того, насколько прочно закрепляются знания, умения и владения учащихся. Не прочные знания и навыки обычно являются причинами неуверенности и ошибок. Поэтому закрепление умений и навыков должно достигаться неоднократным целенаправленным повторением и тренировкой.
9. *Индивидуальный подход в обучении.* В процессе обучения педагог исходит из индивидуальных особенностей детей (уравновешенный, неуравновешенный, с хорошей памятью или не очень, с устойчивым вниманием или рассеянный, с хорошей или замедленной реакцией, и т.д.) и опираясь на сильные стороны ребенка, доводит его подготовленность до уровня общих требований.

Для реализации программы используются следующие

- формы организации учебной деятельности - фронтальная, индивидуальная, групповая
- формы организации учебного процесса - теоретическое занятие, практикум, работа со специальной литературой (инструкционными картами), мини-конференция, фестивали, творческие выставки, соревнования.

#### **Методы организации учебной деятельности:**

В образовательной программе «PRO3D-фишки» используется **кейс-технология** как основной метод обучения. Это техника обучения, использующая описание реальной ситуации. Учащиеся должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблемы, предложить возможные решения (создать прототип), выбрать лучшее (усовершенствовать).

Также используются методы обучения, которые обеспечивают продуктивное научно-техническое образование. Обучение опирается на такие виды образовательной деятельности, которые позволяют учащимся:

- познавать окружающий мир (когнитивные);
- создавать при этом образовательную продукцию (креативные);
- организовывать образовательный процесс (оргдеятельностные).

Использование совокупности методов, представленных в данной классификации, позволяет наиболее точно охарактеризовать (проанализировать) образовательный процесс и, при необходимости, корректировать его в соответствии с поставленной в программе целью.

Когнитивные методы, или методы учебного познания окружающего мира - это, прежде всего, методы исследований в различных науках – методы сравнения, анализа, синтеза, классификации.



Применение когнитивных методов приводит к созданию образовательной продукции, т.е. к креативному результату, хотя первичной целью использования данных методов является познание объекта.

**Метод эвристических вопросов** предполагает для отыскания сведений о каком-либо событии или объекте задавать следующие семь ключевых вопросов: Кто? Что? Зачем? Чем? Где? Когда? Как?

**Метод сравнения** применяется для сравнения разных версий моделей учащихся с созданными аналогами.

**Метод эвристического наблюдения** ставит целью научить детей добывать и конструировать знания с помощью наблюдений. Одновременно с получением заданной педагогом информации многие учащиеся видят и другие особенности объекта, т.е. добывают новую информацию и конструируют новые знания.

**Метод фактов** учит отличать то, что видят, слышат, чувствуют учащиеся, от того, что они думают. Таким образом, происходит поиск фактов, отличие их от не фактов, что важно для инженера-робототехника.

**Метод конструирования** понятий начинается с актуализации уже имеющихся представлений учащихся. Сопоставляя и обсуждая детские представления о понятии, педагог помогает достроить их до некоторых культурных форм. Результатом выступает коллективный творческий продукт – совместно сформулированное определение понятия.

**Метод прогнозирования** применяется к реальному или планируемому процессу. Спустя заданное время прогноз сравнивается с реальностью. Проводится обсуждение результатов, делаются выводы.

**Метод ошибок** предполагает изменение устоявшегося негативного отношения к ошибкам, замену его на конструктивное использование ошибок. Ошибка рассматривается как источник противоречий, феноменов, исключений из правил, новых знаний, которые рождаются на противопоставлении общепринятым.

**Креативные методы** обучения ориентированы на создание обучающимися личного образовательного продукта – совершенного робота, путем проб, ошибок, накопленных знаний и поиском оптимального решения проблемы.

**Метод «Если бы...»** предполагает составить описание того, что произойдет, если в автоматизированной системе что-либо изменится.

**«Мозговой штурм»** ставит основной задачей сбор как можно большего числа идей в результате освобождения участников обсуждения от инерции мышления и стереотипов.

**Метод планирования** предполагают планирование образовательной деятельности на определенный период - занятие, неделю, тему, творческую работу.

