

МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ВЕЧЕРНЕЕ (СМЕННОЕ)
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«МАЛОПУРГИНСКИЙ ЦЕНТР ОБРАЗОВАНИЯ»

РАССМОТРЕНА
на заседании Методического совета
Протокол № 5 от 29.03.2022 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор МАБОУ «Малопургинский ЦО»
образования А.Н. Рублёв
Приказ № 29 от 29.03.2022г.



ПРИНЯТА
Решением Педагогического совета
Протокол № 5 от 29.03.2022 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности
«Моделирование 3D ручкой»

Возраст детей 9 -12лет
Срок реализации программы 1 год

Автор-составитель:
Чибышева Нелли Викторовна,
педагог дополнительного образования

с. Малая Пурга
2022 г.

Пояснительная записка

3D-моделирование – прогрессивная отрасль, позволяющая осуществлять процесс создания трехмерной модели объекта на основе чертежей, рисунков. Внедрение технологий 3D-моделирования во многие сферы деятельности (авиация, архитектура, машиностроение, и т.п.) и потребность общества в дальнейшем развитии данных технологий являются весомым подтверждением необходимости реализации данной программы с точки зрения современности и социальной значимости.

Программа "**Моделирование 3D ручкой**" разработана в соответствии с нормативными документами:

- Приказа Министерства просвещения РФ от 09.11.2018 г. №196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
- Постановления Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 281 «Об утверждении Санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Устава Муниципального автономного вечернего (сменного) общеобразовательного учреждения «Малопургинский Центр образования».
- Локальных актов МАБОУ «Малопургинского ЦО».

В основу данной программы положена дополнительная общеобразовательная программа «3D-моделирование» научно-технической направленности Т.П. Егошиной, г.Уфа-2017 и М.С. Кондратенко, г. Волхов-2018 г. В указанную программу внесены изменения и дополнения в учебном плане, содержании, режиме занятий.

Направленность программы. Направленность дополнительной общеразвивающей программы - **техническая**. Программа ориентирована на развитие технических и творческих способностей и умений обучающихся, организацию проектной и исследовательской деятельности, профессионального самоопределения обучающихся.

Актуальность данного курса заключается в том, что он способствует формированию целостной картины мира у школьников в подростковом возрасте, позволяет им определить свое место в мире для его деятельностного изменения. Решающее значение имеет способность к пространственному воображению. Пространственное воображение необходимо для чтения чертежей, когда из плоских проекций требуется вообразить пространственное тело со всеми особенностями его устройства и формы. Как и любая способность, пространственное воображение может быть улучшено человеком при помощи практических занятий. Как показывает практика, не все люди могут развить пространственное воображение до необходимой конструктору степени, поэтому освоение 3D-моделирования призвано способствовать приобретению соответствующих навыков для последующего проектирования и реализации своих проектов посредством 3D модели. Данная программа посвящена изучению простейших методов 3D-моделирования с помощью 3D ручки.

Используя 3D ручку, обучающиеся поэтапно осваивают принципы создания макетов и трехмерных моделей, а также учатся создавать картины, арт-объекты, предметы для украшения интерьера.

Моделирование – важный метод научного познания и сильное средство активизации учащихся в обучении.

Моделирование – это есть процесс использования моделей (оригинала) для изучения тех или иных свойств оригинала (преобразования оригинала) или замещения оригинала моделями в процессе какой-либо деятельности.

Педагогическая целесообразность заключается в выявлении интереса обучающихся к технологиям 3D-моделирования и оказание помощи в формировании устойчивого интереса к построению моделей с помощью аддитивных технологий (3D-ручки). Получение практических навыков учащихся в среде 3D-моделирования с помощью 3D ручки дает возможность увидеть объекты проектирования в том виде, какими они являются в действительности для последующего проектирования и реализации своих проектов посредством 3D модели. В процессе создания моделей, обучающиеся научатся объединять реальный мир с виртуальным, что способствует развитию пространственного мышления и воображения.

Особенностью данной программы является ее практическая направленность, связанная с получением навыков работы с современным оборудованием – 3d ручкой. В ходе обучения ребенок получает основные сведения об устройстве оборудования, принципах его работы. В целях развития самостоятельности на занятиях предлагается решать задачи различной сложности, связанные со способами изготовления и сборки моделей с учетом ограничений той или иной технологии. Занятия строятся по принципу: от простого к сложному. При общей практической направленности теоретические сведения сообщаются обучающимся в объеме, необходимом для правильного понимания значение тех или иных технических требований для осознанного выполнения работы. Изложение теории проводится постепенно, иногда ограничиваясь лишь краткими беседами и пояснениями по ходу учебного процесса. Специально для практической работы подобран ряд моделей, которые позволят ребенку понять, границы применимости той или иной технологии, понять свойства того или иного материала. В конце программы каждый обучающийся изготавливает модель, что способствует формированию большей заинтересованности в дальнейшей работе.

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.

Новизна. В современном мире работа с 3D графикой – одно из самых популярных направлений. Этой работой занимаются не только профессиональные художники, дизайнеры и архитекторы. Сейчас никого не удивишь трехмерным изображением, а вот печать 3D моделей на современном оборудовании и применение их в различных отраслях – дело новое.

Отличительные особенности

Программа ориентирована на формирование и систематизацию знаний и умений по курсу 3D-моделирования. Практические задания, выполняемые в ходе изучения материала курса, готовят обучающихся к решению ряда задач, связанных с построением объектов геометрии и технического творчества.

Курс, с одной стороны, призван развить умения использовать трехмерные графические представления информации в процессе обучения, а с другой – предназначен для прикладного использования обучающимися в их дальнейшей учебной или производственной деятельности.

Организационно-педагогические условия реализации программы

Контингент обучающихся: возраст детей от 9-12 лет. Набор обучающихся в объединение – свободный. Наличие какой-либо специальной подготовки не требуется.

Возрастные особенности детей (краткая характеристика данного возраста): Для 10-11-летнего человека важно получить со стороны других людей (знакомых и незнакомых) признание своих новых возможностей, добиться доверия, ибо «я тоже взрослый», «я вместе со всеми». Отсюда поиск конкретных дел, отличающихся реально взрослым характером, поиск таких видов деятельности, которые имеют общественно полезное значение и получают общественную оценку. К 12 – 13 годам разворачивается потребность в общественном признании. Осознание себя общественно значимым существом, субъектом. Стремление проявиться в обществе ведет к развитию социальной ответственности как возможности отвечать за себя на уровне взрослого.

