

**Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
«Викуловская средняя общеобразовательная школа № 2»**

РАССМОТРЕНО  
на заседании методического совета  
МАОУ "Викуловская СОШ №2"  
председатель МС  
 / О.Н. Быструшкина  
протокол от  
«17» 06 2022 г. № 7.

УТВЕРЖДЕНО  
приказ директора  
МАОУ "Викуловская СОШ №2"  
от «31» 08 2022 г.  
№ 90/4 - ОД



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА**

**«3Д Моделирование»**

Направленность: техническая

Срок реализации: 1 год

Адресат: обучающиеся 10-11 лет

Автор - составитель: Серебряков

Андрей Иванович

## Пояснительная записка

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

Данная программа является модифицированной программой, составленной на основе программы Т.П. Егошиной «3D-моделирование» (г. Уфа-2017).

**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 призвана данная программа. Овладение навыками 3D моделирования с помощью 3D ручки, развивает пространственное мышление детей, даёт возможность реализовать проектные задачи в продукты проектирования.

**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, готовит обучающихся к решению задач, связанных с построением объектов геометрии и черчения.

Программа лично ориентирована и составлена с учетом возможности самостоятельного выбора обучающимся наиболее интересного объекта работы, приемлемого для него.

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

### **Задачи:**

#### **Образовательные:**

- 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 3D 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.

#### **Воспитательные:**

- 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.

**Контингент обучающихся:** возраст детей от 10-11 лет. Состав группы: 8 -12 человек. Набор обучающихся в объединение – свободный. Наличие какой-либо специальной подготовки не требуется.

**Режим занятий:** срок реализации программы – 1 год. Группа занимается 1 раз в неделю по 2 часа в соответствии с требованиями СанПин 2.4.4.3172-14. На реализацию программы отводится 68 часов.

**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.

**Формы подведения итогов реализации дополнительной общеразвивающей программы:** участие в выставках, конкурсных мероприятиях.

### Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование тем	Количество часов	Из них:		Дата проведения
			теория	практика	
<b>1</b>	<b>Вводное занятие, инструктаж по технике безопасности</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	-	
1.1	Вводное занятие. Комплектование группы. Знакомство с составом объединения, выбор актива. Инструктаж по технике безопасности. Основы безопасной жизнедеятельности.	1	1	-	
<b>2</b>	<b>Основы работы с 3D ручкой</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	-	
2.1	История создания 3D ручки. Конструкция, основные элементы устройства 3D ручки. Техника безопасности при работе с 3D ручкой.	1	1	-	
<b>3</b>	<b>Простое моделирование</b>	<b>60</b>	-	<b>60</b>	
3.1	Моделирование «Очков»	2	-	2	
3.2	Моделирование «Цветка»	2	-	2	
3.3	Моделирование «Скейта»	2	-	2	
3.4	Моделирование «Малых бабочек»	2	-	2	
3.5	Моделирование «Большой бабочки»	2	-	2	
3.6	Моделирование «Героев мультфильмов»	2	-	2	
3.7	Моделирование «Улитки»	2	-	2	
3.8	Моделирование «Скамейки»	2	-	2	

3.9	Моделирование «Радуги»	2	-	2	
3.10	Моделирование «Краба, гитары»	2	-	2	
3.11	Моделирование «Ловца снов»	2	-	2	
3.12	Моделирование «Новогодних украшений» (ёлочка)	2	-	2	
3.13	Моделирование «Новогодних украшений» (шарик)	2	-	2	
3.14	Моделирование «Новогодних украшений» (символ года)	2	-	2	
3.15	Моделирование «Новогодних украшений» (снеговик, корона)	2	-	2	
3.16	Моделирование «Велосипеда»	2	-	2	
3.17	Моделирование «Арбуза»	2	-	2	
3.18	Моделирование «Сувенира ко Дню Святого Валентина»	2	-	2	
3.19	Моделирование «Сувенира ко Дню Защитников Отечества»	2	-	2	
3.20	Моделирование «Сувенира ко Дню Защитников Отечества»	2	-	2	
3.21	Моделирование «Сувенира к празднику 8 Марта»	2	-	2	
3.22	Моделирование «Сувенира к празднику 8 Марта» (букет цветов)	2	-	2	
3.23	Моделирование «Колеса обозрения»	2	-	2	
3.24	Моделирование «Колеса обозрения»	2	-	2	
3.25	Моделирование «Мельницы»	2	-	2	

3.26	Моделирование «Мельницы»	2	-	2	
3.27	Моделирование «Вертолётика»	2	-	2	
3.28	Моделирование «Вертолётика»	2	-	2	
3.29	Моделирование «Самолётика»	2	-	2	
3.30	Моделирование «Самолётика»	2	-	2	
<b>4</b>	<b>Подготовка выставочных работ</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	
4.1	Моделирование изделия по желанию.	2	-	2	
4.2	Моделирование изделия по желанию.	2	-	2	
4.3	Моделирование изделия по желанию. Презентация авторской работы	2	1	1	
<b>ВСЕГО:</b>		<b>68</b>	<b>3</b>	<b>65</b>	

## Содержание программы

### 1. Вводное занятие. Комплектование группы, выбор актива – (1 ч.)

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

### 2. Основы работы с 3D ручкой – (1 ч.)

История создания 3D ручки. Конструкция, основные элементы устройства 3D ручки. Техника безопасности при работе с 3D ручкой – 0.5 ч.