**Метод контроля** в научно-техническом обучении: образовательный продукт юного конструктора и программиста оценивается по степени отличия от заданного, т.е. чем больше оптимальных конструкторских идей выдумывают учащиеся, тем выше оценка продуктивности его образования.

**Метод рефлексии** помогают учащимся формулировать способы своей деятельности, возникающие проблемы, пути их решения и полученные результаты, что приводит к осознанному образовательному процессу.

**Метод самооценки** вытекают из методов рефлексии, носят количественный и качественный характер, отражают полноту достижения учащимся цели.

#### **Формы проведения занятий**

Первоначальная работа с 3D-ручкой при отсутствии у многих детей практического опыта необходим первый этап обучения, на котором происходит знакомство с различными видами соединения деталей, вырабатывается умение использовать шаблон и взаимодействовать в команде.

В дальнейшем, учащиеся отклоняются от инструкции, включая собственную фантазию, которая позволяет создавать совершенно невероятные модели. Недостаток

знаний для производства собственной модели компенсируется возрастающей активностью любознательности учащегося, что выводит обучение на новый продуктивный уровень.

*Основные этапы разработки проекта:*

- Обозначение темы проекта.
- Цель и задачи представляемого проекта.
- Воплощение идеи. Создание 3D-модели.
- Устранение дефектов.

При разработке и отладке проектов учащиеся делятся опытом друг с другом, что очень эффективно влияет на развитие познавательных, творческих навыков, а также самостоятельность школьников.

С целью развития детского моделирования, как деятельности используются разные **формы организации обучения моделированию:**

- практическое занятие;
- занятие с творческим заданием;
- занятие – мастерская;
- занятие – соревнование;
- выставка;
- экскурсия.

На занятиях используются различные формы организации образовательного процесса:

- *фронтальные (беседа, лекция, проверочная работа);*
- *групповые (олимпиады, фестивали, соревнования);*
- *индивидуальные (инструктаж, разбор ошибок, индивидуальная сборка робототехнических средств).*

Для предъявления учебной информации используются следующие методы:

- наглядные;
- словесные;
- практические.

Для стимулирования учебно-познавательной деятельности применяются методы:

- соревнования;
- поощрение и порицание.

Для контроля и самоконтроля за эффективностью обучения применяются методы:

- предварительные (анкетирование, диагностика, наблюдение, опрос);
- текущие (наблюдение, ведение таблицы результатов);
- тематические (билеты, тесты);
- итоговые (соревнования).

Моделирование по образцу заключается в том, что детям предлагают образцы моделей. В данной форме обучения обеспечивается прямая передача готовых знаний, способов действий, основанная на подражании. Такое моделирование трудно напрямую связывать с развитием творчества.

Моделирование по замыслу, принципиально иное по своему характеру. Задачи моделирования в данном случае выражаются через условия и носят проблемный характер, поскольку способов их решения не даётся. В процессе такого моделирования формируется умение анализировать условия и на основе этого анализа строить практическую деятельность достаточно сложной структуры, данная форма организации и обучения в наибольшей степени способствует развитию творческого конструирования,

Моделирование по заданной теме - предлагается общая тематика модели, а обучающиеся сами создают замыслы конкретных объектов, выбирают материал и способы их выполнения. Эта достаточно распространённая в практике форма моделирования очень близка по своему характеру моделированию по замыслу - той лишь разницей, что замыслы здесь ограничиваются определённой темой. Основная цель

моделирования по заданной теме - актуализация и закрепление знаний и умений. Каркасное моделирование, предлагает первоначальное знакомство с простой по строению каркаса модели, как центральным звеном постройки (его части, характер их взаимодействия), и последующую демонстрацию различных его изменений, приводящих к трансформации всей модели. В результате легко усваивается общий принцип, строения каркаса модели. В соответствии с этим каркасное моделирование является эффективным средством формирования воображения, обобщённых способов моделирования, образного мышления. По сравнению с моделированием по образцу, моделирование по замыслу обладает большими возможностями для развития творчества и самостоятельности.

Каждая из изученных форм обучения моделированию может оказывать развивающее влияние на те или иные способности детей, которые в совокупности составляют основу формирования их творчества.

