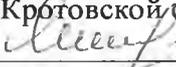


Рассмотрено на заседании  
Методического совета  
от « 26 » августа 2021г.  
Протокол №1

УТВЕРЖДАЮ  
Директор  
Кротовской средней школы  
 И.М.Явкина  
Приказ № 150 от 27.08.2021г.

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая  
программа технической направленности  
«3D моделирование»**

Возраст учащихся: 13-17 лет  
Срок реализации программы: 1 год  
2 модуля: 1 модуль – 36 часа, 2 модуль – 36 часа

Автор составитель  
Архипов Андрей Александрович  
учитель информатики

г. Ульяновск  
2021

## Содержание

1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы. ....	2
Пояснительная записка (общая характеристика программы) .....	2
Цели и задачи программы.....	4
Содержание программы.....	5
1.4. Планируемые результаты.....	8
2. Комплекс организационно-педагогических условий .....	9
Календарно - учебный график .....	9
Условия реализации программы .....	12
Формы аттестации.....	13
2.4. Оценочные материалы. ....	14
2.5 Методические материалы. ....	14
3. Список литературы .....	15

# **1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы.**

## **1.1. Пояснительная записка (общая характеристика программы).**

Программа реализуется в рамках **технической** направленности.

3D технологии являются передовыми технологиями, заполняющими современную жизнь человека. В основе 3D технологий лежит 3D моделирование. На сегодняшний день трудно представить работу дизайнера, проектировщика, мультипликатора без использования 3D моделей, построенных с помощью компьютера. Еще более широкому распространению 3D моделирование получило в связи распространением 3D принтеров. Сейчас 3D модели используются во всех отраслях науки, техники, медицины, в коммерческой и управленческой деятельности.

Как и все информационные технологии, 3D моделирование основано на применении компьютерных и программных средств, которые подвержены быстрым изменениям. Возникает необходимость усвоения данных технологий в более раннем возрасте.

Программные средства 3D моделирования предназначены для пользователей, имеющих различный уровень подготовки. Графические системы начального уровня позволяют строить сложные модели, которые могут быть реально использованы в различных областях. Этому способствует возможность реализации «в материале» теоретически разработанных моделей с помощью 3D принтера.

**Направление:** 3D-моделирование.

**Уровень программы:** базовый.

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

**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, она направлена на овладение знаниями в области компьютерной трехмерной графики конструирования и технологий на основе методов активизации творческого воображения, и тем самым способствует развитию конструкторских, изобретательских, научно-технических компетентностей и нацеливает детей на осознанный выбор необходимых обществу профессий, как инженер-конструктор, инженер-технолог, проектировщик, дизайнер и т.д.

Работа с 3D графикой – одно из самых популярных направлений использования персонального компьютера.

Данные направления ориентируют подростков на рабочие специальности, воспитывают будущих инженеров – разработчиков, технарей, способных к высокопроизводительному труду, технически насыщенной производственной деятельности.

**Адресат программы** - программа «3D моделирование» рассчитана на детей в возрасте от 13 до 17 лет. Дети принимаются без специального отбора. В ходе учебного процесса учащиеся будут разделены на подгруппы для доступа к техническим средствам. Количество детей в группе 6-7 человек.

**Объем программы.** Программа «3D моделирование» рассчитана на 72 часа обучения (2 занятия в неделю по 1 академическому часу). 1 модуль с 1 сентября по 31 декабря 36 часов, 2 модуль с 1 января по 31 мая 36 часов.

Программа включает в себя: стартовые теоретические и практические основы.

**Формы обучения и виды занятий.** Основной формой обучения является очная форма обучения; допускается дистанционное, индивидуальное, в том числе ускоренное обучение.

#### **Формы организации образовательного процесса**

Для успешной реализации программы используются различные методы и приемы.

Методы:

- объяснительно-иллюстративный;
- репродуктивный;
- частично поисковый;
- метод практической деятельности;
- метод проектной деятельности.
- метод проблемного обучения
- методы трансляции учебных материалов (кейс-технология, сетевая технология)

Приемы:

- индивидуальные;
- групповые;
- парные;
- фронтальные.

Примерное тематическое планирование курса предполагает 9 часов теоретических занятий и 27 часов практических занятий.

