

УТВЕРЖДАЮ:

ИП Мельников А.В.

Мельников А.В.

Приказ № 2 от 01.09.2025г.

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

Возраст обучающихся 10-15 лет

Срок реализации 1 год.

Автор составитель:

Мельников Андрей Владимирович

Екатеринбург 2025г

## Содержание

1. Пояснительная записка	3
2. Актуальность	4
3. Учебный план	5
3.1. Содержание учебного плана	7
4. Планируемые результаты обучения	9
5. Календарный учебный график	10
6. Организационно-педагогические условия реализации Программы	14
6.1. Материально-технические условия реализации Программы	15
7. Система оценки результатов освоения программы	16
8. Список литературы	17

## 1.Пояснительная записка

В современном мире любая профессия требует владения компьютерными технологиями. Результаты технической фантазии всегда стремились выделиться на бумагу, а затем и воплотиться в жизнь. С появлением компьютерного трехмерного моделирования стало возможным создавать объемное изображение спроектированного сооружения. Оно отличается фотографической точностью и позволяет лучше представить себе, как будет выглядеть проект, воплощенный в жизнь и своевременно внести определенные коррективы. 3D модель обычно производят гораздо большее впечатление, чем все остальные способы презентации будущего проекта.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «3D моделирование» (далее - программа) разработана в соответствии со следующими нормативными документами:

- Федеральным законом РФ от 29.12.2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (далее – «Закон об образовании»);

- Приказом Министерства Просвещения РФ от 27 июля 2022г № 629 «Об утверждении и осуществлении образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

Наполняемость группы 8-10 человек. Такое количество слушателей в группе является оптимальным, позволяя осуществлять индивидуальный дифференцированный подход в процессе обучения.

**Форма обучения:** очная, с применением информационных технологий.

**Продолжительность обучения (общий объем курса) - 60 часов**

Уровень образования – базовый.

**Режим занятий.** Учебный план программы составлен из учета 2-х часовой нагрузки в неделю, т.е. обучение проводится по 2 академических часа по 45 минут с 15 минутным перерывом.

Программа построена по модульному принципу и состоит из двух модулей:

1 модуль - «Основы черчения» предполагает: повышение полноты технической направленности и инженерного образования, систематичность занятий, доступность изложения и современные формы подачи материала, последовательность наращивания сложности выполняемых заданий.

2 модуль - «Основы 3D - моделирования» предполагает: Приобретение глубоких знаний в области технических наук, ценные практические умения и навыки умение работать в команде. Знания, полученные при изучении программы «3D моделирование», могут применить в своей профессиональной деятельности. Трехмерное моделирование служит основой для изучения

системы виртуальной реальности. Обучаясь по программе, слушатели выполняют проекты, изучая жизненный цикл изготовления каждого изделия: от идеи, разработки концепции, проектирования на основе 3D моделирования, расчетов и анализа.

## **2.Актуальность программы**

Обуславливается тем, что в настоящее время на рынке труда одним из наиболее востребованных являются инженерные кадры высокого профессионального уровня, поэтому необходимость популяризации профессии инженера очевидна.

Программа имеет инженерно-техническую направленность и практико-ориентированный характер обучения. В рамках обучения слушатели познакомятся с основами 3D моделирования и 3D печати.

Актуальность программы состоит в развитии конструкторских способностей слушателей и пространственного мышления за счет освоения базовых возможностей среды компьютерного моделирования.

Проектирование и прототипирование являются неотъемлемой частью любой инженерной деятельности.

Целью программы является развитие теоретических знаний в области черчения и начертательной геометрии, технических навыков при работе чертежными инструментами, развитие объемно-пространственного мышления, приобретение навыков самостоятельной работы при выполнении и чтении чертежей, а также изучении процесса создания трехмерной модели объекта при помощи компьютерных программ. Моделируются объекты выстраиваться на основе чертежей, рисунков, подробных описаний и другой информации.

Знание основ 3D моделирования дает широкие возможности использования практических навыков обработки графической информации в различных областях современной деятельности в дизайне интерьера, науке, образования, архитектурном проектировании, в медицине, а подготовке видеороликов, в мультипликации и во многих других областях.