### ***Инструкции по технике безопасности (Приложение 2)***

#### **Методическое обеспечение дополнительной образовательной программы**

Обеспечение программы предусматривает наличие следующих методических видов продукции:

- электронные учебники;
- экранные видео лекции, Screencast (экранные видео -записываются скриншоты (статические кадры экрана) в динамике);
- видео ролики;
- информационные материалы на сайте, посвященном данной дополнительной образовательной программе;
- мультимедийные интерактивные домашние работы, выдаваемые обучающимся на каждом занятии;

По результатам работ всей группы будет создаваться мультимедийное интерактивное издание, которое можно будет использовать не только в качестве отчетности о проделанной работе, но и как учебный материал для следующих групп обучающихся.

### **5. Оценочные материалы**

Основными видами отслеживания результатов освоения учебного материала являются входной, текущий, промежуточный и итоговый контроль. Осуществляется контроль следующим образом:

Виды контроля	Время проведения	Цель проведения	Формы контроля
Входной текущий	В начале учебного года	Определения уровня развития детей, их творческих способностей	Беседа, анкетирование
Текущий контроль	В течение года	Определение степени усвоения учащимися учебного материала. Определение готовности детей к восприятию нового материала. Повышение ответственности и заинтересованности воспитанников в обучении. Выявление	Опрос, самостоятельная творческая работа, выставки работ, презентации творческих работ, демонстрации моделей, видео отчеты, результаты выполнения онлайн – викторины, онлайн - тестов

		детей, отстающих и опережающих обучение. Подбор наиболее эффективных методов и средств обучения.	(дистанционное обучение)
Промежуточный	В конце первого полугодия	Определение результатов обучения за пройденный промежуток времени.	Защита творческих работ, тестовая работа
Итоговый	В конце учебного года	Определение изменения уровня развития детей, их творческих способностей. Определение результатов обучения. Ориентирование учащихся на дальнейшее (в том числе самостоятельное) обучение. Получение сведений для совершенствования образовательной программы и методов обучения.	Выставка, конкурс, презентация творческих работ, демонстрация моделей, итоговые занятия, выполнение практических и теоретических заданий с предоставлением видео - отчетов (дистанционное обучение).

**Формы контроля отражают:**

- уровень теоретических знаний (широту кругозора; свободу восприятия теоретической информации; осмысленность и свободу использования специальной терминологии и др.);
- уровень практической подготовки (соответствие уровня развития практических умений и навыков программным требованиям; качество выполнения практического задания; технологичность практической деятельности и др)
- уровень развития и воспитанности (культура организации практического задания; аккуратность и ответственность при работе; развитость специальных и коммуникативных способностей, безопасной организации труда и др.).

**Критерии оценки образовательных результатов:**

Для определения образовательных результатов используется трехуровневая система: высокий уровень, средний уровень, низкий уровень. Оценка всех форм контроля осуществляется по бальной системе. Максимальное количество баллов для конкретного задания устанавливается педагогом в зависимости от предъявляемых требований. Для определения образовательного результата баллы соотносятся с процентными нормами.

Критерии оценки образовательных результатов:

Высокий уровень освоения – 100 – 80%

Средний уровень освоения – 50-79%

Низкий уровень освоения – ниже 50%

*Механизм оценивания образовательных результатов представлены в Приложении 3  
Примерные оценочные материалы представлены в Приложении 4*

**6. Условия реализации программы**

**Кадровое обеспечение программы**

К педагогу, реализующему ДОП, предъявляются следующие требования:

- среднее профессиональное образование - программы подготовки специалистов среднего звена или высшее образование - бакалавриат, направленность (профиль) которого, как правило, соответствует направленности дополнительной общеобразовательной программы, осваиваемой учащимися, или преподаваемому учебному курсу, дисциплине (модулю);
- дополнительное профессиональное образование - профессиональная переподготовка, направленность (профиль) которой соответствует направленности дополнительной общеобразовательной программы, осваиваемой учащимися, или преподаваемому учебному курсу, дисциплине (модулю);
- при отсутствии педагогического образования - дополнительное профессиональное педагогическое образование; дополнительная профессиональная программа может быть освоена после трудоустройства.