Курс кружкового объединения ведется в виде общающих бесед и фронтальных практических занятий. В ходе беседы дается информация о конкретных методах и приемах визуализации данных средствами электронных таблиц. На практических занятиях учащиеся, опираясь на полученные сведения и информацию, самостоятельно выполняют задания по

освоению технологий визуализации.

Реализация задач кружка осуществляется с использованием словесных методов с демонстрацией конкретных приемов работы с интерфейсом электронных таблиц. Практические занятия обучающиеся выполняют самостоятельно по раздаточным материалам, подготовленным учителем.

Параллельно учениками выполняется проектная работа, связанная с тем или иным методом визуализации. Подготовленная работа представляется в электронном виде. По итогам защиты проектных работ учитель делает вывод об уровне усвоения обучающимися материала элективного курса.

**Режим занятий** - 2 раза в неделю по 1 академическому часу. В случае карантинных мер, при вынужденном переходе на дистанционное обучение академический час сокращается на основании п.4.7 СанПин 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы». Дополнительные занятия с использованием ПЭВМ рекомендуется проводить не чаще 2 раз в неделю общей продолжительностью: - для обучающихся во II-V классах не более 60 мин, для VI классов и старше – не более 90 мин.» (при отсутствии информации о качестве используемых мониторов).

#### **Цели и задачи программы:**

Формирование и развитие у обучающихся интеллектуальных и практических компетенций в области создания пространственных моделей. Освоить элементы основных предпрофессиональных навыков специалиста по трехмерному моделированию.

**Задачами** реализации программы учебного предмета являются:

*Обучающие:*

1. закрепление и расширение знаний в технической и технологической области.
2. Обучение работе с 3D-принтером и 3D-ручками.
3. Сформировать представление об основных инструментах программного обеспечения для 3D-моделирования.
4. Формирование умения следовать устным инструкциям и работать по методическому пособию.
5. Применение знаний, полученных на уроках информатики, технологии, геометрии, черчения и т.д.

*Развивающие:*

1. Развитие технических знаний.
2. Развитие технологических знаний.
3. Развитие творческих способностей и навыков.

## *Воспитательные:*

1. Воспитание интереса к конструкторской деятельности.
2. Гармонизация общения и взаимоотношений обучающегося и педагога.
3. Расширение коммуникативных способностей.
4. Воспитание социальных эмоций, стремления к самореализации социально адекватными способами, стремления соблюдать нравственно – этические нормы. Формирование культуры труда и совершенствование трудовых навыков.

## **Содержание программы.**

### **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОГО ПЛАНА.**

#### **Содержание изучаемого материала**

#### **1. Вводный инструктаж по ТБ. Введение в 3D-моделирование (1 час)**

*Теоретическая часть.* Вводный инструктаж по ТБ. Введение в моделирование.

*Практическая часть.* Правила безопасной работы в компьютерном классе.

Просмотр видеурока «Техника безопасности».

#### **2. Информация и информационные процессы (2 часа)**

*Теоретическая часть.* Понятие информации и её свойства, технология сбора, хранения, передачи, обработки и представления информации. Понятие информационных технологий (ИТ). Классификация ИТ по сферам применения.

*Практическая часть.* Просмотр видеурока «Компьютер как универсальное устройство для работы с информацией».

#### **3. Основы 3D-моделирования (10 часов)**

*Теоретическая часть.* Файловая система. Графический пользовательский интерфейс ПО 3D-принтера (рабочий стол, окна, диалоговые окна, меню). Оперирование компьютерными информационными объектами в наглядно-графической форме: создание, именованье, сохранение, удаление объектов, организация их семейств.

*Практическая часть.* Бумажное макетирование. Основы работы с материалом. Характеристика, особенности работы. Технические приёмы. Создание 3D-модели из бумаги. Чертёж. Развёртка. Сборка модели. 3D-принтер. Понятие трехмерного объекта. Вершины, ребра, грани объекта, их видимость. Подготовка к 3D-печати. Знакомство с компьютерной программой MakerBot Print. Элементы интерфейса. Навыки трехмерного моделирования.