Срок реализации программы - 1 год.

Форма обучения: очная.

Количество детей в группе 8-10 человек.

Режим занятий: Группа 1-го года обучения занимается 1 раз в неделю по 2 часа с перерывом в 10 минут, всего 2 часа в неделю в соответствии с требованиями СанПин 2.4.3648-20. На реализацию программы отводится 72 часа.

Формы проведения занятий подбираются с учётом цели и задач, познавательных интересов и индивидуальных возможностей обучающихся, специфики содержания программы и возраста воспитанников: рассказ, беседа, дискуссия, учебная познавательная игра и др. Основной формой образовательного процесса является занятие, которое включает в себя часы теории и практики. Программа предусматривает сочетание как групповых, так и индивидуальных форм занятий. Выполнение программы предполагает активное участие в конкурсах, выставках ученического технического творчества.

С учетом цели и задач содержание образовательной программы реализуется поэтапно с постепенным усложнением заданий. В начале обучения у ребят формируются начальные знания, умения и навыки, обучающиеся работают по образцу. На основном этапе обучения продолжается работа по усвоению нового и закреплению полученных знаний умений и навыков. На завершающем этапе обучения воспитанники могут работать по собственному замыслу над созданием собственного проекта и его реализации. Таким образом, процесс обучения осуществляется от репродуктивного к частично-продуктивному уровню и к творческой деятельности.

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

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

В программу включен единый комплекс практических работ, который обеспечивает усвоение новых теоретических знаний, приобретение умений и навыков работы с инструментами (линейка, ножницы, циркуль) и разными материалами (ватман, картон, клей). Свобода выбора технического объекта по заданной теме в процессе обучения способствует развитию творчества, фантазии.

Данная программа основывается на знаниях, приобретенных учащимися на уроках изобразительного искусства и художественного труда, геометрии, технологии и информатики.

(при создании творческих индивидуальных смысловых работ и сложных многофункциональных изделий)

Система дополнительного образования, связанная с областью «технологии», способствует целостному развитию учащихся, практической реализации ими знаний и умений по основам наук, прежде всего в процессе изготовления конкретных изделий.

Цель: формирование и развитие у обучающихся основных навыков по трехмерному моделированию.

Задачи:

Образовательные:

- дать обучающимся представление о трехмерном моделировании, назначении, перспективах развития;
- ориентироваться в трехмерном пространстве, модифицировать, изменять объекты или их отдельные элементы, объединять созданные объекты в функциональные группы, создавать простые трехмерные модели.
- способствовать реализации межпредметных связей по информатике, геометрии и рисованию.

Развивающие:

- способствовать развитию интереса к изучению и практическому освоению 3D моделированию с помощью 3D-ручки; овладеть техникой рисования 3D ручкой;
- освоить приемы и способы конструирования целых объектов из частей;
- способствовать развитию творческих способностей;
- способствовать стремлению к непрерывному самосовершенствованию, саморазвитию;
- развивать психофизиологические качества воспитанников: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном.

Воспитательные:

- воспитывать стремление к качеству выполняемых изделий, ответственность при создании индивидуального проекта;
- формировать способность работать в команде, выполнять свою часть общей задачи, направленной на конечный результат;
- способствовать воспитанию настойчивости в достижении поставленной цели, трудолюбия, ответственности, дисциплинированности, внимательности, аккуратности.

Ожидаемые результаты

В результате освоения данной общеразвивающей программы обучающиеся достигнут следующих **образовательных результатов:**

Личностные результаты:

- Развитие трудолюбия и ответственности за результаты своей деятельности;
- Проявление дисциплинированности, внимательности, аккуратности и упорства в работе;
- 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.
- Навык самостоятельной работы и работы в группе при выполнении практических творческих работ;
- Развитие познавательных интересов и творческих способностей.

Метапредметные результаты:

- Усовершенствование образного пространственного мышления при моделировании;
 - Проявление творческих способностей и художественного эстетического вкуса;
 - Оценивание получающегося творческого продукта и соотнесение его с изначальным замыслом, выполнение по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла;
 - Использовать при выполнении заданий различные средства: справочную и прочую литературу, ИКТ и пр.
 - Строить продуктивное взаимодействие и сотрудничество со сверстниками и взрослыми для реализации проектной деятельности (под руководством педагога).
 - Отбирать и выстраивать оптимальную технологическую последовательность реализации собственного или предложенного замысла;
 - Самостоятельная организация и выполнение различных творческих работ по созданию изделий;
- у учащихся будут развиты:*
- самостоятельность в создании новых оригинальных образов;
 - умение организовать свое рабочее (учебное) место;
 - навыки соблюдения в процессе деятельности правил безопасности;
 - умение аккуратно выполнять работу.

Предметные результаты: Комплекс знаний, умений, навыков, необходимых для осуществления деятельности в области 3D- моделирования.

Обучающиеся будут знать:

- направления развития современных технологий творчества;
- правила техники безопасности;
- основные правила создания трехмерной модели реального геометрического объекта;
- принципы работы с 3D-ручкой;
- способы соединения и крепежа деталей;
- способы и приемы моделирования;

Обучающиеся будут уметь:

- создавать трехмерные изделия реального объекта различной сложности и композиции из пластика.
- ставить цель – создание творческой работы; планировать достижение этой цели;
- оценивать полученный творческий продукт, выполнять по необходимости коррекцию продукта;
- готовить создаваемые модели к конкурсу.

Обучающиеся совершенствуют:

- образное пространственное мышление;
- художественный вкус.

Формы подведения итогов реализации дополнительной общеразвивающей программы: участие в выставках, конкурсах, презентация и защита творческой работы.

Для проверки освоения программы используются следующие формы контроля:

- входной - проводится в начале обучения по программе, предусматривает изучение личности обучающегося с целью знакомства с ним (наблюдение, устный опрос, анкетирование).
- текущий– проводится после прохождения какой-нибудь темы, для определения уровня освоения программного материала и дальнейшей корректировке действий педагога (наблюдение, устный опрос, творческое задание).
- промежуточный – проводится в середине учебного года с целью определения уровня компетентности обучающихся (наблюдение, творческое задание).
- итоговый – проводится в конце обучения по программе с целью определения качества усвоения программного материала и проводится в виде выполнения контрольных заданий, а также оформляется итоговая выставка работ обучающихся.