Рекомендуется обучение по дополнительным профессиональным программам по профилю педагогической деятельности не реже чем один раз в три года.

### **Материально-техническое обеспечение программы**

Для реализации Программы используется лаборатория для занятий с учащимися и следующее **оборудование и методическое обеспечение:**

#### ***Оборудование***

- шкафы для инструментов 1 шт.
- стул 15 шт.
- рабочее место учащегося 15 шт.
- 3D-ручки – 15 шт
- электронные учебники;
- экранные видео лекции, Screencast (экранные видео - записываются скриншоты статические кадры экрана) в динамике);
- видео ролики;
- информационные материалы на сайте, посвященном данной программе.

#### ***Инструменты и материалы***

- PLA, ABS – пластик
- Трафареты (шаблоны), развертки – 100 шт
- напильники разные – 4 шт.
- круглогубцы – 1 шт.
- ножницы – 15 шт.
- линейка металлическая – 15 шт.
- карандаши – 15 шт.
- надфиля разные – 6 шт.
- транспортир – 1 шт.
- нож канцелярский – 4 шт.
- ластик
- аптечка
- удлинители – 4 шт
- наждачная бумага
- бумага

## **7. Список используемой литературы**

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. Кошцев 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.

#### **Интернет – ресурсы:**

- 1 [www.losprinters.ru/articles/instruktsiya-dlya-3d-ruchki-myriwell-rp-400a](http://www.losprinters.ru/articles/instruktsiya-dlya-3d-ruchki-myriwell-rp-400a)
- 2 <http://lib.chipdip.ru/170/DOC001170798.pdf>
- 3 <https://www.youtube.com/watch?v=dMCyqctPFX0>
- 4 <https://www.youtube.com/watch?v=oK1QUnj86Sc>  
<https://www.youtube.com/watch?v=oRTrmDoenKM> (ромашка)
- 5 <http://make-3d.ru/articles/что-такое-3d-ruchka/>
- 6 <http://www.losprinters.ru/articles/trafarety-dlya-3d-ruchek> (трафареты)
- 7 [https:// selfienation.ru/trafarety-dlya-3d-ruchki/](https://selfienation.ru/trafarety-dlya-3d-ruchki/)
- 8 <http://mfina.ru/что-такое-3d-ruchka> - история изобретения 3D ручки  
<http://lib.chipdip.ru/170/DOC001170798.pdf> инструкция по использованию 3 D ручки, техника безопасности
- 9 <https://www.youtube.com/watch?v=dMCyqctPFX0> – видео инструкция по работе с 3 D ручкой
- 10 [www.losprinters.ru/articles/instruktsiya-dlya-3d-ruchki-myriwell-rp-400a](http://www.losprinters.ru/articles/instruktsiya-dlya-3d-ruchki-myriwell-rp-400a) - расходные материалы
- 11 <https://www.youtube.com/watch?v=oK1QUnj86Sc> видео: начало работы и мастер-класс – простой цветочек
- 12 <http://3druchki24.ru/что-такое-3d-ruchka>- всё о 3 D ручках, видео: готовые работы  
<https://www.youtube.com/watch?v=oRTrmDoenKM> - ромашка
- 13 <http://make-3d.ru/articles/что-такое-3d-ruchka/> - виды 3 D ручек, фото работ  
<https://3d4u.com.ua/master-klassy/328-besplatnyj-master-klass-3d-ruchkoj-korablik.html>  
– кораблик, видео МК

#### **Дополнительные Интернет - ресурсы для учащихся**

- 1 [www.losprinters.ru/articles/instruktsiya-dlya-3d-ruchki-myriwell-rp-400a](http://www.losprinters.ru/articles/instruktsiya-dlya-3d-ruchki-myriwell-rp-400a)
- 2 <http://lib.chipdip.ru/170/DOC001170798.pdf>
- 3 <https://www.youtube.com/watch?v=dMCyqctPFX0>
- 4 <https://www.youtube.com/watch?v=oK1QUnj86Sc>  
<https://www.youtube.com/watch?v=oRTrmDoenKM> (ромашка)
- 5 <http://make-3d.ru/articles/что-такое-3d-ruchka/>
- 6 <http://www.losprinters.ru/articles/trafarety-dlya-3d-ruchek> (трафареты)
- 7 [https:// selfienation.ru/trafarety-dlya-3d-ruchki/](https://selfienation.ru/trafarety-dlya-3d-ruchki/)