#### **4. Объемное рисование 3D-ручкой и печать на 3D-принтере (21 час)**

*Теоретическая часть.* Устройство 3D – ручки и техника безопасности при работе с ней. Выбор образцов 3D моделей. Создание 3D моделей по образцу.

Программное обеспечение 3D-принтера. Интерфейс, особенности ПО. Настройка печати, обзор параметров. Настройка принтера. Замена сопла.  
*Практическая часть.*

*Практическая работа №1.* Настройка пользовательского интерфейса.

*Практическая работа №2.* Создание простой детали.

*Практическая работа №3.* Работа с готовыми шаблонами. Создание Миньона.  
*Практическая работа №4.* Работа с готовыми шаблонами. Создание снежинок.  
*Практическая работа №5.* Работа с готовыми шаблонами. Создание новогодней елочки.

*Практическая работа №6.* Работа с готовыми шаблонами. Создание брелоков майнкрафт.

*Практическая работа №7.* Работа с готовыми шаблонами. Создание кубка.

*Практическая работа №8.* Работа с готовыми шаблонами.  
Создание закладок – сердечко.

*Практическая работа №9.* Работа с готовыми шаблонами. Создание очков.

*Практическая работа №10.* Работа с готовыми шаблонами.  
Создание бабочки.

*Практическая работа №11.* Работа с готовыми шаблонами.  
Создание пингвина.

*Практическая работа №12.* Работа с готовыми шаблонами.  
Создание привидения.

*Практическая работа №13.* Работа с готовыми шаблонами.  
Создание брелоков пазлов.

*Практическая работа №14.* Работа с готовыми шаблонами.  
Создание капкейков.

*Практическая работа №15.* Работа с готовыми шаблонами.  
Создание фруктов.

*Практическая работа №16.* Работа с готовыми шаблонами.  
Создание глобуса.

*Практическая работа №17.* Работа с готовыми шаблонами.  
Создание велосипеда.

*Практическая работа №18.* Работа с готовыми шаблонами.  
Создание подставки под горячее.

*Практическая работа №19.* Работа с готовыми шаблонами. Создание рамки для фото.

*Практическая работа №20.* Работа с готовыми шаблонами. Создание брошки на одежду.

*Практическая работа №21.* Работа с готовыми шаблонами. Создание домика.

**5. Выполнение творческих заданий по созданию 3D-моделей. Защита проектов (2 часа)**

Подготовка обучающимися своего проекта к защите. Выступление и защита проекта.

Программа данного кружкового объединения ориентирована на систематизацию знаний и умений по курсу информатики в части изучения информационного моделирования. Кружок рассчитан на 72 часа и посвящен изучению основ создания моделей средствами редактора трехмерной графики MakerBot Print, MakerBot Mobile и с помощью 3D-ручек.

Практические задания, выполняемые в ходе изучения материала кружка, готовят учеников к решению ряда задач Единого государственного экзамена, связанных с построением и расчетом объектов стереометрии.

Кружок с одной стороны призван развить умения использовать трехмерные графические представления информации в процессе обучения в образовательном учреждении общего среднего образования, а с другой - предназначен для прикладного использования обучающимися в их дальнейшей учебной или производственной деятельности.

Содержание кружка представляет собой самостоятельный модуль, изучаемый в течение учебного года параллельно освоению программ основной школы по курсам информатики и технологии.

Предполагается, что учащиеся владеют элементарными навыками работы в офисных приложениях, знакомы с основными элементами их интерфейса.

#### УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

##### Учебно-тематический план

№	Название раздела, темы	Кол-во часов				Формы организации занятий	Формы аттестации, диагностики, контроля
		Всего	Теория	Практика	Индивидуальные занятия и консультации		
1	Вводный инструктаж по ТБ. Введение в 3D-моделирование.	1	1			Беседа	Фронтальный опрос
2	Информация и информационные процессы.	1	1		2	Беседа	Фронтальный опрос
3	Основы 3D-моделирования.	24	2	22	2	Беседа	Фронтальный опрос, Практическая работа
4	<i>Объемное рисование 3D-ручкой и печать на 3D-принтере. (Практические работы).</i>	42	8	34	6	Практическая работа	Практическая работа
5	Выполнение творческих заданий по созданию 3D-моделей. Защита	4		4		Практическая работа	Практическая работа