Учебный план

№	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации (контроля)
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности.	1	1	-	Устный опрос.
2	Основы работы с 3D ручкой.	4	2	2	
3	Простое моделирование.	20	2	18	Контрольное занятие.
4	Создание сложных 3D моделей.	34	2	32	
5	Проектирование.	12	2	10	Защита творческого проекта.
6	Итоговое занятие.	1	-	1	Итоговая выставка. Контрольная работа
ВСЕГО:		72	9	63	

Содержание программы

1. Вводное занятие. – (1ч).

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

По завершении темы предусмотрен устный опрос.

2. Основы работы с 3D ручкой – (4 ч.)

Теория: История создания 3D ручки. Конструкция, основные элементы устройства 3D ручки. Техника безопасности при работе с 3D ручкой. Предохранение от ожогов. Заправка и замена пластика. Эскизная графика и шаблоны при работе с 3D ручкой. Общие понятия и представления о форме.

Практика: Тренировка рисования ручкой на плоскости. Выполнение линий разных видов.

3. Простое моделирование - (20ч).

Теория: Отработка техники рисования на трафаретах. Значение чертежа. Геометрическая основа строения формы предметов. Способы заполнения межлинейного пространства. Разбор модели по частям. Выполнение каждой части по отдельности. Приёмы соединения частей модели: точечное склеивание, полное склеивание частей модели.

Практическая работа:

1. Способы заполнения межлинейного пространства. **«Волшебство цветка жизни»** - 2ч.
2. Создание плоской фигуры по трафарету **«Брелочки, магнитики»** - 2ч.
3. Создание объёмной фигуры, состоящей из плоских деталей **«Насекомые»** для декора картин (*стрекозы, бабочки, божья коровка, паучок*) - 2ч.
4. Создание объёмной фигуры, состоящей из плоских деталей **«Женские украшения»** (*браслеты, колье, кулон*) – 2ч.
5. Создание объёмной фигуры, состоящей из плоских деталей **«Новогодние украшения»**(*игрушки-подвески на елку, декор окон снежинками*) – 2 ч.
6. Создание объёмной фигуры, состоящей из плоских деталей **«Оправа для очков»** - 2ч.
7. Создание объёмной фигуры, состоящей из плоских деталей **«Шкатулка»** - 2ч.
8. Создание витражной картины в формате А5 – 2 ч.
9. Создание объёмной фигуры, состоящей из плоских деталей **«Подставка для смартфона»** - 2ч.

4. Создание сложных 3D моделей - (34 ч).

Теория: Объёмно-пространственное моделирование. Создание трёхмерных объектов. Выполнение тематических композиций на плоскости и в объёме из реальных и абстрактных форм. Моделирование и художественное конструирование. Создание с помощью вспомогательных элементов (фольга, пенопласт, пластилин и т.п.) объёмной модели с последующим выполнением (заполнение основы). Движущие элементы (дверцы, петли, замочки-крючки и т.п.).

Практическая работа:

1. **«Велосипед»** - 2ч.
2. **«Карандашница, салфетница своими руками»** - 2ч.
3. **«Ажурный зонтик»** - 2ч.
4. **Создание объёмной игрушки, состоящей из развертки** – 2 ч.
5. **«Декоративное дерево»** - 2ч.
6. **«Качели»** - 2ч.
7. **«Карусели»** - 2ч.
8. **«Эйфелева башня»** - 2 ч.
9. **«Домики», «Беседки»** - 2 ч.
10. **«Фонари»** - 2ч.
11. **«Самолет», «Вертолет»** - 2ч.
12. **«Модели машин»** - 2ч.
13. **«Модели кораблей»** - 2ч.
14. **«Герой популярного мультфильма - Миньон»** - 2ч.
15. **«Герои популярного мультфильма –«Смешарики»** - 4ч.
16. **Рисование трехмерного объекта на свободную тему по выбору обучающегося** – 2 ч.

5. Проектирование- (12ч)

Теория: Проектно-конструктивная деятельность. Основные понятия проектного подхода. Выбор темы проекта. Реализация проектирования. Обсуждение результатов.

Практика: Создание проекта «В мире сказок». Сказочный персонаж. Сцена сказки. Декорации. Сказочные атрибуты. Создание оригинальной 3D модели. Видеоролик в движении. Защита творческого проекта.

6. Итоговое занятие – (1ч) Подведение итогов работы за год. Итоговая выставка. Контрольная работа.

Условия реализации программы

Для успешной реализации программы необходимо:

1. Кадровое обеспечение

Руководитель объединения – педагог дополнительного образования

Организация для реализации программы обязуется предоставить педагогического работника с характеристикой, не меньше указанной:

Уровень образования педагога: среднее специальное образование педагога по программам подготовки специалистов;

Профессиональная категория педагога: первая

Уровень соответствия квалификации: программа реализуется без требований к соответствию квалификации педагога

2. Материально-технические условия реализации программы.

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

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

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

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

№	Материалы, инструменты и оборудования	Количество
1	3D ручка MyRiwellStereo (RP-100B) с дисплеем	10
2	Материалы пластик PLA, ABS	-
3	Графареты (шаблоны), развертки	-
4	Клей карандаш	10
5	Мягкая бумажная салфетка	2 упаковки
6	Ножницы для пластика	10
7	Коврики для рисования	10
9	Простой карандаш	10
10	Лопатка для пластика	10
11	«Третья рука» держатель	10
12	Компьютер с интернетом	1

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Методы обучения: словесный, наглядный(демонстрационный), репродуктивный, практический; частично-поисковый, исследовательский, проблемный.

Методы воспитания: убеждение, поощрение, стимулирование, мотивация.

Формы организации образовательного процесса: индивидуально-групповая, групповая.

Формы организации учебного занятия: рассказ, беседа, дискуссия, учебная познавательная игра, практическое занятие, творческая мастерская

Технологии и методики

Рекомендуемыми технологиями, используемыми в процессе реализации общеразвивающей программы, являются: 3D – моделирование с применением *технологии организации проектно-исследовательской деятельности* обучающихся и 3D – моделирование с применением *игровой технологии*.