**Календарный учебный график**  
**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «PRO3D-фишки»**

<b>Дата начала обучения по программе</b>	01 сентября 2023 года
<b>Дата окончания обучения по программе</b>	31 мая 2024 года
<b>Количество учебных недель</b>	36 недель
<b>Количество часов за учебный год</b>	72 часа
<b>Каникулы</b>	Зимние с 01 января по 08 января Летние с 01 июня по 31 августа
<b>Режим проведения занятий</b>	1-год обучения – 72 часа, 1 раз в неделю по 2 часа
<b>Праздничные и выходные дни</b>	согласно государственному календарю

**1 год обучения**

<b>№ п/п</b>	<b>Дата</b>	<b>Время проведения занятия</b>	<b>Форма занятия</b>	<b>Кол-во часов</b>	<b>Тема занятия</b>	<b>Место проведения</b>	<b>Форма контроля</b>
1.	Сентябрь		Теория	1	Вводное занятие, инструктаж по технике безопасности	Каб. 46	Педагогическое наблюдение, анкетирование
2.	Сентябрь		Теория	1	Основы работы с 3D ручкой	Каб. 46	Педагогическое наблюдение, опрос
3.	Сентябрь		Теория	1	Основы работы с 3D ручкой	Каб. 46	Педагогическое наблюдение, опрос
4.	Сентябрь		Теория/практика	1	Основы работы с 3D ручкой	Каб. 46	Педагогическое наблюдение, опрос,

							практические задания
5.	Сентябрь		Практика	1	Основы работы с 3D ручкой	Каб. 46	Педагогическое наблюдение, опрос, практические задания
6.	Сентябрь		Теория	1	Простое моделирование	Каб. 46	Педагогическое наблюдение, опрос
7.	Сентябрь		Практика	1	Простое моделирование	Каб. 46	Педагогическое наблюдение, опрос, практические задания
8.	Сентябрь		Практика	1	Простое моделирование	Каб. 46	Педагогическое наблюдение, опрос, практические задания
9.	Октябрь		Практика	1	Простое моделирование	Каб. 46	Педагогическое наблюдение, опрос, практические задания
10.	Октябрь		Практика	1	Простое моделирование	Каб. 46	Педагогическое наблюдение, опрос, практические задания
11.	Октябрь		Практика	1	Простое моделирование	Каб. 46	Педагогическое наблюдение, опрос, практические задания
12.	Октябрь		Практика	1	Простое моделирование	Каб. 46	Педагогическое наблюдение, опрос, практические задания
13.	Октябрь		Практика	1	Простое моделирование	Каб. 46	Педагогическое наблюдение, опрос, практические задания
14.	Октябрь		Практика	1	Простое моделирование	Каб. 46	Педагогическое наблюдение, опрос, практические задания
15.	Октябрь		Практика	1	Простое моделирование	Каб. 46	Педагогическое наблюдение, опрос,



							практические задания
16.	Октябрь		Практика	1	Простое моделирование	Каб. 46	Педагогическое наблюдение, опрос, практические задания
17.	Ноябрь		Практика	1	Простое моделирование	Каб. 46	Педагогическое наблюдение, опрос, практические задания
18.	Ноябрь		Практика	1	Простое моделирование	Каб. 46	Педагогическое наблюдение, опрос, практические задания
19.	Ноябрь		Практика	1	Простое моделирование	Каб. 46	Педагогическое наблюдение, опрос, практические задания, выставка работ
20.	Ноябрь		Теория	1	Простое моделирование	Каб. 46	Педагогическое наблюдение, опрос
21.	Ноябрь		Практика	1	Простое моделирование	Каб. 46	Педагогическое наблюдение, опрос, практические задания
22.	Ноябрь		Практика	1	Простое моделирование	Каб. 46	Педагогическое наблюдение, опрос, практические задания
23.	Ноябрь		Практика	1	Простое моделирование	Каб. 46	Педагогическое наблюдение, опрос, практические задания
24.	Ноябрь		Практика	1	Простое моделирование	Каб. 46	Педагогическое наблюдение, опрос, практические задания
25.	Ноябрь		Практика	1	Простое моделирование	Каб. 46	Педагогическое наблюдение, опрос, практические задания
26.	Декабрь		Практика	1	Простое моделирование	Каб. 46	Педагогическое