	проектов.						
	Итого часов:	72	12	60	10		

#### 1.4. Планируемые результаты

##### **Обучающиеся должны иметь представление:**

- о форме предметов и геометрических тел (состав, структура, размеры), а также об их положении и ориентации в пространстве;
- об использовании компьютеров и множительной аппаратуры в создании и изготовлении конструкторской документации

##### **Обучающиеся должны знать:**

- интерфейс 2D и 3D и возможности программы MakerBot Print;
- различные способы создания трехмерных моделей деталей и сборочных единиц машинными методами;
- изображения на чертеже (основные и дополнительные виды, разрезы, сечения);
- способы создания и редактирования изображений в программе 3D;
- чертежи различного назначения;
- последовательность выполнения чертежа с помощью чертежных инструментов и средств инженерной графики.

##### **Обучающиеся должны уметь:**

- создавать изображения из простых объектов (линий, дуг, окружностей и т. д.);
- использовать геометрические построения при выполнении чертежей ручным и машинным способом;
- выполнять основные моделирующие операции над объектами (создание, удаление, перемещение, измерение, масштабирование и т.д.);
- производить операции с размерами объекта;
- сохранять отдельные фрагменты (детали) для дальнейшего использования;
- работать по предложенным инструкциям, чертежам;
- применять полученные знания при решении задач с творческим содержанием;
- излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.
- представить и защитить свой проект;
- наблюдать и анализировать форму предмета (с натуры и по графическим изображениям), выполнять технические рисунки.
- В программе применяются приемы: создание проблемной ситуации, построение алгоритма сборки модели, составления программы и т.д.

##### **Личностные результаты:**

- Готовность и способность к самостоятельному обучению на основе учебно-познавательной мотивации, в том числе готовности к выбору направления профильного образования с учетом устойчивых познавательных интересов. Освоение материала курса как одного из инструментов информационных технологий в дальнейшей учёбе и повседневной жизни.

### **Метапредметные результаты:**

#### **Регулятивные универсальные учебные действия:**

- освоение способов решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- формирование умений ставить цель - создание творческой работы, планировать достижение этой цели, создавать наглядные динамические графические объекты в процессе работы;
- оценивание получающегося творческого продукта и соотнесение его с изначальным замыслом, выполнение по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

#### **Познавательные универсальные учебные действия:**

- строить рассуждение от общих закономерностей к частным явлениям и от частных явлений к общим закономерностям, строить рассуждение на основе сравнения предметов и явлений, выделяя при этом общие признаки.

#### **Коммуникативные универсальные учебные действия:**

- формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий;
- подготовка графических материалов для эффективного выступления.

#### **Предметные результаты:**

Кружок способствует достижению обучающимися предметных результатов учебного предмета «Информатика». Обучающийся получит углубленные знания о возможностях построения трехмерных моделей. Научится самостоятельно создавать простые модели реальных объектов.

## **2. Комплекс организационно-педагогических условий**

### **2.1. Календарно - учебный график**

#### **Календарный учебный график**

№	Дата	Время проведения занятий	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Формы контроля
<b>Введение в 3D-моделирование (1 час)</b>							
1			Беседа	1	Вводный инструктаж по ТБ. Введение в моделирование.	каб. 14	Фронтальный опрос
<b>Информация и информационные процессы (1 час)</b>							
2			Беседа	1	Понятие информации и её свойства, технология сбора, хранения, передачи, обработки и представления информации.	каб. 14	Фронтальный опрос
<b>Основы 3D-моделирования (10 часов)</b>							
3			Беседа	2	Изучение программ по	каб.	Фронтальный