Учебный исследовательский проект с точки зрения педагога — это интегративное дидактическое средство развития, обучения и воспитания, которое позволяет вырабатывать и развивать специфические умения и навыки проектирования и исследования у обучающихся, а именно учить с применением технологий 3D - моделирования:

- целеполаганию и планированию содержательной деятельности ученика;
- проблематизации(рассмотрению проблемного поля и выделению подпроблем, формулированию ведущей проблемы и постановке задач, вытекающих из этой проблемы);
- самоанализу и рефлексии (результативности и успешности решения проблемы проекта);
- представлению результатов своей деятельности и хода работы; презентации в различных формах, с использованием специально подготовленного продукта проектирования;
- поиску и отбору актуальной информации, и усвоению необходимого знания; практическому применению приобретённых знаний в различных, в том числе и нетиповых, ситуациях; выбору, освоению и использованию подходящей технологии изготовления продукта проектирования; проведению исследования (анализу, синтезу, выдвижению гипотезы, детализации и обобщению).

Таким образом, применение *технологии организации проектно-исследовательской деятельности* обучающихся в рамках реализации программы «3D ручки» позволяет сформулировать следующие условия успешной реализации исследовательского проекта.

1. Наличие социально значимой задачи, проблемы – исследовательской, информационной, практической.
2. Пооперационная разработка проекта, в которой указан перечень конкретных действий с указанием выходов, сроков и ответственных.
3. Результатом работы над проектом (выходом проекта) должен быть конечный полноценный продукт – 3D-модель.

Использование *технологии организации проектно-исследовательской деятельности* позволяет развивать познавательные и творческие навыки обучающихся при разработке 3Dмоделей. Самостоятельная работа над техническим проектом дисциплинирует обучающихся, заставляет мыслить критически и дает возможность развивать у обучающихся пространственное воображение.

Игровая технология – это способ обучения с применением на занятиях игр. Игра – вид деятельности, при котором в процессе игровой ситуации решается учебная задача.

Можно выделить следующие этапы организации игры на занятии:

- введение в игру, когда педагог рассказывает обучающимся правила игры, делит класс на группы при необходимости, раздает средства, необходимые для организации игры;
- конструирование описания разрабатываемого объекта, когда происходит работа в командах или индивидуально;
- реализация разрабатываемого объекта, когда происходит озвучивание результатов работы;
- оценка работы обучающихся.

Для реализации технологий 3D – моделирования игровая технология представляет особый интерес, так как в игре будет происходить решение важных и сложных вопросов, разработка и моделирование необходимого 3D объекта.

Целесообразными методами, используемыми в процессе реализации общеразвивающей программы, являются: метод взаимообучения и метод проблемного обучения.

Метод взаимообучения своими истоками уходит в коллективный способ обучения. По мнению В.К. Дьяченко, обучение есть общение обучающихся и обучаемых. Вид общения определяет и организационную форму обучения. Исторический анализ показывает, что развитие способов обучения основывалось на применении различных видов общения. На занятиях по 3D ручкам, разобравшись в решении какой-либо конструкторской задачи, обучающиеся с удовольствием делятся своими знаниями с теми, кто испытывает затруднения при решении подобных задач.

Под *проблемным обучением* В. Оконь понимает совокупность таких действий, как организация проблемных ситуаций, формулирование проблем, оказание воспитанникам необходимой помощи в решении проблем, проверка правильности решений и руководство процессом систематизации и закрепления приобретенных знаний. Метод проблемного обучения основан на создании проблемной мотивации и требует особого конструирования дидактического содержания материала, который должен быть представлен как цепь проблемных ситуаций. Этот метод позволяет активизировать самостоятельную деятельность обучающихся, направленную на разрешение проблемной ситуации, в результате чего происходит творческое овладение знаниями, навыками, умениями и развитие мыслительных способностей. Практически каждую задачу, решаемую в процессе 3D моделирования, можно представить в качестве проблемной ситуации. Активизируя творческое и критическое мышление, обучающиеся способны оптимизировать собственное решение задачи.

Методическое обеспечение

Обеспечение программы предусматривает наличие следующих методических видов

продукции:

- инструкции по работе с 3D-ручкой;
- шаблоны для 3D-ручки;
- экранные видео лекции, видео ролики.

По результатам работ всей группы будет создаваться проект, который можно будет использовать не только в качестве отчёта о проделанной работе, но и как учебный материал для следующих групп обучающихся.

Дидактическое обеспечение

Дидактическое обеспечение программы представлено конспектами занятий и презентациями к ним.

Организационно-педагогические условия реализации программы

Образовательный процесс осуществляется на основе учебного плана, рабочей программы и регламентируется расписанием занятий. Научно-методическое обеспечение реализации программы направлено на обеспечение широкого, постоянного и устойчивого доступа для всех участников образовательного процесса к любой информации, связанной с реализацией общеразвивающей программы, планируемыми результатами, организацией образовательного процесса и условиями его осуществления.

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);
- формирование коммуникативных навыков в разновозрастной среде и среде сверстников.

Методическое обеспечение

№ п/п	Название разделов и тем	Формы занятий по каждому разделу	Приемы и методы организации учебного процесса	Дидактический материал, техническое оснащение занятий
1	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности	тематическая беседа, инструктаж	объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Компьютеры, мультимедийный проектор, локальная сеть, инструкции по работе с 3D-ручкой, наглядные пособия моделей, презентация.
2	Основы работы с 3D ручкой	тематическая беседа, самостоятельная работа, практическая работа	Частично-поисковый, объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Тренировочные упражнения, тексты контрольных заданий, проверочные и обучающие тесты, разноуровневые задания, мультимедийные презентации, видеофильмы, 3Дручки
3	Простое моделирование	тематическая беседа, самостоятельная практическая (творческая) работа	Частично поисковый, объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	
4	Создание сложных 3D моделей	Тестирование, тематическая беседа, самостоятельная работа, практическая работа	Частично поисковый, объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, исследовательский	
5	Проектирование	тематическая беседа, самостоятельная работа; практическая (проектная) работа. Защита творческого проекта.	Частично поисковый; Проблемный; исследовательский; Проектная деятельность	3Дручки, конкурсные задания, работы, примеры в электронном виде. Компьютер, выход в интернет, проектор, интерактивная доска

6	Итоговое занятие.	Итоговая выставка, контрольная работа.	Частично поисковый, объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, исследовательский	тексты контрольных заданий. Компьютер, мультимедийный проектор. Выставочные работы.
---	--------------------------	--	---	---

Методические рекомендации

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

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

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

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

Итоги работ (промежуточные, итоговые) обучающихся подводятся ежегодно. Лучшие работы обучающихся выставляются в выставках всеобщего обозрения, на длительный срок на постоянно действующих выставках, и принимают участие в различных конкурсах.