							наблюдение, опрос, практические задания
27.	Декабрь		Практика	1	Простое моделирование	Каб. 46	Педагогическое наблюдение, опрос, практические задания
28.	Декабрь		Практика	1	Простое моделирование	Каб. 46	Педагогическое наблюдение, опрос, практические задания
29.	Декабрь		Практика	1	Простое моделирование	Каб. 46	Педагогическое наблюдение, тестирование
30.	Декабрь		Практика	1	Простое моделирование	Каб. 46	Педагогическое наблюдение, опрос, практические задания
31.	Декабрь		Практика	1	Простое моделирование	Каб. 46	Защита творческих работ, тестирование
32.	Декабрь		Теория	1	Сложное моделирование	Каб. 46	Педагогическое наблюдение, опрос
33.	Декабрь		Практика	1	Сложное моделирование	Каб. 46	Педагогическое наблюдение, опрос, практические задания
34.	Январь		Практика	1	Сложное моделирование	Каб. 46	Педагогическое наблюдение, опрос, практические задания
35.	Январь		Практика	1	Сложное моделирование	Каб. 46	Педагогическое наблюдение, опрос, практические задания
36.	Январь		Практика	1	Сложное моделирование	Каб. 46	Педагогическое наблюдение, опрос, практические задания
37.	Январь		Практика	1	Сложное моделирование	Каб. 46	Педагогическое наблюдение, опрос,

							практические задания
38.	Январь		Практика	1	Сложное моделирование	Каб. 46	Педагогическое наблюдение, опрос, практические задания
39.	Январь		Практика	1	Сложное моделирование	Каб. 46	Педагогическое наблюдение, опрос, практические задания, демонстрация моделей
40.	Январь		Теория	1	Сложное моделирование	Каб. 46	Педагогическое наблюдение, опрос
41.	Февраль		Практика	1	Сложное моделирование	Каб. 46	Педагогическое наблюдение, опрос, практические задания
42.	Февраль		Практика	1	Сложное моделирование	Каб. 46	Педагогическое наблюдение, опрос, практические задания
43.	Февраль		Практика	1	Сложное моделирование	Каб. 46	Педагогическое наблюдение, опрос, практические задания
44.	Февраль		Практика	1	Сложное моделирование	Каб. 46	Педагогическое наблюдение, опрос, практические задания
45.	Февраль		Практика	1	Сложное моделирование	Каб. 46	Педагогическое наблюдение, опрос, практические задания
46.	Февраль		Практика	1	Сложное моделирование	Каб. 46	Педагогическое наблюдение, опрос, практические задания
47.	Февраль		Практика	1	Сложное моделирование	Каб. 46	Педагогическое наблюдение, опрос, практические задания, выставка работ

48.	Март		Теория	1	Сложное моделирование	Каб. 46	Педагогическое наблюдение, опрос
49.	Март		Практика	1	Сложное моделирование	Каб. 46	Педагогическое наблюдение, опрос, практические задания
50.	Март		Практика	1	Сложное моделирование	Каб. 46	Педагогическое наблюдение, опрос, практические задания
51.	Март		Практика	1	Сложное моделирование	Каб. 46	Педагогическое наблюдение, опрос, практические задания
52.	Март		Практика	1	Сложное моделирование	Каб. 46	Педагогическое наблюдение, опрос, практические задания
53.	Март		Практика	1	Сложное моделирование	Каб. 46	Педагогическое наблюдение, опрос, практические задания, демонстрация моделей
54.	Март		Теория	1	Сложное моделирование	Каб. 46	Педагогическое наблюдение, опрос
55.	Март		Практика	1	Сложное моделирование	Каб. 46	Педагогическое наблюдение, опрос, практические задания
56.	Март		Практика	1	Сложное моделирование	Каб. 46	Педагогическое наблюдение, опрос, практические задания
57.	Апрель		Практика	1	Сложное моделирование	Каб. 46	Педагогическое наблюдение, опрос, практические задания
58.	Апрель		Практика	1	Сложное моделирование	Каб. 46	Педагогическое наблюдение, опрос, практические задания