					созданию 3D-моделей.	14	опрос
4			Беседа	2	3D-моделирование. Современные возможности.	каб. 14	Фронтальный опрос
5			Практическая работа	2	3D-моделирование. Материалы. Технические возможности.	каб. 14	Практическая работа
6			Практическая работа	2	3D-моделирование. Знакомство с компьютерной программой Fusion 360	каб. 14	Практическая работа
7			Практическая работа	2	3D-моделирование. Работа с программой Fusion 360	каб. 14	Практическая работа
8			Практическая работа	2	3D-принтер. Третья техническая революция.	каб. 14	Практическая работа
9			Практическая работа	2	Бумажное макетирование. Техника безопасности.	каб. 14	Практическая работа
10			Практическая работа	2	Основы работы с материалом. Характеристика, особенности работы. Технические приёмы.	каб. 14	Практическая работа
11			Практическая работа	2	Создание 3D-модели из бумаги. Чертёж. Развёртка. Сборка модели.	каб. 14	Практическая работа
12			Практическая работа	2	3D-принтер. Понятие трехмерного объекта. Вершины, ребра, грани объекта, их видимость. Подготовка к 3D-печати	каб. 14	Практическая работа
13			Практическая работа	2	Знакомство с компьютерной программой MakerBot Print. Элементы интерфейса.	каб. 14	Практическая работа
14			Практическая работа	2	Знакомство с компьютерной программой MakerBot Mobile. Элементы интерфейса.	каб. 14	Практическая работа
<b><i>Объемное рисование 3D-ручкой и печать на 3D-принтере (42 часа)</i></b>							
15			Практическая работа	2	<i>Практическая работа №1.</i> Настройка пользовательского интерфейса.	каб. 14	Практическая работа
16			Практическая работа	2	<i>Практическая работа №2.</i> Создание простой детали.	каб. 14	Практическая работа

17			Беседа	2	<i>Практическая работа №3.</i> Работа с готовыми шаблонами. Создание Миньона.	каб. 14	Практическая работа
18			Практическая работа	2	<i>Практическая работа №4.</i> Работа с готовыми шаблонами. Создание снежинок.	каб. 14	Практическая работа
19			Беседа	2	<i>Практическая работа №5.</i> Работа с готовыми шаблонами. Создание новогодней елочки.	каб. 14	Практическая работа
20			Практическая работа	2	<i>Практическая работа №6.</i> Работа с готовыми шаблонами. Создание брелоков майнкрафт.	каб. 14	Практическая работа
21			Практическая работа	2	<i>Практическая работа №7.</i> Работа с готовыми шаблонами. Создание кубка.	каб. 14	Практическая работа
22			Практическая работа	2	<i>Практическая работа №8.</i> Работа с готовыми шаблонами. Создание закладок – сердечко.	каб. 14	Практическая работа
23			Практическая работа	2	<i>Практическая работа №9.</i> Работа с готовыми шаблонами. Создание очков.	каб. 14	Практическая работа
24			Практическая работа	2	<i>Практическая работа №10.</i> Работа с готовыми шаблонами. Создание бабочки.	каб. 14	Практическая работа
25			Практическая работа	2	<i>Практическая работа №11.</i> Работа с готовыми шаблонами. Создание пингвина.	каб. 14	Практическая работа
26			Практическая работа	2	<i>Практическая работа №12.</i> Работа с готовыми шаблонами. Создание приведения.	каб. 14	Практическая работа
27			Практическая работа	2	<i>Практическая работа №13.</i> Работа с готовыми шаблонами. Создание брелоков пазлов.	каб. 14	Практическая работа
28			Практическая работа	2	<i>Практическая работа №14.</i> Работа с готовыми шаблонами. Создание капкейков.	каб. 14	Практическая работа
29			Практическая работа	2	<i>Практическая работа №15.</i> Работа с готовыми шаблонами. Создание	каб. 14	Практическая работа

					фруктов.		
30			Практическая работа	2	<i>Практическая работа №16.</i> Работа с готовыми шаблонами. Создание глобуса.	каб. 14	Практическая работа
31			Практическая работа	2	<i>Практическая работа №17.</i> Работа с готовыми шаблонами. Создание велосипеда.	каб. 14	Практическая работа
32			Практическая работа	2	<i>Практическая работа №18.</i> Работа с готовыми шаблонами. Создание подставки под горячее.	каб. 14	Практическая работа
33			Практическая работа	2	<i>Практическая работа №19.</i> Работа с готовыми шаблонами. Создание рамки для фото.	каб. 14	Практическая работа
34			Практическая работа	2	<i>Практическая работа №20.</i> Работа с готовыми шаблонами. Создание брошки на одежду.	каб. 14	Практическая работа
35			Практическая работа	2	<i>Практическая работа №21.</i> Работа с готовыми шаблонами. Создание домика.	каб. 14	Практическая работа
<b>Выполнение творческих заданий по созданию 3D-моделей (4 часа)</b>							
36			Практическая работа	2	Выполнение творческих заданий по созданию 3D-моделей. Защита проекта.	каб. 14	Практическая работа
37			Практическая работа	2	Выполнение творческих заданий по созданию 3D-моделей. Защита проекта.	каб. 14	Практическая работа

