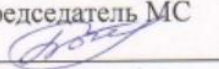


**Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
«Викуловская средняя общеобразовательная школа № 2»**

РАССМОТРЕНО
на заседании методического совета
МАОУ "Викуловская СОШ №2"
председатель МС
 / О.Н. Быструшкина
протокол от
«31» 08 2023 г. № 2.

УТВЕРЖДЕНО
приказ директора
МАОУ "Викуловская СОШ №2"
от «31» 08 2023 г.
№ 80/4-ОД



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА**

«3Д Моделирование»

Направленность: техническая

Срок реализации: 1 год

Адресат: обучающиеся 10-11 лет

Автор - составитель: Серебряков

Андрей Иванович

с. Викулово, 2023

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 | |
| 1 | Вводное занятие, инструктаж по технике безопасности | 1 | 1 | - | |
| 1.1 | Вводное занятие. Комплектование группы. Знакомство с составом объединения, выбор актива. Инструктаж по технике безопасности. Основы безопасной жизнедеятельности. | 1 | 1 | - | |
| 2 | Основы работы с 3D ручкой | 1 | 1 | - | |
| 2.1 | История создания 3D ручки. Конструкция, основные элементы устройства 3D ручки. Техника безопасности при работе с 3D ручкой. | 1 | 1 | - | |
| 3 | Простое моделирование | 60 | - | 60 | |
| 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 «Вертолётка» | 2 | - | 2 | |
| 3.28 | Моделирование «Вертолётка» | 2 | - | 2 | |
| 3.29 | Моделирование «Самолётка» | 2 | - | 2 | |
| 3.30 | Моделирование «Самолётка» | 2 | - | 2 | |
| 4 | Подготовка выставочных работ | 6 | 1 | 5 | |
| 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 | |
| ВСЕГО: | | 68 | 3 | 65 | |

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 совершенствуют:

- 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**

| № | Материалы, инструменты и оборудование | Количество |
|----------|--|-------------------|
| 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://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://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 помешает 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 |
| 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 пристает, за исключением может быть только полуглянцевая бумага |
| Внешний вид: | После рисования объекты выглядят глянцевыми | Изделия из этого пластика могут быть, полупрозрачными и люминесцентными |
| Окружающая среда и переработка: | 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.

| 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