59.	Апрель		Практика	1	Сложное моделирование	Каб. 46	Педагогическое наблюдение, опрос, практические задания
60.	Апрель		Практика	1	Сложное моделирование	Каб. 46	Педагогическое наблюдение, опрос, практические задания
61.	Апрель		Практика	1	Сложное моделирование	Каб. 46	Педагогическое наблюдение, опрос, практические задания, демонстрация моделей
62.	Апрель		Теория	1	Проектная деятельность	Каб. 46	Педагогическое наблюдение, опрос
63.	Апрель		Теория/практика	1	Проектная деятельность	Каб. 46	Педагогическое наблюдение, опрос, практические задания
64.	Апрель		Теория/практика	1	Проектная деятельность	Каб. 46	Педагогическое наблюдение, опрос, практические задания
65.	Май		Практика	1	Проектная деятельность	Каб. 46	Педагогическое наблюдение, опрос, практические задания
66.	Май		Практика	1	Проектная деятельность	Каб. 46	Педагогическое наблюдение, опрос, практические задания
67.	Май		Практика	1	Проектная деятельность	Каб. 46	Педагогическое наблюдение, опрос, практические задания
68.	Май		Практика	1	Проектная деятельность	Каб. 46	Педагогическое наблюдение, опрос, практические задания
69.	Май		Практика	1	Проектная деятельность	Каб. 46	Педагогическое наблюдение, опрос,

							практические задания
70.	Май		Практика	1	Проектная деятельность	Каб. 46	Презентация творческих работ итоговый контроль
71.	Май		Практика	1	Проектная деятельность	Каб. 46	Презентация творческих работ
72.	Май		Практика	1	Заключительное занятие	Каб. 46	Педагогическое наблюдение, демонстрация моделей

## **Инструкция по технике безопасности и правилам поведения в кабинете для учащихся**

### **Общие положения:**

- К работе в компьютерном кабинете допускаются лица, ознакомленные с данной инструкцией по технике безопасности и правилам поведения.
- Работа учащихся в компьютерном кабинете разрешается только в присутствии преподавателя (инженера, лаборанта).
- Во время занятий посторонние лица могут находиться в кабинете только с разрешения преподавателя.
- Во время перемен между занятиями проводится обязательное проветривание кабинета с обязательным выходом учащихся из помещения.
- Помните, что каждый учащийся в ответе за состояние своего рабочего места и сохранность размещенного на нем оборудования.

### **Перед началом работы необходимо:**

- Убедиться в отсутствии видимых повреждений на рабочем месте.
- Разместить на столе тетради, учебные пособия так, чтобы они не мешали работе.
- Принять правильную рабочую позу.
- Посмотреть на индикатор 3D-ручки и определить, включена она или выключена. Подобрать необходимый цвет пластика и вставить в нагретую ручку.

### **При работе в кабинете категорически запрещается:**

- Находиться в кабинете в верхней одежде.
- Класть одежду и сумки на столы.
- Находиться в кабинете с напитками и едой.
- Присоединять или отсоединять кабели, трогать разъемы, провода и розетки.
- Пытаться самостоятельно устранять неисправности в работе 3D-ручки.
- Перекрывать вентиляционные отверстия на 3D-ручке.
- Класть книги, тетради и другие вещи на рабочий стол.

### **Находясь в кабинете, учащиеся обязаны:**

- Соблюдать тишину и порядок.
- Выполнять требования педагога.
- Соблюдать режим работы (согласно Санитарных правил и норм).
- При появлении рези в глазах, резком ухудшении видимости, невозможности сфокусировать взгляд или навести его на резкость, появления боли в пальцах и кистях рук, усиления сердцебиения немедленно покинуть рабочее место, сообщить о происшедшем педагогу и обратиться к врачу.
- После окончания работы оставить рабочее место чистым.

## Механизм оценивания образовательных результатов

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества		
		Низкий уровень ниже 50%	Средний уровень 50-79%	Высокий уровень 100 – 80%
<i>Теоретическая подготовка</i>				
Теоретические знания (по основным разделам программы)	Соответствия теоретических знаний ребенка программным требованиям	Обучающийся знает фрагментарно изученный материал. Изложение материала сбивчивое, требующее корректировки наводящими вопросами.	Обучающийся знает изученный материал, но для полного раскрытия темы требуется дополнительные вопросы.	Обучающийся знает изученный материал. Может дать логически выдержанный ответ, демонстрирующий полное владение материалом.
Владение специальной терминологией	Осмысленность и правильность использования специальной терминологии	Обучающийся не знает специальной терминологии, избегает употреблять специальные термины.	Обучающийся сочетает специальную терминологию с бытовой.	Обучающийся употребляет специальные термины осознанно и в полном соответствии с их содержанием.
<i>Практическая подготовка</i>				
Практические умения и навыки, предусмотренные программой	Работа с инструментами, техника безопасности	Требуется контроль педагога за выполнением правил по технике безопасности	Требуется периодическое напоминание о том, как работать с инструментами	Четко и безопасно работает инструментами.
	Способность изготовления модели с помощью 3D-ручки	Не может изготовить модель по схеме без помощи педагога.	Может изготовить 3D-модель по схемам при подсказке педагога.	Способен самостоятельно изготовить 3D-модель по заданным схемам и без них.
	Степень самостоятельности изготовления с помощью 3D-ручки	Требуется постоянные пояснения педагога	Нуждается в пояснении последовательности работы, но способен после объяснения к самостоятельным действиям.	Самостоятельно выполняет операции при изготовлении модели при работе с 3D-ручкой.



## Промежуточная аттестация Теоретическая часть

Фамилия \_\_\_\_\_ Имя \_\_\_\_\_

### 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  
 Ответ: Основными материалами, используемыми в работе 3D ручек нагревательного типа, являются ABS и 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:



### 6. На основе чего получен ABS пластик?

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

### 7. На основе чего получен PLA пластик?

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

### 8. При какой температуре плавится PLA пластик?

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

### 9. 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.

### 10. 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**

Для определения достижений обучающихся в данной программе используется в начале года и в конце обучения тест «Узоры».

Цель методики: выявить уровень навыка работы с 3D ручкой.

Материал: 3D ручка, лист с различными линиями, узорами, чертежами.  
Инструкция: Детям предлагается сначала обвести по линиям, затем обвести узоры и выполнить простейшие объемные фигуры, затем более сложную, объемную модель «Снежинка».

Правила: линия должна быть тонкой; пластик должен лежать ровно по контуру, фигуры должны быть выполнены аккуратно, согласно размерам и не разваливаться.

### **Практические задания**

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

Приложение 5

### **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!**

. 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.

. 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).

. 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.

. Это функционально?

Разумеется! При имеющимся таланте или его развитии, имея художественную натуру и практику, у Вас есть возможность при помощи 3D ручки зарабатывать деньги. Рисуйте 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.

. 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 6 лет.

. 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

Пластик	ABS	PLA
Из чего изготовлен:	На основе нефти	На основе растительного материала (кукурузных хлопьев, сои и других)
Распространенность:	Популярный пластик, поэтому его легко можно приобрести	Не так сильно, распространен, но среди пластиков на биологической основе является самым распространенным и популярным
Запах:	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
Прочность:	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.
Термостабилизация:	225-250С зависит от типа	190-240С зависит от типа
Уязвимость:	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
Липкость:	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 пристаёт, за исключением может быть только полуглянцевая бумага
Внешний вид:	После рисования объекты выглядят глянцевыми У этого пластика класс переработки №7, а это означает, что он может быть переработан в другие пластмассовые пиломатериалы	Изделия из этого пластика могут быть, полупрозрачными и люминесцентными Т.к. PLA пластик, производится из биологических материалов (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.

Задача	Для каких целей используется	ABS	PLA
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