### **Условия реализации программы**

Для успешной реализации программы необходимо кадровое, материально-техническое, информационно-методическое обеспечение:

1. Кадровое обеспечение - Архипов А.А., учитель информатики, заместитель директора по ИКТ, первой квалификационной категории.

#### **Методическое сопровождение программы:**

##### **Организационное:**

Необходимо разделить класс на две группы, в каждой из которых должно быть 6-7 чел.

##### **Учебно-методическое:**

1. Конспекты занятий по предмету «3D-моделирование»;
2. Инструкции и презентации к занятиям;

3. проектные задания, проекты и рекомендации к выполнению проектов,
4. диагностические работы с образцами выполнения и оцениванием;
5. раздаточные материалы (к каждому занятию);
6. положения о конкурсах и соревнованиях.

***Материально-техническое:***

1. Компьютерный класс не менее чем на 12 рабочих мест,
2. Локальная сеть,
3. Выход в интернет с каждого рабочего места,
4. компьютер с программным обеспечением MakerBot Print, MakerBot Mobile;
5. 3D принтер настольный Makerbot Replicator Mini+;
6. Сканер, принтер черно-белый и цветной,
7. Акустическая система (колонки, наушники, микрофон),
8. Интерактивная доска или экран,
9. Программное обеспечение
  - офисные программы – пакет MSOffice;
  - графические редакторы – векторной и растровой графики;
  - Программа OpenSCAD.
  - Программа Fusion 360

**Рабочее место обучаемого включает:**

- Компьютер (системный блок + монитор);
- Наушники и микрофон;
- 3D-ручка.

**Рабочее место педагога:**

- Компьютер (системный блок + монитор);
- Колонки и наушники + микрофон;
- Принтеры: цветной и черно белый;
- 3D принтер – 1 или 2.

### **Формы аттестации**

**Воспитательная деятельность:** исходя из приоритетных средств воспитательного воздействия, в образовательном процессе используются такие формы как *словесно-логические* (беседа, дискуссия, конференция),

*трудовые* (совместная или индивидуальная деятельность, направленная на развитие коммуникативных и волевых качеств личности).

**Развивающая деятельность:** непосредственно интегрирована в процесс обучения и воспитания и является их обязательной составляющей.

**Диагностические материалы:**

Формы аттестации/контроля – разработаны согласно учебно-тематическому плану:

- творческая работа,
- выставка,
- конкурс,

- опрос,
- беседа,
- практическая работа,
- защита проекта.

эти формы аттестации/контроля позволяют выявить соответствие результатов образования поставленным целям и задачам.

Система оценивания – безотметочная. Используется только словесная оценка достижений обучающихся.

Педагог определяет 3 уровня усвоения программы детьми: высокий, средний, низкий.

## **Оценочные материалы.**

### **1. Высокий уровень**

Обучающийся владеет знаниями и умениями, в соответствии с требованиями программы, имеет определенные достижения в своей деятельности, заинтересован конкретной деятельностью, активен и инициативен. Обучающийся выполняет задания без особых затруднений, проявляет творческий подход при выполнении проектов. Обучающийся уверенно защищает мини-проекты, владеет терминологией, участвует в конкурсах и занимает призовые места.

### **2. Средний уровень**

Обучающийся владеет основными знаниями и умениями, предлагаемыми программой, с программой справляется, но иногда испытывает трудности при выполнении самостоятельных работ. Занятия для него не обременительны, занимается с интересом, но больших достижений не добивается. При защите мини-проектов прибегает к помощи педагога. Участвует в конкурсах, но не занимает призовые места.

### **3. Низкий уровень**

Обучающийся в полном объеме программу не усвоил. Имеет основные знания и умения, но реализовать их в своей деятельности не может. Занимается без особого интереса, самостоятельности не проявляет. Участвует в конкурсах в качестве зрителя.