Формы контроля, контрольно-измерительные (оценочные) материалы.

Мониторинг результативности освоения общеобразовательной программы «Моделирование 3D ручкой»

Мониторинг результативности включает в себя:

1. Предварительное выявление уровня знаний, умений, навыков обучающихся (входная диагностика);
2. Текущая проверка в процессе усвоения каждой изучаемой темы разделы программы, при этом диагностируется уровень освоения отдельных элементов программы.
3. Промежуточная – по итогам результатов первого полугодия.
4. Итоговая проверка и учет полученных обучающимися знаний, умений, навыков проводится в конце учебного года обучения по программе.
5. Мониторинг развития способностей и личностных качеств.

Развитие личностных качеств. Оцениваются следующие личностные качества: терпение, самоконтроль, тип сотрудничества.

Низкий уровень: обучающийся не способен длительно заниматься однообразной деятельностью, не всегда контролирует свое поведение, не чувствует ответственности за порученное дело, не коммуникабелен.

Средний уровень: обучающийся длительно занимается однообразной деятельностью, иногда переключается на другой вид деятельности, не всегда контролирует свое поведение и поступки, коммуникабелен с определенной группой обучающихся.

Высокий уровень: обучающийся способен длительно занимается однообразной деятельностью, ответственный, дисциплинированный, коммуникабельный, умеет работать в группе, согласовывать свои действия с другими ради достижения общей цели.

Все диагностические материалы самостоятельно подбираются педагогом к своей программе. На основании проведенных мониторинговых исследований педагог имеет возможность:

- увидеть базовые ЗУН детей, впервые пришедших в творческое объединение и, оттолкнувшись от ближайшей зоны их развития, скорректировать образовательный процесс;
- в течение учебного года при реализации образовательной программы отслеживать эффективность используемых форм, методов и приёмов на уровень образовательных результатов и развития творческих способностей;
- выявить одарённых детей и подобрать соответствующие методы обучения и поддержки мотивации для менее одарённых воспитанников в определенной направленности;
- выявить уровень заинтересованности воспитанников в процессе усвоения ЗУН;
- иметь основания для перевода обучающихся на следующий уровень обучения.

Теоретические знания систематически отслеживаются по проведению бесед, викторин с применением игровых приемов (кроссвордов, загадок и др.)

Срезы знаний проводятся в середине года (промежуточный) и в конце года (итоговый).

Практические умения проверяются в течение каждого занятия при самостоятельном изготовлении изделий обучающимися, предусмотренные программой.

Результативность освоения программы отслеживается так же по участию в выставках и конкурсах.

Не все ребята изготавливают изделия на должном уровне, чтобы участвовать на выставках и конкурсах в районе и республике. Но для всех обучающихся обязательно проводятся выставки внутри творческого объединения и учреждения, где ребята могут показать свои модели, сравнить с другими.

На участие в выставках, проводимых учреждением, выбираются уже более качественные работы. В районных и республиканских выставках и конкурсах участвуют, как правило, 3- 4 обучающихся из группы.

Педагогом разработана своя система диагностики и фиксации результатов.

Диагностика проводится по трёхуровневой системе: низкий, средний, высокий уровни.

Механизм оценивания образовательных результатов

Оценки Оцениваемые параметры	Низкий	Средний	Высокий
Уровень теоретических знаний			
	Воспитанник знает фрагментарно изученный материал. Изложение материала сбивчивое, требующее корректировки наводящими вопросами.	Воспитанник знает изученный материал, но для полного раскрытия темы требуется дополнительные вопросы.	Воспитанник знает изученный материал. Может дать логически выдержанный ответ, демонстрирующий полное владение материалом.
Уровень практических навыков и умений			
Работа с оборудованием (3d – ручка), техника безопасности	Требуется постоянный контроль педагога за выполнением правил по технике безопасности.	Требуется периодическое напоминание о том, как работать с оборудованием.	Четко и безопасно работает с оборудованием.
Способность изготовления модели по образцу	Не может изготовить модель по образцу без помощи педагога	Может изготовить модель по образцу при подсказке педагога.	Способен изготовить модель по образцу.
Степень самостоятельности изготовления модели	Требуется постоянные пояснения педагога при изготовлении модели.	Нуждается в пояснении последовательности работы, но способен после объяснения к самостоятельным действиям.	Самостоятельно выполняет операции при изготовлении модели.
Качество выполнения работы			
	Модель в целом получена, но требует серьезной доработки.	Модель требует незначительной корректировки.	Модель не требует исправлений.
Защита проектов			

Оценочные материалы.

Первичная (входная диагностика) – устный опрос.

1. Любишь ли ты рисовать? (да/нет)
2. Какие кружки технической направленности ты посещал? (перечислить)
3. Был ли ты ранее знаком с какой-либо программой трёхмерного моделирования? (да/нет).
Если - да, назови название программы?
4. Хотел бы ты, освоить программу по трёхмерному моделированию? (да/нет)
5. Хотел бы ты участвовать в конкурсах по данному направлению? (да/нет)
6. У тебя дома есть 3D ручка? (да/нет)

Контрольное занятие (промежуточная диагностика)

I. «Простое моделирование» - промежуточная диагностика практических умений и навыков при работе с 3D ручкой.

Задание: изготовить трафарет будущей модели в тетради в клетку с помощью карандаша. По трафарету создать трёхмерное изделие реального объекта.

Время выполнения задания: 30 мин.

Требования к выполненной работе:

1. Работа выполнена в соответствии с заданием;
2. Работа выполнена аккуратно;
3. Хорошее наложение пластика;
4. Умение сочетать цвета;
5. Соблюдение ТБ при выполнении задания;
6. Правильная организация рабочего места при выполнении задания;
7. Работа выполнена вовремя.