Задачи программы:

Познакомить слушателей с основными теориями изображений, графическим методом, проецирования и трехмерным моделированием;

Научить разрабатывать проекционные чертежи;

Обучить базовым навыкам работы в САПР/ Системами Автоматизированного Проектирования (3д моделирования);

Познакомить с современными методами выполнения конструкторской документации с использованием ПК;

Научить применять полученные знания для решения задач творческим содержанием (в основном с преобразованием форм предметов).

Систематизировать подход к изучению предмета;

Показать основные приемы эффективного использования системы автоматизированного проектирования;

Развить аналитические особенности;

Развить техническое мышление;

Научить анализировать форму и конструкцию предметов, их графическое изображения, понимать условия чертежа читать и выполнять эскизы и чертежи деталей;

Познакомиться с методами с способами хранения графической информации с помощью компьютера, дать понятия графических примитивов, алгоритма построения геометрических объектов.

### 3. Учебный план

№	Тема	Количество часов			Формы контроля
		Всего	теория	практика	
<b>1.</b>	<b>Модуль «Основы черчения»</b>	<b>32</b>	<b>11</b>	<b>21</b>	
1.1	Инструкция по технике безопасности.	1	1	-	Опрос
1.2	3D моделирование и черчение.	1	1	-	Опрос
1.3	Основы черчения. Чертежные инструкции.	1	1	-	Опрос
1.4	Оформление чертежей. Шрифт. Типы линий. Сведения о нанесении размеров.	4	1	3	Опрос Практическое задание
1.5	Выполнение простых геометрических построений. Сопряжение.	4	1	3	Опрос Практическое задание
1.6	Понятие о проекционном черчении. Центральное и параллельное проецирование.	3	1	2	Опрос Практическое задание
1.7	Виды. Распоряжение видов	4	1	3	Опрос

	на чертеже. Линии проекционной связи.				Практическое задание
1.8	Анализ геометрической формы предметов.	4	1	3	Опрос Практическое задание
1.9	Виды проекций. Понятие о сечении.	3	1	2	Опрос Практическое задание
1.10	Разрезы. Правила выполнения разрезов.	4	1	3	Опрос Практическое задание
1.11	Общие сведения о соединениях деталей.	3	1	2	Опрос Практическое задание
<b>2.</b>	<b>Модуль «3D моделирование»</b>	<b>28</b>	<b>7</b>	<b>21</b>	
2.1	Введение в трехмерную графику. Создание объектов и работа с ними.	4	1	3	Опрос Практическое задание
2.2	Основы моделирования.	7	2	5	Опрос Практическое задание
2.3	Материалы и текстуры объектов.	7	2	5	Опрос Практическое задание
2.4	Освещение и камеры.	4	2	2	Опрос Практическое задание
2.7	Итоговый проект.	6	-	6	Практическое задание
	<b>Итого:</b>	<b>60</b>	<b>18</b>	<b>42</b>	

### **3.1. Содержание учебного плана.**

#### **1. Модуль «Основы черчения».**

##### **Раздел 1.1. Инструкции по технике безопасности.**

Теория. Правила поведения на учебных занятиях. Правила техники безопасности. Знакомство с планом эвакуации в случае чрезвычайной ситуации.

##### **Раздел 1.2. 3D Моделирования и черчение.**

Теория Основные понятия 3D моделирования и черчения.

##### **Раздел 1.3. Основы черчения. Чертежные инструменты.**

Теория. Инструменты черчения. Основные правила оформления чертежей по ГОСТу.

##### **Раздел 1.4. Оформление чертежей. Шрифт Типы линий. Сведения о нанесении размеров.**

Теория. Оформление чертежа по ГОСу. Вычерчивание рамки, штампа. Архитектурный и чертежный шрифт. Основные типы линий, использование в черчении. Знакомство с реализацией методов нанесения размеров согласовано ГОСТ.

Практика. Вычерчивание практических работ.