## **Методические материалы.**

- тематические текстовые подборки (лекционный материал, разъяснения);
- чертежи, пособия;
- темы и описание обучающих, практических заданий;
- изображение образцов изделий, тематические фотоподборки;
- видеопрезентации, электронные презентации;
- публикации в СМИ.

Каждый обучающийся должен иметь доступ к современному персональному компьютеру, обеспечивающему возможность создания

графических объектов. Обязательно наличие на рабочем месте компьютерной мыши. На компьютере должно быть предустановлено свободно распространяемое программное обеспечение: графический редактор MakerBot Print, позволяющее отрабатывать навыки трехмерного моделирования.

Средством наглядности служит оборудование для мультимедийных демонстраций (компьютер и мультимедийный проектор), позволяющее вести обсуждение теории и результатов практических работ обучающихся.

### **3. Список литературы**

#### **Список литературы для педагогов:**

1. Ганин Н.Б. «Проектирование в системе MakerBot Print».
2. Герасимов А. Самоучитель. КОМПАС 3D V12. – БХВ-Петербург. 2011 год.
3. КОМПАС-3D LT V7. Трехмерное моделирование. Практическое руководство 2004г.
4. КОМПАС-3D LT: учимся моделировать и проектировать на компьютере Разработчик – А.А. Богуславский, И.Ю. Щеглова, Коломенский государственный педагогический институт.
5. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Компьютерная графика» Разработчик – Ю.В. Горельская, Е.А. Садовская, Оренбургский государственный университет.
6. Твердотельное моделирование и 3D-печать.7 (8) класс: учебное пособие/ Д. Г. Копосов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017.

#### **Список литературы для обучающихся:**

1. А.А.Богуславский, Т.М. Третьяк, А.А.Фарафонов. КОМПАС-3D v.5.11-8.0 Практикум для начинающих – М.:СОЛОН-ПРЕСС, 2006 г. (серия «Элективный курс \*Профильное обучение»)
2. Азбука КОМПАС 3D V15. ЗАО АСКОН. 2014 год. 492 с.
3. Анатолий Герасимов. Самоучитель. КОМПАС 3D V12. – БХВ-Петербург. 2011 год. 464с.
4. Информатика: Кн. для учителя: Метод. Рекомендации к учеб. 10-11 кл./А.Г. Гейн, Н.А. Юнерман – М.: Просвещение, 2001 – 207с.
5. КОМПАС-3D LT V7. Трехмерное моделирование. Практическое руководство 2004г.
6. Твердотельное моделирование и 3D-печать.7 (8) класс: учебное пособие/ Д. Г. Копосов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017.

#### **Список литературы для родителей:**

1. Ганин Н.Б. «Проектирование в системе MakerBot Print».
2. Уханёва В.А. Черчение и моделирование на компьютере, КОМПАС-3DLT.

3. Твёрдотельное моделирование и 3D-печать.
4. 7(8)класс: учебное пособие/ Д. Г. Копосов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017.

#### **Список интернет-ресурсы:**

1. <http://makerbot3d.ru/catalog/the-all-new-makerbot-print/>
2. <https://www.makerbot.com/3d-printers/apps/>
3. <https://support.makerbot.com/learn/makerbot-print-software>
4. <https://support.makerbot.com/troubleshooting/makerbot-print-software>
5. <https://make-3d.ru/store/>
6. <http://getfab.ru/3dmodels/>
7. <https://www.3dzavr.ru/models/print/>
8. <http://3dtoday.ru/3d-models/>
9. <https://www.thingiverse.com/education>
10. <https://yes3d.ru/blogs/blog/ocherednaya-podborka-kachestvennyh-shablonov-dlya-3d-ruchek>
11. <https://yadi.sk/d/tWHDumwRvvMuH>

#### **Нормативно-правовая база (основания для разработки программы, чем регламентируется содержание и порядок работы над ней)**

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» (Федеральный закон от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»);
2. Распоряжение Правительства РФ от 04.09.2014 №1726-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей»;
3. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»;
4. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 29 августа 2013 г. №1008 г. Москва «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
5. Приказ Минпросвещения России от 09.11.2018 №196 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам.