

Министерство образования Тверской области  
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Западновинская средняя общеобразовательная школа № 1»

Принята на заседании  
педагогического совета  
от «30» августа 2021 г.,  
протокол № 1

Утверждаю:  
Директор  
МБОУ «Западновинская СОШ № 1»  
В. В. Абрамова  
«30» августа 2021 г. *сп. № 42/2*



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
**«3-D моделирование»**  
технической направленности

Возраст детей: 11 -17 лет  
Срок реализации: 2 года

Автор - составитель:  
Педагог дополнительного образования  
Семёнова Ирина Геннадьевна

г. Западная Двина, 2021 год

## Оглавление

1.	Комплекс основных характеристик дополнительной общеразвивающей программы .....	3
1.1.	Пояснительная записка.....	3
1.2.	Цель, задачи, ожидаемые результаты .....	3
1.3.	Содержание программы .....	5
2.	Комплекс организационно педагогических условий.....	8
2.1.	Календарный учебный график.....	8
2.2.	Условия реализации программы.....	8
2.3.	Формы аттестации.....	8
2.4.	Оценочные материалы.....	9
2.5.	Методические материалы.....	12
2.6.	Список литературы .....	15

# *1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеразвивающей программы*

## *1.1. Пояснительная записка*

Дополнительная общеразвивающая программа «3D моделирование» относится к программам технической направленности. Реализуется программа на базе МБОУ «Западнодвинская СОШ № 1» г. Западная Двина.

Программа разработана в соответствии:

Федерального закона от 29.12.2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 августа 2013 г. № 1008 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам», Письма от 09 апреля 2014 года № 19-1932/14-0-0 «О соблюдении законодательства Российской Федерации в сфере образования при реализации дополнительных общеразвивающих программ», Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)», Устава Учреждения, санитарно-эпидемиологических требований к учреждениям дополнительного образования детей (СанПиН 2.4.4.3172-14), Положения о дополнительных общеразвивающих программах, реализуемых в МБОУ «Западнодвинская СОШ №1»

По типу программа – общеразвивающая.

По виду программа - модифицированная

Люди самых разных профессий применяют компьютерную графику в своей работе. Это - исследователи в различных научных и прикладных областях, художники, конструкторы, специалисты по компьютерной верстке, дизайнеры, медики, модельеры. Как правило, изображение на компьютере создается с помощью графических программ. Машинная графика - отрасль систем автоматизированного проектирования (САПР). Знание основ машинной графики может стать одной из преимущественных характеристик для получения работы, а также продолжения образования.

Актуальность программы «3D моделирование» обусловлена практически повсеместным использованием трехмерной графики в различных отраслях и сферах деятельности, знание которой становится все более необходимым для полноценного развития личности.

Развитие технологий прототипирования привело к появлению на рынке множества сравнительно недорогих устройств для печати 3D-моделей, что позволило включить 3D-принтер в образовательный процесс.

Педагогическая целесообразность этой программы заключается в том, что она в том числе ориентирована на изучение принципов проектирования и 3D-моделирования для создания и практического изготовления отдельных элементов технических проектов обучающихся, и тем самым способствует развитию конструкторских, изобретательских, научно-технических компетенций и нацеливает детей на осознанный выбор необходимых обществу профессий, как инженер-конструктор, инженер-технолог, проектировщик, дизайнер и т.д. Поддержка и развитие детского технического творчества соответствуют актуальным и перспективным потребностям личности и стратегическим национальным приоритетам Российской Федерации. Создание условий для мотивации, подготовки и профессиональной ориентации школьников для возможного продолжения учебы в ВУЗах и последующей работы на предприятиях по специальностям, связанным с проектированием и 3D-моделированием.

## *1.2. Цель, задачи, ожидаемые результаты*

### **Цель программы:**

раскрытие интеллектуального и творческого потенциала детей с использованием возможностей программы трёхмерного моделирования и практическое применение обучающимися знаний для разработки и внедрения технических проектов.

### **Задачи:**

#### **Обучающие:**

- Ознакомить учащихся с программами САПР: «КОМПАС-3D LT», «FreeCAD».

- Освоить процесс изготовления деталей на 3D-принтере
- научить способам создания трехмерных моделей и сборочных единиц машинными методами

***Развивающие:***

- развить творческое мышление, логическое и пространственное мышление, статических, динамических пространственных представлений;
- формировать умение выполнять чертежи ручным и машинным способами, в усвоении правил чтения чертежей;
- формировать элементарные конструкторские умения преобразовывать форму предметов в соответствии с предъявляемыми требованиями;

***Воспитательные:***

- направить интерес на познание мира с помощью компьютерных технологий.
- формировать критическое и творческое мышления учащихся, умение увидеть, сформулировать и решить проблему.
- формировать устойчивый интерес учащихся к техническому творчеству.
- формировать общую информационную культуры у учащихся.
- Формировать зоны личных научных и творческих интересов учащихся.

**Ожидаемые результаты и способы их оценки:**

*Предметные результаты:*

- знать графический язык общения, передачи и хранения информации о предметном мире с помощью различных графических методов, способов и правил отображения ее на плоскости, а также приемов считывания;
- овладеть способам создания трехмерных моделей и сборочных единиц машинными методами, ознакомятся с основами технического черчения и работы в системах трехмерного моделирования КОМПАС-3D и FreeCAD.
- получают навыки работы с технической документацией, а также разовьют навыки поиска, обработки и анализа информации;
- разовьют навыки объемного, пространственного, логического мышления и конструкторские способности;
- ознакомятся с 3D принтером;
- научатся применять изученные инструменты при выполнении научно-технических проектов;
- получают необходимые навыки для организации самостоятельной работы;
- повысят свою информационную культуру.

*Метапредметные результаты:*

- иметь творческое мышление, логическое и пространственное мышление, статических, динамических пространственных представлений;
- освоят разные способы решения проблем творческого и технического характера.
- разовьют умение ставить цели - создавать творческие работы, планировать достижение этой цели, контролировать временные и трудовые затраты, создавать наглядные динамические графические объекты в процессе работы;
- получают возможность оценить полученный результат и соотнести его с изначальным замыслом, выполнить по необходимости коррекцию либо результата, либо замысла.
- уметь формировать элементарные конструкторские умения преобразовывать форму предметов в соответствии с предъявляемыми требованиями;

*Личностные результаты:*

- иметь интерес на познание мира с помощью компьютерных технологий.
- уметь формировать критическое и творческое мышления учащихся, умение увидеть, сформулировать и решить проблему
- у обучающихся возрастет готовность и способность к саморазвитию;
- появится и окрепнет мотивация творческой деятельности;
- повысится самооценка на основе критериев успешности этой деятельности;
- появятся навыки сотрудничества в разных ситуациях, умение не создавать конфликты и находить выходы из спорных ситуаций;
- воспитаются этические чувства, прежде всего доброжелательность и эмоционально-нравственная отзывчивость.

### 1.3. Содержание программы

#### Учебный план

№ п/п	Основные темы	Кол-во часов		Всего	Формы текущего контроля и промежуточной аттестации
		Теория	Практика		
<b>1 год обучения 34 часа</b>					
1.	Введение	1		1	Краткий опрос по Т. Б.
2.	Изучение основ технического черчения	1	1	2	Краткий опрос по теме
3.	Знакомство с программой «КОМПАС-3D»	1	2	3	Краткий опрос по теме; педагогическое наблюдение
4.	Документ - Чертеж. 2D-моделирование	1	2	3	Краткий опрос по теме; педагогическое наблюдение
5.	Документ - Деталь. 3D-моделирование	1	3	4	Краткий опрос по теме; педагогическое наблюдение
6.	Знакомство с программой «FreeCAD». Верстак «Part»	1	4	5	Краткий опрос по теме; педагогическое наблюдение
7.	Построение трехмерной модели с использованием панели примитивов.	1	3	4	Краткий опрос по теме; педагогическое наблюдение
8.	3D-печать трехмерных моделей	1	3	4	Краткий опрос по теме; педагогическое наблюдение
9.	Создание индивидуальных творческих проектов	1	4	5	Беседа; педагогическое наблюдение
10.	Работа на плановых мероприятиях	0,5	1,5	2	Педагогическое наблюдение; результаты соревнований
11.	Итоговое занятие	0,5	0,5	1	Педагогическое наблюдение
	<b>Итого за год:</b>	<b>10</b>	<b>24</b>	<b>34</b>	
<b>2 год обучения 34 часа</b>					
12	Введение. Инструктаж по Т.Б.	1		1	Краткий опрос по Т. Б.
13	Программа «FreeCAD». Верстаки «Part», « Part Design», «Ship», «Draft».	2	4	6	Краткий опрос по теме; педагогическое наблюдение
14	Построение трехмерной модели с использованием инструментов различных верстаков.	2	4	6	Краткий опрос по теме; педагогическое наблюдение
15	Приемы соединения отдельных деталей	1	5	6	Краткий опрос по теме; педагогическое наблюдение

16	Приемы доработки и обработки поверхности деталей	1	5	6	Краткий опрос по теме; педагогическое наблюдение
17	Выполнение индивидуальных и коллективных проектов	2	5	7	Педагогическое наблюдение
18	Работа на плановых мероприятиях	0,5	0,5	1	Педагогическое наблюдение; результаты соревнований
19	Итоговое занятие	0,5	0,5	1	Педагогическое наблюдение
<b>Итого за год:</b>		<b>10</b>	<b>24</b>	<b>34</b>	
<b>ИТОГО:</b>		<b>20</b>	<b>48</b>	<b>68</b>	

### 1 год обучения

#### 1. Введение

1.1. Теория: Беседа по правилам поведения обучающихся в клубе. Инструктаж по технике безопасности работы с компьютерной техникой. Организация работы в компьютерном классе. Правила пересечения автомобильных и железных дорог.

1.2. Теория: Развитие новых технологий. Задачи и проблемы развития технологий в современной жизни.

#### 2. Изучение основ технического черчения

2.1. Теория: Виды изделий и конструкторских документов. Общие определения.

2.2. Теория: Правила оформления чертежей: штриховка в разрезах и сечениях, линии чертежа и их обводка, шрифты, размеры, буквенные обозначения на чертежах, масштабы, форматы чертежей, стандарты.

2.3. Теория: Проекционное черчение: прямоугольные проекции, расположение видов (проекций) на чертежах, построение проекций геометрических тел, разрезы и сечения.

2.4. Практика: Тестовое задание - Чертеж от руки

#### 3. Знакомство с программой «КОМПАС-3D LT»

3.1. Теория: Типы документов Компас 3D. Типы файлов. Основные компоненты программы. Интерфейс.

3.2. Контекстные меню. Главное меню и панели инструментов

3.3. Теория: Общие приемы работы. Компактная панель. Панель свойств.

3.4. Теория: Инструментальная панель.

3.5. Практика: Тестовое задание – 2DЭскиз

#### 4. Документ - Чертеж. 2D-моделирование

4.1. Теория: Оформление чертежа

4.2. Теория: Параметры текущего чертежа

4.3. Теория: Использование видов. Получение изображения в разных масштабах

4.4. Теория: Библиотеки

4.5. Практика. Тестовое задание - 2D-чертеж по модели

#### 5. Документ - Деталь. 3D-моделирование

5.1. Теория: Рабочее пространство. Дерево модели. Компактная панель. Панель свойств. Эскиз.

5.2. Теория: Вспомогательная геометрия.

5.3. Теория: Создание модели с помощью операции Выдавливание и вырезать Выдавливанием.

5.4. Теория: Дополнительные элементы: фаски, скругления.

5.5. Практика: Тестовое задание - 3D-объект по модели.

#### 6. Знакомство с программой FreeCAD

6.1 Теория: Интерфейс. Основные компоненты программы. Виды документов.

6.2 Теория: Общие приемы работы. Верстаки. Командные панели. Панели инструментов.

- 6.3 Теория: Дерево проекта. Редактор свойств. Файлы STL, BREP, FCSTD и их конвертирование.
- 6.4 Теория: Верстак «Part»
- 6.5 Практика: Тестовое задание – приемы работы в программе FreeCAD
- 7. Построение трехмерной модели с использованием панели примитивов.
- 7.1 Теория: Инструментальная панель примитивов
- 7.2 Теория: Виды примитивов
- 7.3 Теория: Булевы операции
- 7.4 Практика: Построение 3D-объекта по образцу.
- 8. 3D- печать трехмерных моделей
- 8.1.Теория: 3D-принтер. Применение 3D-принтеров в различных сферах человеческой деятельности. Техника безопасности при работе с 3D-принтерами.
- 8.2.Теория: Знакомство с моделью 3D-принтера «Picaso». Программное обеспечение «Polygon 2,0».
- 8.3.Практика: Печать первой 3D-модели с использованием ранее созданного в программе «FreeCAD» 3D-объекта
- 8.4.Практика: Построение 3 D-модели, по собственному замыслу
- 9. Создание индивидуальных творческих проектов
- 9.1Теория: Выбор проекта. Сбор информации по темам проектов.
- 9.2Практика: Изготовление деталей проекта на 3D принтере.
- 9.3Практика: Сборка конструкций для индивидуальных творческих проектов.
- 9.4Практика: Подготовка документации по индивидуальным творческим проектам.
- 10. Работа на плановых мероприятиях клуба
- 10.1Практика: Подготовка к выставкам различного уровня.
- 10.2Практика: Подготовка к соревнованиям личного уровня.
- 10.3Практика: Подготовка к защите индивидуальных творческих проектов.
- 11. Итоговое занятие
- 11.1.Теория: Защита индивидуальных творческих проектов.
- 11.2.Теория: Подведение итогов работы творческого объединения за год.

2 год обучения

- 12. Введение. Инструктаж по Т.Б.
- 12.1. Теория: Беседа по правилам поведения учащихся. Инструктаж по технике безопасности работы с компьютерной техникой. Организация работы в компьютерном классе.
- 12.2. Теория: Правила пересечения автомобильных и железных дорог.
- 12.3. Теория: План занятий на учебный год. Постановка задачи по предварительному выбору тем для индивидуальных и коллективных проектов.
- 13. Проектирование в программе «FreeCAD»
- 13.1. Теория: Верстак «PartDesign»
- 13.2. Теория: Формообразующие операции. Операция выдавливание.
- 13.3. Теория: Команда «Карман»
- 13.4. Теория: Привязки и ограничения
- 13.4. Практика: Построение 3D-объекта по образцу.
- 14. Построение трехмерной модели с использованием инструментов различных верстаков.
- 14.1. Теория: Методы построения твёрдотельныхмоделей.
- 14.2. Теория: Операции «вытягивание» и «вращение».
- 14.3. Теория: Построение моделей: оболочка, фаска и скругление.
- 14.4. Теория: Сложные операции построения моделей деталей.
- 14.5. Практика: Построение 3D-объекта по образцу.
- 15. Приемы соединения отдельных деталей
- 15.1Теория: Различные виды соединений деталей
- 15.2Практика: Склейка различных материалов.
- 15.3Практика: Винтовые соединения.
- 15.2Практика: Подвижные соединения
- 16. Приемы доработки и обработки поверхности деталей

- 16.1 Теория: Необходимость и виды доработки и обработки поверхности деталей
- 16.2 Практика: Удаление поддерживающих элементов, выравнивание «ступенек» на поверхности деталей.
- 16.2 Практика: Обработка и подготовка к покраске деталей. Типы красок и методы их нанесения.
17. Выполнение индивидуальных и коллективных проектов
- 17.1 Теория: Выбор темы проекта: строительный макет, модель корабля, модель автомобиля и т.п.
- 17.2 Практика: Изготовление чертежей. Подготовка документации.
- 17.3 Практика: Изготовление элементов конструкций на 3D-принтере.
- 17.4 Практика: Сборка макетов и конструкций.
- 17.5 Практика: Окраска и окончательная отделка.
18. Работа на плановых мероприятиях клуба
- 18.1 Практика: Подготовка к выставкам различного уровня.
- 18.2 Практика: Подготовка к соревнованиям личного уровня.
- 18.1 Практика: Подготовка к защите индивидуальных творческих проектов.
19. Итоговое занятие.
- 19.1 Практика: Защита индивидуальных творческих проектов.
- 19.2 Подведение итогов работы творческого объединения

## 2. Комплекс организационно педагогических условий

### 2.1. Календарный учебный график

Количество учебных недель	34*2
Количество учебных дней	68
Продолжительность каникул	с 01.06.2022 г. по 31.08.2022 г.
Даты начала и окончания учебного года	с 01.09.2021 по 31.05.2022 г.
Сроки промежуточной аттестации	нет
Сроки итоговой аттестации (при наличии)	нет

### 2.2. Условия реализации программы

Организационно-педагогические условия реализации программы

Возраст обучающихся: 11- 17 лет.

Срок реализации программы: 2 года обучения.

Форма обучения – очная.

Формы организации занятий: аудиторные.

Формы и режим занятий:

занятия проводятся по группам и всем составом объединения:

просмотр мультимедийных материалов, работа по образцу, работа по инструкционным картам, схемам.

Режим занятий:

1 год обучения: 1 раз в неделю по 1 часу. (34 часа в год)

2 год обучения: 1 раз в неделю по 1 часу. (34 часа в год)

### 2.3. Формы аттестации

Формы и порядок проведения промежуточной аттестация

Оценка усвоения программы производится на основе наблюдений за текущей работой обучающихся. По итогам результатов опроса, осуществляемого в устной, письменной тестовой форме, результатов проверки обязательных графических работ. Итогом усвоения программы могут быть участие обучающихся в районных и областных конкурсах и олимпиадах по компьютерной графике и черчению.

Начальный – проводится в начале учебного года. Его цель – первоначальная оценка знаний и умений обучающихся.

Текущий – в течение учебного года. Его цель – определить степень усвоения обучающимися учебного материала, подбор наиболее эффективных методов обучения.

Промежуточный – в конце учебного года. Его цель – определить изменение уровня развития способностей обучающихся, получение сведений для совершенствования программы и методов обучения.

Итогом реализации дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы является контрольный урок. На контрольном уроке проверяется теоретическая и практическая подготовка учащихся. Уровни освоения программы – высокий, средний, низкий. Методом проверки теоретических знаний является устный опрос.

Аттестация: текущая, промежуточная.

## 2.4. *Оценочные материалы*

Вопросы по темам:

1. Инструктаж по технике безопасности
  - 1.1. Техника безопасности работы на компьютере
  - 1.2. Правила поведения в клубе
  - 1.3. Правила пересечения автомобильных и железных дорог
2. Изучение основ технического черчения
  - 2.1. Общие определения конструкторских документов
  - 2.2. Штриховка в разрезах и сечениях
  - 2.3. Линии чертежа
  - 2.4. Форматы чертежей
  - 2.5. Расположение видов (проекций) на чертежах
3. Знакомство с программой «КОМПАС-3D LT»
  - 3.1. Основные компоненты программы. Интерфейс.
  - 3.2. Контекстные меню.
  - 3.3. Главное меню и панели инструментов
  - 3.4. Общие приемы работы. Компактная панель. Панель свойств.
  - 3.5. Инструментальная панель.
  - 3.6. Панель Геометрия
4. Документ - Чертеж. 2D-моделирование
  - 4.1. Оформление чертежа
  - 4.2. Параметры текущего чертежа
  - 4.3. Использование видов.
  - 4.4. Получение изображения в разных масштабах
5. Документ - Деталь. 3D-моделирование
  - 5.1. Рабочее пространство.
  - 5.2. Дерево модели
  - 5.3. Вспомогательная геометрия.
  - 5.4. Создание модели с помощью операции Выдавливание и вырезать Выдавливанием.
  - 5.5. Дополнительные элементы: фаски, скругления
6. Знакомство с системой FreeCAD
  - 6.1. Интерфейс. Основные компоненты программы.
  - 6.2. Верстаки. Командные панели
  - 6.3. Панели инструментов.
  - 6.4. Дерево проекта
  - 6.5. Верстак «Part»
7. 3D- печать трехмерных моделей
  - 7.1. Применение 3D-принтеров в различных сферах человеческой деятельности
  - 7.2. Программное обеспечение для печати 3D-моделей.
  - 7.3. Техника безопасности при работе с 3D-принтерами

- 7.4. Контроль установки стола
- 7.5. Виды пластиков
- 8. Инструктаж по Т.Б. 2год обучения
  - 8.1. Техника безопасности при работе с 3D-принтерами
  - 8.2. Техника безопасности при работе с компьютерной техникой
  - 8.3. Правила пересечения автомобильных и железных дорог.
- 9. Проектирование в программе «FreeCAD».
  - 9.1. Верстак «PartDesign»
  - 9.2. Формообразующие операции
  - 9.3. Операция выдавливание
  - 9.4. Команда «Карман»
  - 9.5. Привязки и ограничения
- 10. Построение трехмерной модели с использованием инструментов различных верстаков
  - 10.1. Методы построения твёрдотельных моделей
  - 10.2. Операции «вытягивание» и «вращение»
  - 10.3. Оболочка
  - 10.4. Фаска и скругление
- 11. Приемы соединения отдельных деталей
  - 11.1. Склейка различных материалов
  - 11.2. Подготовка деталей к склейке
- 12. Приемы доработки и обработки поверхности деталей
  - 12.1. Необходимость и виды доработки и обработки поверхности деталей
  - 12.2. Подготовка поверхности детали к окраске
  - 12.3. Инструмент для обработки поверхности деталей
  - 12.4. Виды красок и способы их нанесения на поверхности деталей

Соблюдение порядка выполнения задания:

Перед Вами ..... название предмета).

Вам предстоит ответить на вопросы:

1. Как построить детали ( ) по имеющимся чертежам.

2. Как по описанию построить имитацию .....

3. Как спроектировать .....

4. Как выполнить сборку элементов.

5. Как сохранить полную сборку.

6. Как проверить, что при запуске сборочного файла все детали корректно отображаются.

В готовом виде с расширением .stp у вас имеются детали: cranks, seat\_asm, seat\_clamp, wheel\_asm.

1. Как соблюдая все указанные размеры, построить детали по имеющимся чертежам.

2. Как создать цилиндр с внешним диаметром 42 мм и высотой 12 мм. Как создать отверстие в цилиндре = 20 мм. Как разместить по одному подшипнику на втулке колеса с каждой из сторон.

3. Как создать ..... ориентируясь на имеющиеся элементы и учитывая размеры.

4. Как выполнить сборку .....

5. Как сохранить полную сборку, включающие все детали конструкции в Вашу папку и выйти из программы.

6. Как запустить программу и проверить, что Ваша сборка открывается корректно.

- Знание первоначального графического языка хранения и передачи информации
- Знание технологических способов отображения информации на плоскости
- Знание и приёмы измерений разного вида
- Знание способов и приёмов считывания информации
- Знание способов создания трёхмерных моделей и сборочных единиц различных требуемых конструкций
- Знание правил чтения и выполнения чертежей ручным и машинным способом

Критерии результативности:

- *низкий уровень* (ребенок овладел менее чем ½ объема знаний, предусмотренных программой);
- *средний уровень* (объем усвоенных знаний составляет более ½);
- *высокий уровень* (ребенок освоил практически весь объем знаний, предусмотренных программой за конкретный период);

Механизм оценивания образовательных результатов

	Низкий	Средний	Высокий
<b>Уровень теоретических знаний</b>			
	Обучающийся знает фрагментарно изученный материал. Изложение материала сбивчивое, требующее корректировки наводящими вопросами.	Обучающийся знает изученный материал, но для полного раскрытия темы требуется дополнительные вопросы.	Обучающийся знает изученный материал. Может дать логически выдержанный ответ, демонстрирующий полное владение материалом.
<b>Уровень практических навыков и умений</b>			
Работа с оборудованием 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.
<b>Качество выполнения работы</b>			
	Модель в целом получена, но требует серьезной доработки.	Модель требует незначительной корректировки	Модель не требует исправлений.

2.5. Методические материалы

Методическое обеспечение программы

№	Тема программы	Форма занятий	Методы и приемы организации образовательной программы	Дидактический материал	Техническое оснащение	Формы проведения итогов
1 год обучения						
1	Инструктаж по Т. Б.	Групповая	Устное изложение	Инструкции	ПК, проектор, экран	Краткий опрос по Т. Б.
2	Изучение основ технического черчения	Групповая	Устное изложение; объяснение; работа по образцу	Образцы; интернет	ПК, проектор, экран	Краткий опрос по теме
3	Знакомство с системой КОМПАС-3D	Групповая	Устное изложение; объяснение; работа по образцу	Образцы; интернет; журналы; книги	ПК, проектор, экран	Краткий опрос по теме; педагогическое наблюдение
4	Документ - Чертеж. 2D-моделирование	Групповая	Устное изложение; Объяснение; Работа по образцу	Образцы; интернет; журналы; книги	ПК, проектор, экран	Краткий опрос по теме; педагогическое наблюдение
5	Документ - Деталь.3D-моделирование	Групповая	Устное изложение; объяснение; работа по образцу	Образцы; интернет; журналы; книги	ПК, проектор, экран	Краткий опрос по теме; педагогическое наблюдение
6	Знакомство с системой FreeCAD. Верстак «Part»	Групповая	Устное изложение; объяснение; работа по образцу	Образцы; интернет; журналы; книги	ПК, проектор, экран	Краткий опрос по теме; педагогическое наблюдение
7	Построение трехмерной модели с использованием панели примитивов.	Групповая	Устное изложение; объяснение; самостоятельная работа	Образцы; интернет; журналы; книги	ПК, проектор, экран	Краткий опрос по теме; педагогическое наблюдение
8	3D-печать трехмерных моделей	Групповая; творческая мастерская	Устное изложение; объяснение; самостоятельная работа	Образцы; интернет; журналы; книги	ПК, проектор, экран 3Dпринтер.	Краткий опрос по теме; педагогическое наблюдение
9	Создание индивидуальных творческих проектов	Групповая; творческая мастерская	Устное изложение; объяснение; самостоятельная работа	Образцы; интернет; журналы; книги	ПК, 3Dпринтер, ручной инструмент, клей, акриловые краски	Беседа; педагогическое наблюдение

10	Работа на плановых мероприятиях клуба	Групповая; творческая мастерская; соревнования	Устное изложение; объяснение; самостоятельная работа	Образцы; интернет;	ПК, проектор, экран 3Dпринтер	Педагогическое наблюдение; результаты соревнований
11	Итоговое занятие	Групповая; творческая мастерская; соревнования	Устное изложение; беседа; самостоятельная работа	Образцы; интернет;	ПК, проектор, экран 3Dпринтер	Педагогическое наблюдение
2 год обучения						
12	Введение. Инструктаж по Т.Б.	Групповая	Устное изложение	Инструкции	ПК, проектор, экран	Краткий опрос по Т. Б.
13	Программа «FreeCAD». Верстаки «Part», « Part Design», «Ship», «Draft».	Групповая	Устное изложение; объяснение; работа по образцу	Образцы; интернет; журналы; книги	ПК, проектор, экран	Краткий опрос по теме; педагогическое наблюдение
14	Построение трехмерной модели с использованием инструментов различных верстаков.	Групповая	Устное изложение; объяснение; работа по образцу	Образцы; интернет; журналы; книги	ПК, проектор, экран 3Dпринтер.	Краткий опрос по теме; педагогическое наблюдение
15	Приемы соединения отдельных деталей	Групповая	Устное изложение; объяснение; работа по образцу	Образцы; интернет; журналы; книги	ПК, 3Dпринтер, ручной инструмент, клей, акриловые краски	Краткий опрос по теме; педагогическое наблюдение
16	Приемы доработки и обработки поверхности деталей	Групповая	Устное изложение; объяснение; работа по образцу	Образцы; интернет; журналы; книги	ПК, 3Dпринтер, ручной инструмент, клей, акриловые краски	Краткий опрос по теме; педагогическое наблюдение
17	Выполнение индивидуальных и коллективных проектов	Групповая; творческая мастерская	Устное изложение; беседа; объяснение; самостоятельная работа	Образцы; интернет; журналы; книги	ПК, 3Dпринтер, ручной инструмент, клей, акриловые краски	Педагогическое наблюдение
18	Работа на плановых мероприятиях клуба	Групповая; творческая мастерская; соревнования	Устное изложение; объяснение; самостоятельная работа	Образцы; интернет; журналы; книги	ПК, 3Dпринтер, ручной инструмент, клей, акриловые краски	Педагогическое наблюдение; результаты соревнований

19	Итоговое за- нятие	Групповая; творческая мастер- ская; со- ревнование	Устное изло- жение; беседа; самостоятель- ная работа	Образцы; Интернет.	ПК, проектор, экран	Педагогиче- ское наблю- дение
----	-----------------------	--	---	-----------------------	---------------------------	-------------------------------------

В качестве технических средств обучения выступают компьютерный класс и мультимедийный проектор.

Кабинет должен быть обустроен персональными компьютерами с установочной системой Freecad 3D LT V 7-10.

Программные средства, используемые в учебной программе, обладают разнообразными графическими возможностями, понятным интерфейсом. Эти программы русифицированы, что позволяет легко и быстро их освоить.

Обязательный минимум графических работ

№	Графическая работа	Способ выполнения
1.	Изображение плоской детали с элементами сопряжения и деления окружности на равные части.	Ручной
2.	Вычерчивание средствами Freecad 3D LT изображения плоской детали, содержащего сопряжения.	машинный
3.	Выполнение проекционного чертежа предмета (модели) в системе двух плоскостей проекций.	Ручной и машинный
4.	Выполнение проекционного чертежа предмета в системе трех плоскостей проекций.	Ручной и машинный
5.	Выполнение аксонометрической проекции по проекционному чертежу предмета (модели детали)	Ручной и машинным
6.	Моделирование трехмерной модели на компьютере по эскизу заготовки.	Машинный
7.	Выполнение проекционного чертежа детали. Построение ее изометрической проекции	ручной

Материально-техническое оснащение программы.

1. пластиковый ABS пруток для 3D-принтера (диаметром 3мм или 1.75мм, в зависимости от типа принтера) – 3-5кг, желательно нескольких разных цветов;
2. бумага для принтера формата А4 (1 пачка - 500 листов);
3. карандаши чертежные, 3-4 упаковки;
4. картридж для принтера (1 шт.);
- 5 Рабочее место для каждого ученика должно быть оборудовано в соответствии с его ростом и иметь ПК, монитор, клавиатуру и компьютерную мышь (или ноутбук).

Оборудование и мебель:

1. ПК (из расчета 1 ПК на 1 обучающегося + 1 для педагога);
2. ОС: Windows XP и выше, Linux.
3. Программы: «КОМПАС-3D LTV12», «FreeCAD», «Poligon», «Open Office».
4. Дополнительные программы:
  - a. AdobeReader 11.0
  - b. mp3 Player
5. Выход в сеть Интернет.
6. Медиа проектор, экран.
7. Учебные и компьютерные столы и стулья в соответствии с ростом детей.
8. Учебный (компьютерный) стол и стул для педагога

9. Аудио колонки или наушники (из расчета 1 шт. на 1 учеников).
10. Классная доска (классическая или интерактивная).
11. Шкафы для хранения материалов, инструментов и конструкторов

Материалы и инструменты:

1. Ручной инструмент
2. Аэрограф с компрессором
3. Акриловые краски
4. Клеи: ПВА, Титан, и др.

Каждому обучающемуся необходимо иметь:

- 1 тетрадь или альбом для зарисовок;
- 2 чертежный карандаш и стирательную резинку;
- 3 (желательно) электронный носитель информации («флэшку»).

## 2.6. Список литературы

Для педагога:

1. Программа общеобразовательных учреждений. Черчение. / Под ред. В.В. Степаковой. – М.: Просвещение, 2000.
2. Программа общеобразовательных учреждений. Черчение. Черчение с элементами компьютерной графики. 10-11 классы. / Под ред. В.В. Степаковой. – М.: Просвещение, 2005.
3. Степакова В.В. Методическое пособие по черчению графические работы. – М.: Просвещение, 2001.
4. Степакова В.В., Анисимова Л.Н., Курцаева Л.В., Шершевская А.И. Черчение. Учебник для учащихся общеобразовательных учреждений. / Под ред. В.В. Степаковой. – М.: Просвещение. 2003.
5. Ботвинников А.Д., Виноградов В.Д., Вышнепольский И.С. Черчение. Учебник для 7-8 классов общеобразовательных учреждений. – М. Астрель. АСТ. 2003.
6. Гордеенко Н.А., Степакова В.В. Учебник для 9 классов общеобразовательных учреждений. – М. АСТ. Астрель. 2003.
7. Степакова В.В. Материалы для подготовки и проведения экзамена черчения. 9 класс. – М.: Просвещение. 2002
8. Степакова В.В. Рабочая тетрадь по черчению для учащихся образовательных учреждений. – М.: Просвещение. 2003
9. (Карточки – задания по черчению. 8 класс. / Под ред. Степаковой В.В. – М.: Просвещение, 2000.
10. Преображенская Н.Г. Сечение и разрезы на уроках черчения. Из опыта работы. – М.: Просвещение, 1986.
11. Программа общеобразовательных учреждений. Технология. Трудовое обучение. 1-4, 5-11 класс. – М.: Просвещения, 2005.

Для обучающихся:

1. Большаков В.П. Основы 3D-моделирования / В.П. Большаков, А.Л. Бочков.- СПб.: Питер, 2013.- 304с.
2. Ботвинников А.Д., Виноградов В.Д., Вышнепольский И.С. Черчение. Учебник для 7-8 классов общеобразовательных учреждений. – М. Астрель. АСТ. 2003.
3. Гордеенко Н.А., Степакова В.В. Учебник для 9 классов общеобразовательных учреждений. – М. АСТ. Астрель. 2003.
4. Менчинская Н.А. Проблемы обучения, воспитания и психического развития ребёнка: Избранные психологические труды/ Под ред. Е.Д.Божович. - М.: МПСИ; Воронеж: НПО «МОД-ЭК», 2004. - 512с.
5. Потемкин А. Инженерная графика. Просто и доступно. Издательство «Лори», 2000г. Москва - 491с.
6. Потемкин А. Трёхмерное твердотельное моделирование. - М: Компьютер Пресс, 2002-296с.ил
7. Путина Е.А. Повышение познавательной активности детей через проектную деятельность // «Дополнительное образование и воспитание» №6(164) 2013. -С.34-36.
8. Пясталова И.Н. Использование проектной технологии во внеурочной деятельности У «До-

полнительное образование и воспитание» №6(152) 2012. - С.14-.

9. Степакова В.В., Анисимова Л.Н., Курцаева Л.В., Шершевская А.И. Черчение. Учебник для учащихся общеобразовательных учреждений. / Под ред. В.В. Степаковой. – М.: Просвещение. 2003.

10. Третьяк, Т. М. Фарафонов А. А в «Пространственное моделирование и проектирование в программной среде Компас 3D LT-М.: СОЛОН- ПРЕСС, 2004 г., 120 с. (Серия «библиотека студента и школьника»)

11. Хромова Н.П. Формы проведения занятий в учреждениях ДОО деятельность // «Дополнительное образование и воспитание» №9(167) 2013. - С.10-13.

1. <http://www.ascon.ru>. Сайт фирмы АСКОН.

2. <http://edu.ascon.ru/> Методические материалы размещены на сайте «КОМПАС в образовании»

3. [3dtoday.ru](http://3dtoday.ru) - энциклопедия 3D печати

Литература для обучающихся:

1. <http://edu.ascon.ru/> Методические материалы размещены на сайте «КОМПАС в образовании»

2. <http://www.ascon.ru>. Сайт фирмы АСКОН.