##### **Раздел 1.5 Выполнение простых геометрических построений. Сопряжение.**

Теория. Деление отрезков и углов, вычерчивание окружностей разного диаметра с помощью чертежей инструментов. Сопряжение. Виды сопряжений. Алгоритм выполнения чертежа плоскости деталей с выполнением простых геометрических построений и спряжений. Построение сопряжений, различных радиусов и вариантов. Плавных переход одной линии в другую.

Практика. Вычерчивания практической работы.

##### **Раздел 1.6 Понятие о проекционном черчении. Центральное и параллельное проектирование.**

Теория. Методы проецирования, применяемые при выполнении чертежей. Понятие «проецирование», «центральное», «параллельное», «прямоугольное», «косоугольное». Центральное и параллельное проецирование.

Практика. Вычерчивание практической работы.

##### **Раздел 1.7. Виды. Расположение видов на чертеже. Линия проектной связи.**

Теория. Получение видов. Название «главной», «вид сверху», «вид слева». Распоряжение видов на чертеже. Линии проекционной связи.

Практика. Вычерчивание практической работы.

##### **Раздел 1.8. Анализ геометрической формы и предметов.**

Теория. Проектирование геометрических тел. Методика разложения сложных объёмных тел на составляющие. Представление о проецировании на плоскость чертежа различных элементов поверхностей тел: вершин, ребер, граней чертежа группы геометрических тел.

Практика Вычерчивание практической работы.

### **Раздел 1.9. Виды проекций. Понятие сечения.**

Теория. Фронтальная диметрическая и прямоугольная изометрия проекции. Получение и построение наглядных изображений деталей при прямоугольном и косоугольном проецировании. Понятие о сечении. Выполнение и наложение сечения. Нанесение размеров. Представление о возможном мысленном рассечении детали невидимой плоскостью, с передачей внутреннего устройства детали, с нанесением размеров. Особое Сечение.

Практика. Вычерчивание практической работы.

### **Разделы 1.10. Разрезы. Правила Выполнения разрезов.**

Теория. Разрезы: фронтальный, профильный, горизонтальный. Вынесение и наложение разрезы. Обозначение разрезов.

Практика. Вычерчивание практической работы.

### **Разделы 1.11. Общие сведения о соединениях деталей.**

Теория. Возможные виды соединений деталей: «Болтовое», «Шпилечное», «Шпоночное». Понятие о резьбе, ее обозначении и назначении. Основание правила изображения и обозначения резьбы. Классификация соединений и крепежных материалов. Болтовые и шпилечное соединения.

Практика. Вычерчивание практической работы.

## **2. Модуль «3D моделирование»**

### **2.1. Введение в трехмерную графику. Создание объектов и работа с ними.**

Теория. Основание понятия 3-хмерный графики. Элементы интерфейса Blender 3D. КОМПАС-3D. Типы окон. Навигация в 3D-пространстве. Основные функции. Типы объектов. Выделение, перемещение, вращение и масштабирование объектов. Цифровой диалог. Копирование и группировка объектов. Булевы операции.

Практика. Практическая работа.

### **Раздел 2.1. Основы моделирования.**

Теория. Режим редактирования. Сглаживание. Инструмент пропорционального редактирования. Выдавливание. Вращение. Кручение. Шум и инструмент деформации. Создание фаски. Инструмент децимации. Кривые и поверхности. Текст. Деформация объекта с помощью кривой. Создание поверхности.

Практика. Практическая работа.

### **Раздел 2.3. Материалы и текстуры объектов**

Теория. Общие сведения о текстурированных 3-хмерной графике.

Диффузия. Зеркальное отражение. Материалы и практике. Рамповые шейдеры, многочисленные материалы. Специальные материалы. Карты окружающей среды. Карты смещения. UV-редактор и выбор граней.

Практика. Использование материалов и текстур на ранее созданных сценах.

#### **Раздел 2.4. Освящение и камеры.**

Теория. Типы источников света. Теневой буфер. Объемное освещение. Параметры настройки освещения. Опции и настройки камеры.

Практика. Использование источников света разных типов и настройка камеры на форматы PAL и SECAM на ранее созданных сценах.