Критерии оценки:

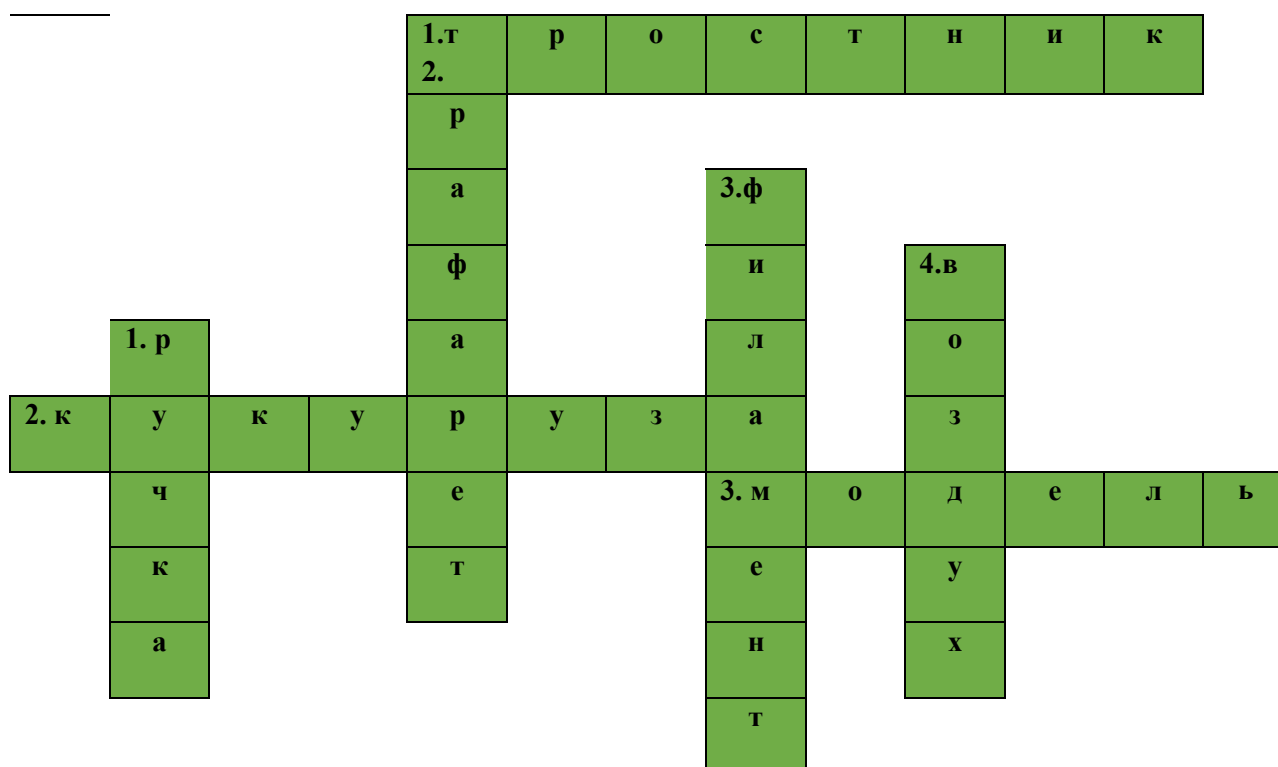
Максимальное количество баллов по заданию – 7 баллов. За каждый пункт обучающийся может набрать по 1 баллу.

7 – 6 баллов – безупречно выполненная работа;

5 - 4 балла - работа выполнена аккуратно, правильный подбор тона изделия, имеется небольшой изъян, неровности;

3 - 2 балла - представленная работа выполнена небрежно, произошел сбой в рисунке, не качественное наложение пластика.

II. Кроссворд.



По горизонтали:

1. Растение для изготовления пластика и употребления в пищу (тростник)
2. Растение для изготовления пластика и добавления в салаты (кукуруза)
3. Как называется изделие, созданное с помощью 3D ручки? (модель)

По вертикали:

1. Инструмент для 3D рисования (ручка)
2. Что нужно изготовить для будущей модели? (графарет)
3. Название пластиковой нити по – другому (филамент)
4. Очень важно для человека, но вредно для пластика (воздух).

III. ВОПРОСЫ:

1. Что такое 3D ручка?
2. Как работает 3D ручка?
3. Материалы и инструменты необходимые для работы 3D ручкой?

Уровневая оценка

Низкий уровень – правильные ответы на 0-3 вопроса.

Средний уровень – правильные ответы на 4-7 вопросов.

Высокий уровень – правильные ответы на 8-10 вопросов.

IV.Проектирование. Практическая (проектная) работа.Реализация проектной деятельности. Защита творческого проекта.

Проектирование и реализация своих проектов посредством 3D модели. Самостоятельная работа над техническим проектом. Защита проектов.

Критерии оценки	Уровневая оценка		
	низкая	средняя	высокая
Точность и аккуратность	-	-/+	+
Художественный вкус	-	-/+	+
Творческий подход	-	-/+	+
Степень сложности	-	-/+	+
Завершенность работы	-	-/+	+

Итоговая контрольная работа.

1. Назовите направления развития современных технологий творчества.
2. Назвать виды 3D пластика.
3. Преимущества рисования 3D ручкой.
4. Способы и приемы моделирования.
5. Правила техники безопасности при использовании с 3D ручки.
6. Основные правила создания трехмерной модели реального геометрического объекта;
7. Как ты думаешь, какие профессии современного мира требуют владения трёхмерным моделированием?

Уровневая оценка

Низкий уровень – правильные ответы на 0-2 вопроса.

Средний уровень – правильные ответы на 3-4 вопросов.

Высокий уровень – правильные ответы на 5-7 вопросов.

**Рабочая программа воспитания,
календарный план воспитательной работы.**

Цель: личностное развитие учащихся средствами духовно-нравственных ценностей народов Российской Федерации, исторических и национально-культурных традиций; формирование культуры здорового и безопасного образа жизни и готовности к осознанному профессиональному выбору

Направление 1. Формирование и развитие творческих способностей учащихся, выявление и поддержка талантливых учащихся

Задачи: - создание условий для развития творческих способностей учащихся,
- оказание поддержки и сопровождение одаренных детей

<i>Сроки</i>	<i>Мероприятие</i>
СЕНТЯБРЬ	
сентябрь - май	Работа объединения по реализации ДООП
в течение года, согласно Положения о конкурсах	Участие учащихся в конкурсах, выставках различного уровня
в течение года	Персональные выставки обучающихся и творческих объединений
ДЕКАБРЬ	
15-31.12.2022	Организация мастер-классов « Новый год-новые идеи », изготовление «Новогоднего сувенира»
	Участие в выставке-продаже « Новогодняя сказка », ЦО
ЯНВАРЬ	
1-9.01.2023	Новогодний огонек для кружковцев
	Участие в выставке работ обучающихся первого года обучения « Дебют »
ФЕВРАЛЬ	
	Участие в выставке-продаже « Милые валентинки »
	Участие в выставке творческих работ « Едем. Плаваем. Летаем. »
МАРТ	
	Подготовка к районному конкурсу детского творчества « Красота божьего мира »
АПРЕЛЬ	
	Участие в Районном конкурсе детского творчества « Красота божьего мира », ЦО
	Поездка-экскурсия в Кванториум г.Ижевск. Обзорная экскурсия. Мастер-классы.
МАЙ	
	Организация итоговой выставки ДПИ « Родники творчества »

	объединения «Творчество юных» перед родительской общественностью
25.05.2023	Фестиваль детского творчества «Созвездие талантов-2023»

Направление 2. Духовно-нравственное, гражданско-патриотическое воспитание, формирование общей культуры учащихся, профилактики экстремизма и радикализма

Задача: становление и развитие высоконравственного, ответственного, инициативного и социально компетентного гражданина и патриота

<i>Сроки</i>	<i>Мероприятие</i>
СЕНТЯБРЬ	
1-10 сентября	Профилактические беседы в объединении о пожарной безопасности, пути эвакуации в ЦО, МОУ СОШ
4-14 сентября	Тематический ролик «Терроризм- главная угроза обществу»
15-25 сентября	Беседа о толерантности
ОКТАБРЬ	
1-10 октября	Акция «Добрые дела» в рамках Декады добра и милосердия, изготовление сувениров. Беседы об оказании помощи пожилым людям
	Профилактические видеоролики для родителей «Правила и нормы поведения», «Признаки асоциального мировоззрения подростка»
НОЯБРЬ	
1-7 ноября	Презентация «Символы Удмуртии», посвященная Дню народного единства и государственности УР
10-17 ноября	102 года (1919-2013 гг.) со дня рождения Михаила Тимофеевича Калашникова. Беседа о славном земляке. Презентация
17-25 ноября	Правовой видеоролик «Права и обязанности ребенка» в рамках Дня принятия Конвенции о правах ребенка (20.11.1989)
ДЕКАБРЬ	
6-14 декабря	Видеоролик, посвященный Дню Конституции РФ по освоению знаний о символах государства, о правах и обязанностях гражданина России «Я - гражданин правового государства!»
20-31 декабря	Беседа «Новый год на Руси», символы, подарки. «Новогодний огонёк».
15-31 декабря	Беседа о безопасном поведении в зимние каникулы
ЯНВАРЬ	
7-18 января	Беседа «Рождественские праздники на Руси». «Рождественские колядки», «Рождественские забавы».
24-28 января	Беседа о Дне воинской славы России. Презентация «Блокада Ленинграда»
ФЕВРАЛЬ	
	Цикл бесед «Мы чтим героев наших имена», посвященных Дню защитников Отечества. 2 февраля – День разгрома советскими войсками немецко-фашистских войск в Сталинградской битве (1943 год). Презентация «Герои Сталинграда»

	8 февраля – День памяти юного героя-антифашиста. Презентация «Дети - герои Великой отечественной войны»
МАРТ	
	Прощание с масленицей
	Выставка работ учащихся, посвященная Дню защитника Отечества и Международному женскому дню
АПРЕЛЬ	
	Цикл бесед, посвященных Дню космонавтики. «Первый полет в космос. Юрий Гагарин» Презентация «Женщины космонавты. В.В. Терешкова» Презентация
	7 апреля – Всемирный день здоровья (Отмечается с 1948 года по решению Всемирной ассамблеи здравоохранения ООН)
апрель	Презентация «Золотые правила этикета. Поведение в общественных местах»
апрель – май	Участие во всероссийских акциях «Георгиевская ленточка», (изготовление сувенира), «Рисуем Победу!»
МАЙ	
	Цикл бесед, посвященные «Дню Победы». Презентация «Символы Победы», презентация «Дети – герои Великой Отечественной войны», презентация «Города герои»
	15 мая – Международный день семьи. Беседа «Семь Я»

Направление 3. Социализация, самоопределение и профессиональная ориентация учащихся

Задача: формирование у учащихся личностных и социально значимых качеств, готовности к осознанному профессиональному выбору

<i>Сроки</i>	<i>Мероприятие</i>
СЕНТЯБРЬ	
	Интерактивная беседа «Все профессии важны, все профессии нужны!»
ОКТАБРЬ	
	Мастер – класс «Сувениры нашим старшим друзьям»
ДЕКАБРЬ	
	Мастер – класс «Символ года», «Рождественский сувенир»
ФЕВРАЛЬ	
	Мастер – класс «Милые валентинки»
МАРТ	
	«Вечер творческих мастеров»
АПРЕЛЬ	
	Поездка-экскурсия в «ТехноТроника». Обзорная экскурсия. Мастер-классы.
МАЙ	
	Квест –игра «В поисках прав детей»

Направление 4. Формирование культуры здорового и безопасного образа жизни и комплексной профилактической работы

Задачи: укреплению физического, нравственно-психического здоровья учащихся, формирование культуры здорового и безопасного образа жизни.

<i>Сроки</i>	<i>Мероприятие</i>
СЕНТЯБРЬ	
	Беседы в объединениях по правилам дорожного движения. «Безопасный путь из дома в школу и ЦО»
	Профилактические беседы в объединении о пожарной безопасности, пути эвакуации в ЦО, школе
в течение года	Физкультминутки и гимнастика для глаз
ОКТАБРЬ	
	Проведение инструктажей «Азбука безопасности» в осенний период. Просмотр видеоролика по правилам поведения на железной дороге
НОЯБРЬ	
	Презентация «Правила безопасного поведения в квартире и на улице в отсутствие взрослых»
ДЕКАБРЬ	
	Беседа об электробезопасности
	Беседа «Новогодние петарды, фейерверки, бенгальские огни – безопасность при использовании»
ЯНВАРЬ	
	Беседа о морозных днях. Презентация «Как избежать обморожения». Проведение инструктажа «Как вести себя зимой!»
	Тематические видеоролики «Откуда берется грипп»
ФЕВРАЛЬ	
	Беседа о безопасности на водоемах «Хрупкий лед» Тематическая беседа, просмотр видеоролика «Правила пожарной безопасности»
МАРТ	
	Беседа «Витамины на столе»
	Беседа «Клещи и болезни, которые они несут». Проведение инструктажа «Осторожно клещ!»
АПРЕЛЬ	
	Беседа «Мы выбираем – ЗОЖ»
МАЙ	
	Беседа-презентация «Правила дорожного движения для велосипедистов»
	Беседа о «Мышиной лихорадке»

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК
к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе
«Моделирование 3D ручкой»
на 2022-2023 учебный год

Год обучения	сентябрь					октябрь					ноябрь					декабрь					январь					февраль					март					апрель					май					июнь					июль					август				
	01-04.09	05.-11.09	12-18.09	19.09-25.09	26-02.10	03.-09.10	10-16.10	17-23.10	24.10-30.10	31.-06.11	07-13.11	14-20.11	21.11-27.11	28.11-04.12	05-11.12	12-18.12	19-25.12	26.12-1.01	02.01-08.01	09.-15.01	16-22.01	23.01-29.01	30.01-05.02	06-12.02	13.-19.02	20.02 -26.02	27.02-05.03	06-12.03	13-19.03	20.03-26.03	27.03-2.04	03-09.04	10-16.04	17-23.04	24.04-30.04	01-07.05	08-14.05	15-21.05	22.05-28.05	29.05--04.06	05-11.06	12-18.06	19.06 -25.06	26.06 -02.06	03-09.07	08-14.07	10-16.07	17.07-23.07	24.07-30.07	31-06.08	07-13.08	14--20.08								
ПЕРВЫЙ объем учебных часов: 72 кол-во часов в нед: 2	У	У	У	У	У	У	У	У	У	У	У	У	У	У	У	У	У	К	П	У	У	У	У	У	У	У	У	У	У	У	У	У	У	У	У	У	У	И	3	3	3	3	3	3	3	3														

Условные обозначения

Учебные занятия	Промежуточная аттестация	Итоговая аттестация	Каникулы	Завершение обучения
У	П	И	К	З

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ПЕДАГОГА

1. Большаков В.П. Основы 3D-моделирования / В.П. Большаков, А.Л. Бочков- СПб: Питер, 2013-304с.
2. Павлов Д.Г. 3D-РУЧКА: ЗАЧЕМ И ДЛЯ КОГО? // Международный школьный научный вестник. – 2017. – № 5-2. – С. 266-270;
3. Путина Е.А. Повышение познавательной активности детей через проектную деятельность // «Дополнительное образование и воспитание» №6(152) 2012, №6(164) 2013 – С.34-36.
4. Сергеев И.С. Как организовать проектную деятельность учащихся: Практическое пособие для работников общеобразовательных учреждений - 2-е изд., испр. и доп. М:АРКТИ, 2005.

Интернет ресурсы:

1. Урок мастер-класс «Использование 3D-ручки в образовании» <https://открытыйурок.рф/>
2. Инструкция по эксплуатации ручки. <http://lib.chipdip.ru/170/DOC001170798.pdf>
3. Что же такое 3D ручка? <http://make-3d.ru/articles/chto-takoe-3d-ruchka/>
4. Детская 3D-ручка в школе <https://anrotech.ru/blog/3d-ruchka-v-shkole/>
5. Образовательные возможности 3D-ручек <http://didaktor.ru/obrazovatelnye-vozmozhnosti-3d-ruchek/>
6. 3D-РУЧКА: ЗАЧЕМ И ДЛЯ КОГО? <https://school-herald.ru/ru/article/view?id=433>
7. www.losprinters.ru/articles/instruktsiya-dlya-3d-ruchki-myrivell-rp-400a
8. <http://lib.chipdip.ru/170/DOC001170798.pdf>
9. <https://www.youtube.com/watch?v=dMCyqctPFX0>
10. <https://www.youtube.com/watch?v=oK1QUnj86Sc>
11. <https://www.youtube.com/watch?v=oRTmDoenKM> (ромашка)
12. <http://make-3d.ru/articles/chto-takoe-3d-ruchka/>
13. <http://www.losprinters.ru/articles/trafarety-dlya-3d-ruchek> (трафареты)
14. <https://selfienation.ru/trafarety-dlya-3d-ruchki/>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Интернет ресурсы:

1. 3D ручка уроки рисования. Урок №1 Прямые линии. 3д ручка <https://www.youtube.com/watch?v=xEMwlnNRglA>
2. Видео уроки 3D ручкой для детей https://www.youtube.com/channel/UCdYcB3b5_yrig6AZahknpgQ
3. Простые поделки 3д ручкой для начинающих. Рисуем 3д ручкой. <http://3длядетей.рф/prostye-podelki-3d-ruchkoj-dlja-nachinajushhih-risuem-3d-ruchkoj/>
4. www.losprinters.ru/articles/instruktsiya-dlya-3d-ruchki-myrivell-rp-400a
5. <http://lib.chipdip.ru/170/DOC001170798.pdf>
6. <https://www.youtube.com/watch?v=dMCyqctPFX0>
7. <https://www.youtube.com/watch?v=oK1QUnj86Sc>
8. <https://www.youtube.com/watch?v=oRTmDoenKM> (ромашка)
9. <http://make-3d.ru/articles/chto-takoe-3d-ruchka/>
10. <http://www.losprinters.ru/articles/trafarety-dlya-3d-ruchek> (трафареты)
<https://selfienation.ru/trafarety-dlya-3d-ruchki/>

Приложение

Ключевые понятия

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

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

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

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 также перегрева во время рисования при этом этот пластик устойчив к воздействиям химикатов	Подвержены деградации, от повышенной влаги, прямых солнечных лучей, а также 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 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 рисовании 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.