Эскизная графика и шаблоны при работе с 3D ручкой. Общие понятия и представления о форме – 0.5 ч.

### 3. Простое моделирование – (60 ч.)

Отработка техники рисования на трафаретах. Значение чертежа.

*Практические работы:*

- 1) Моделирование «Очков» - 2 ч.
- 2) Моделирование «Цветка» - 2 ч.
- 3) Моделирование «Скейта» - 2 ч.
- 4) Моделирование «Малых бабочек» - 2 ч.
- 5) Моделирование «Большой бабочки» - 2 ч.
- 6) Моделирование «Героев мультфильмов» - 2 ч.
- 7) Моделирование «Улитки» - 2 ч.
- 8) Моделирование «Скамейки» - 2 ч.
- 9) Моделирование «Радуги» - 2 ч.
- 10) Моделирование «Краба, гитары» - 2 ч.
- 11) Моделирование «Ловца снов» - 2 ч.
- 12) Моделирование «Новогодних украшений» (ёлочка) – 2ч.
- 13) Моделирование «Новогодних украшений» (шарик) - 2 ч.
- 14) Моделирование «Новогодних украшений» (символ года) - 2 ч.
- 15) Моделирование «Новогодних украшений» (снеговик, корона) - 2 ч.
- 16) Моделирование «Велосипеда» - 2 ч.
- 17) Моделирование «Арбуза» - 2 ч.
- 18) Моделирование «Сувенира ко Дню Святого Валентина» - 2 ч.
- 19) Моделирование «Сувенира ко Дню Защитников Отечества» - 4 ч.
- 20) Моделирование «Сувенира к празднику 8 Марта» - 4 ч.
- 21) Моделирование «Колеса обозрения» - 4 ч.
- 22) Моделирование «Мельницы» - 4 ч.
- 23) Моделирование «Вертолётка» - 4ч.
- 24) Моделирование «Самолётка» - 4 ч.

### 4. Подготовка выставочных работ – (6 ч.)

Моделирование изделия по желанию. Презентация авторских работ.

## Планируемые результаты

В результате освоения дополнительной общеразвивающей образовательной программы «3D моделирование» 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 усваивают:*

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

### Личностные УУД

- Формирование адекватной самооценки и само принятия.
- 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.



## Методическое обеспечение программы

### 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, конкурсные мероприятия;
- 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.

В ходе реализации содержания программы допустима коррекция соотношения пропорций разделов как для всего коллектива, так и для каждого обучающегося с учётом возраста, развития, навыков, знаний, интереса к конкретному разделу занятий, степени его усвоения.

В программе преобладает 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.

Содержание реализуется по принципу «от простого к сложному».

Итоги работы обучающихся подводятся ежегодно. Лучшие работы участвуют в постоянно действующих выставках и конкурсных мероприятиях.

## **Условия реализации программы**

Занятия организуются в оборудованном помещении, хорошо проветриваемом и освещённом. Столы и стулья соответствуют возрасту обучающихся. Предоставляются необходимые для занятий в объединении материально-технические средства и материалы, а также дидактическое и методическое сопровождение - видеоматериалы, наглядные пособия, образцы моделей, схемы, чертежи.

В наличии имеются инструкции по технике безопасности, шкафы, места для хранения материалов. Организованы выставочные зоны.

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

<b>№</b>	<b>Материалы, инструменты и оборудование</b>	<b>Количество</b>
1	3D ручка	15
2	Материалы: пластик PLA	
3	Трафареты (шаблоны), развертки	15
4	Кусачки	15
5	Компьютер с выходом в Интернет	15
6	Принтер	1

## Информационное обеспечение

### Интернет - ресурсы для педагога

[www.losprinters.ru/articles/instruktsiya-dlya-3d-ruchki-myriwell-rp-400a](http://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=oRTrmDoenKM> (ромашка)  
<http://make-3d.ru/articles/что-такое-3d-ручка/>  
<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://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=oRTrmDoenKM> (ромашка)  
<http://make-3d.ru/articles/что-такое-3d-ручка/>  
<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 – фото полимерами. «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 имеющемся 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.

### 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>	225-250 С зависит от типа	190-240 С зависит от типа
<i>Уязвимость:</i>	Подвержены деградации, от повышенной влаги, прямых солнечных лучей, а так же перегрева во время рисования при этом	Подвержены деградации, от повышенной влаги, прямых солнечных лучей, а так же перегрева во время рисования, PLA пластик более склонен к перегреву, которое может

	этот пластик устойчив к воздействиям химикатов	привести к деградации и потери герметичности
<b>Липкость:</b>	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
<b>Внешний вид:</b>	После рисования объекты выглядят глянцевыми	Изделия из этого пластика могут быть, полупрозрачными и люминесцентными
<b>Окружающая среда и переработка:</b>	У этого пластика класс переработки №7, а это означает, что он может быть переработан в другие пластмассовые пиломатериалы	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.

<b>Задача</b>	<b>Для каких целей используется</b>	<b>ABS</b>	<b>PLA</b>
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