#### **Раздел 2.7 Итоговый проект.**

Практика. Индивидуальная практическая работа.

### **4. Планируемые результаты обучения**

Должен знать:

- основы моделирования 3D объектов;
- навыками 3D-моделирования;
- правила оформления чертежа ГОСТ;
- принцип работы 3D принтеров и способы подготовки деталей для печати.
- основы твердотельного моделирования.

Должен уметь:

- читать составлять техническое задание;
- работать с твердотельным моделированием (3D моделирование);
- анализировать форму предмета по чертежу, наглядном изображению, натуре;
- осуществлять несложные преобразования формы и пространственного положения предметов и их частей;
- анализировать графический состав изображений;
- проводить примеры использования графики в жизни, в быту и профессиональной деятельности человека;
- моделировать, редактировать, разрабатывать трехмерные модели различных деталей;
- создавать сборочные единицы;
- выстраивать защиту проекта;
- использовать 3D- моделирование в решении бытовых задач;
- работать в команде.

## 5. Календарей учебный график

№ п/п	Дата	Тема занятия	Кол-во	Форма занятия	Место проведения	Форма контроля
		<b>Модуль «Основы черчения»</b>	<b>32</b>			
1		Инструкция по технике безопасности.	1	Беседа.	Учебный класс	Опрос
		<b>3D моделирование и черчение.</b>	<b>1</b>			
2		Общие понятия 3D моделирования и черчения.	1	Беседа.	Учебный класс	Опрос
		<b>Основы черчения. Чертёжные инструменты.</b>	<b>1</b>			
3		Инструменты черчения. Основные правила оформления чертежей.	1	Практическое занятие.	Учебный класс	Опрос, Наблюдение.
		<b>Оформление чертежей. Шрифт. Типы линий. Сведения о нанесении размеров.</b>	<b>4</b>			
4		Оформление чертежа по ГОСТу. Вычерчивание рамки, штампа.	1	Практическое занятие.	Учебный класс	Опрос, Наблюдение.
5		Архитектурный и чертежный шрифт.	1	Практическое задание.	Учебный класс	Опрос, Наблюдение.
6		Основные типы линий, используемые в черчении. Нанесение размеров на изображение детали.	1	Практическое занятие.	Учебный класс	Опрос, Наблюдение. Практическое задание
7		Знакомство с различными методами нанесения размеров согласно ГОСТ.	1	Практическое занятие.	Учебный класс	Наблюдение.
		<b>Выполнение простых геометрических построений. Сопряжения.</b>	<b>4</b>			
8		Сопряжение Виды сопряжений. Деление отрезков и углов, вычерчивание окружностей.	2	Практическое занятие.	Учебный класс	Опрос, Наблюдение.
9		Чертеж плоской детали с выполнением простых геометрических построений и сопряжений.	1	Практическое занятие.	Учебный класс	Наблюдение.
10		Построение сопряжений. Плавный переход одной линии в другую.	1	Практическое занятие.	Учебный класс	Наблюдение Практическая работа.
		<b>Понятие о проекционном черчении. Центральное параллельное проецирование.</b>	<b>3</b>			

11		Понятия «проецирование» «центральное» «параллельное» «прямоугольное» «косогоугольное»	1	Практическое занятие.	Учебный класс	Опрос, Наблюдение.
12		Методы проецирования	1	Практическое занятие.	Учебный класс	Наблюдение.
13		Проецирование на 3 плоскости проекций.	1	Практическое занятие.	Учебный класс	Практическая работа.
		<b>Виды. Расположение видов на чертеже. Линии проекционной связи.</b>	<b>4</b>			
14		Получение видов. Названия «главный», «вид сверху», «вид слева».	2	Практическое занятие.	Учебный класс	Опрос, Наблюдение.
15		Расположение видов на чертеже. Линии проекционной связи.	1	Практическое занятие.	Учебный класс	Опрос, Наблюдение.
16		Построение третьего вида по двум заданным.	1	Практическое занятие.	Учебный класс	Практическая работа.
		<b>Анализ геометрической формы предметов.</b>	<b>4</b>			
17		Проекции геометрических тел. Методика разложения сложных объемных тел на составляющие.	1	Практическое занятие.	Учебный класс	Опрос, Наблюдение.
18		Предоставления о проецировании различных элементов поверхностей тел: вершин, ребер, граней чертежа группы геометрических тел.	2	Практическое занятие	Учебный класс	Опрос, Наблюдение.
19		Чертеж группы геометрических тел.	1	Практическое занятие.	Учебный класс	Практическая работа
		<b>Виды проекций. Понятие о сечении.</b>	<b>3</b>			
20		Фронтальная диметрическая и прямоугольная изометрическая проекция.	1	Практическое занятие.	Учебный класс	Опрос, Наблюдение.
21		Понятие о сечении. Вынесенные и наложенные сечения.	1	Практическое занятие.	Учебный класс	Опрос, Наблюдение.
22		Построение на чертеже сечений различных вариантов.	1	Практическое занятие.	Учебный класс	Практическая работа
		<b>Разрывы. Правила выполнения разрывов.</b>	<b>4</b>			
23		Разрывы: фронтальный, профильный, горизонтальный	1	Практическое занятие.	Учебный класс	Опрос, Наблюдение,
24		Вынесенные и наложение разрезы. Обозначение разрезов.	1	Практическое занятие.	Учебный класс	Опрос, Наблюдение,

25		Чертеж детали с применением разреза.	2	Практическое занятие.	Учебный класс	Практическая работа
		<b>Общие сведения о соединениях деталей.</b>	<b>3</b>			
26		Возможные виды соединений: «Болтовые» «Шпилечное» «Шпоночное»	1	Практическое занятие.	Учебный класс	Опрос, Наблюдение, Практическое задание
27		Классификация соединений и крепежных материалов. Болтовые и шпилечные соединения.	1	Практическое занятие.	Учебный класс	Опрос, Наблюдение.
28		Понятие о резьбе. Основные правила изображения и обозначения резьбы. Чертеж резьбового соединения.	1	Практическое задание.	Учебный класс	Опрос, Наблюдение, Практическое задание.
		<b>Модуль «Основы 3D моделирования»</b>	<b>28</b>			
		<b>Введение в трехмерную графику. Создание объектов и работа с ними.</b>	<b>4</b>			
29		Основные понятия 3-хмерной графики. Типы окон.	1	Практическое занятие.	Учебный класс	Опрос, Наблюдение,
30		Навигация 3D-пространстве. Основные функции Типы объектов.	1	Практическое занятие.	Учебный класс	Практическая работа
31		Выделение, перемещение, вращение и масштабирование объектов. Цифровой диалог.	1	Практическое занятие.	Учебный класс	Опрос, Наблюдение,
32		Копирование и группировка объектов. Булевы операции.		Практическое занятие.	Учебный класс	Практическая работа
		<b>Основы моделирования.</b>	<b>7</b>			
33		Режим редактирования. Сглаживание. Инструмент пропорционального редактирования.	1	Практическое занятие.	Учебный класс	Опрос, Наблюдение,
34		Выдавливание. Вращение. Кручение. Шум и инструмент деформации. Создание фаски.	2	Практическое занятие.	Учебный класс	Опрос, Наблюдение, Практическое задание
35		Инструменты децимации. Кривые и поверхности. Текст. Деформация объекта с помощью кривой. Создание поверхности.	2	Практическое занятие.	Учебный класс	Опрос, Наблюдение, Практическое задание
36		Моделирование.	2	Практическое занятие.	Учебный класс	Опрос, Наблюдение, Практическое задание
		<b>Материалы и текстуры объектов</b>	<b>7</b>			

36		Общие сведения о текстурировании в 3-хмерной графике. Диффузия. Зеркальное отражение.	1	Практическое занятие.	Учебный класс	Опрос, Наблюдение,
37		Материалы в практике. Рамповые шейдеры, многочисленные материалы.	2	Практическое занятие.	Учебный класс	Опрос, Наблюдение, Практическое задание
38		Карты, окружающей сред. Карты смещения UV-выбор граней.	2	Практическое занятие.	Учебный класс	Опрос, Наблюдение,
39		Использование материалов и текстур на ранее созданных сценах.	2	Практическое занятие.	Учебный класс	Опрос, Наблюдение, Практическое задание
		<b>Освещение и камеры.</b>	<b>4</b>			
40		Типы источников света. Теневой буфер. Объемное освещение. Опции и настройки камеры.	1	Практическое занятие.	Учебный класс	Опрос, Наблюдение, Практическое задание
41		Использование источников света разного типов на ранее созданных сценах,	1	Практическое занятие.	Учебный класс	Опрос, Наблюдение,
42		Настройка камеры на форматы.	2	Практическое занятие.	Учебный класс	Опрос, Наблюдение, Практическое задание
		<b>Итоговый проект</b>	<b>6</b>			
43		Выбор темы для индивидуального проекта.	2	Практическое занятие.	Учебный класс	Опрос, Наблюдение, Практическое задание
44		Разработка индивидуального проекта.	2	Практическое занятие.	Учебный класс	Опрос, Наблюдение, Практическое задание
45		Выполнение индивидуального проекта.	2	Практическое занятие.	Учебный класс	Опрос, Наблюдение, Практическое задание

## **6. Организационно-педагогические условия реализации программы**

Организационно-педагогические условия реализации программы должны обеспечивать реализацию программы в полном объеме, соответствие качества подготовки обучающихся установленным требованиям, соответствие применяемых форм, средств, методов обучения и воспитания возрастным, психофизическим особенностям, склонностям, способностям, интересам и потребностям обучающихся.

Количество часов программы – 60 академических часов, (один год обучения). Основными организационными формами обучения являются: классные занятия с преподавателем, групповые и индивидуальные.

Текущий контроль осуществляется ежедневно, результаты отражаются в индивидуальной таблице успеваемости слушателя. Данные индивидуальной таблицы успеваемости слушателя позволяют увидеть динамику результатов по каждому изучаемому модулю.

Возрастная категория от 10 до 15 лет.

Обучение проводится в оборудованной учебной аудитории с использованием учебно-материальной базы, соответствующей установленным требованиям.

Наполняемость учебной группы от 4 человек.

Продолжительность учебного часа занятий должна составлять 45 минут (один академический час).

Занятия проводятся два раза в неделю по 2 академических часа. Предусмотрены обязательные санитарно-гигиенические перерывы между занятиями продолжительностью не менее 15 минут.

### **Кадровое обеспечение**

Реализация должна быть обеспечена педагогическими кадрами, соответствующими следующим требованиям: имеющими высшее или среднее профессиональное образование по специальности: компьютерная графика, графический-дизайнер, 3D-дженералист, архитектор, инженер-технолог и повышение квалификации не менее 16 часов по направлению подготовки «Образование и педагогика».

**6.1. Материально-технические условия реализации программы**  
представлены требованиями к учебно-материальной базе для реализации программы и включают в себя:

<b>Учебное оборудование</b>	<b>Количество, шт.</b>
<b>Учебный класс 1</b>	
Стол преподавателя	1
Стул преподавателя	1
Стол ученический одноместный	10
Стул ученический	10
Доска магнитно-маркерная	1
Шкаф для пособий	1
Компьютер	11
Демонстрационный экран	1
Видеопроектор	1
Стол с бортиками (полигон для роботов)	1
канцелярские товары (линейка, карандаши, ластик, циркуль, угольник, бумага для черчения)	10
наглядный и дидактический материал	1

### **Методическое обеспечение программы обучения**

Методы обучения, используемые процессе обучения:

- словесный;
- наглядный;
- объяснительный-иллюстративный;
- проектный;
- практический

Технологии, используемые на занятиях:

- технология дифференцированного обучения;
- технология группового обучения;
- технология личностно- ориентированного обучения;
- технология проектной деятельности;

Дидактические материалы, используемые при реализации программы:

- анкету входного и выходного контроля;
- презентационные материалы по темам программы;
- рекомендации по выполнению практических работ;
- программы КОМПАС-3D, Blender 3D;
- тематические карточки, фотографии, картины.
- инструкции;

## **7. Система оценки результатов освоения программы**

Осуществление текущего контроля успеваемости обучающихся, установление их форм, периодичности и порядка проведения относится к компетенции организации, осуществляющей образовательную деятельность.

### **Формы контроля и оценки результатов освоения программы**

Для отслеживания результативности на протяжении всего процесса обучения осуществляется:

Вводная диагностика - в форме опроса что позволяет выявить уровень подготовленности и возможности слушателей для занятия данным видом деятельности. Проводиться на первых занятиях данной программы.

Текущий контроль (в течении всего учебного процесса) - проводиться после прохождения блока тем, чтобы выявить проблемы в усвоении материала и развитии слушателей, заканчивается корректировкой усвоенного материала.

Формы проведения: опрос, тестирование, упражнения, выполнение творческих и практических заданий.

Итоговая аттестация - проводиться в конце обучения по изученным темам, разделам для выявления усвоения содержания программы. Форма проведения: перечень практических работ слушателей как форма фиксации результатов освоения программы и итоговое тестирование.

## 8. Список литературы

- 1.Балягин С.Н- Справочное пособие -СПб –2002г.
- 2.Бочков В, Большакова А: «Основы 3D- моделирования»;
- 3.Василенко Е. А «Практикум по черчению: геометрическое и проекционное черчение». Под общ. ред -.: Просвещение, 1982.
- 4.Гайсина С.В., Князева И.В. «Методические рекомендации для педагогов дополнительного образования по изучению робототехники, 3D моделирования, прототипирования (на основе опыта образовательных учреждений дополнительного образования Санкт-Петербурга)»
- 5.Заворотов В.А. От имени до модели. -М., Просвещение, 1988.
- 6.Климачева Т.Н. AutoCAD. Техническое черчение и 3D- моделирование. /Т.Н. Климачева.-СПб.: BHV,2008.-912с.
- 7.Рогачева, Н.А. Основы архитектурной композиции. Курс визуального моделирования [текст]: Учебное пособие для вузов / Н.А. Рогачева, Е.В. Барчугова -.: Академия, 2011
- 8.Серов А Рабочая программа» «Компьютерные методы проектирование зданий»-.Д.2015
- 9.Прахов А.А. Blender. 3D-моделирование и анимация. Руководство для начинающих, -СПб.:2009
- 10.Хронистер ДЖ. Основы Blender Учебное пособие/3-е издание.
11. Хронистер ДЖ. Основы Blender. Руководство начинающего пользователя Blender.Basics 2/6) 4-е издание.

### Электронные ресурсы:

1.Четрежные инструменты:

<https://rutube.ru/video/498965e52abd01b22ffb18c54d554fe2/>

2.Как начертить рамку, штамп или основную надпись:

<https://rutube.ru/video/c264bc6786ec1d3d569c66239722a858/>

3.Деление отрезка на разные части, теорема Фалеса:

<https://rutube.ru/video/7ac08be7a15f6750afe7d5c4acc7e31d/>

4. Деление окружностей на равные части с помощью циркуля. Деление отрезков углов: <https://rutube.ru/video/5f399bce8d6b8270044dd363d6708221/>

6.Построение сопряжений

<https://rutube.ru/video/d4d6af309a9c3650d086321f17a4505e/>

7. Методы проецирования

<https://rutube.ru/video/b69b4b957ca4f34e5d70bf8ff981b415/>

8. Построение трёхмерного вида

<https://rutube.ru/video/b59631318a4da192255cea75e9441a37/>

<https://rutube.ru/video/ab197883f36c157cac7bdc51750a8934/>

9. Чертяжи и аксонометрические проекции геометрических тел

<https://rutube.ru/video/62eaadb868c75c0ff74a3f2994ab3df/>

10. Изометрическая проекция

<https://rutube.ru/video/59bc192819cdae144c0ede54338ee4f6/>

11. Прямоугольные диметрические проекции

<https://rutube.ru/video/eb02917aeb2b4ed0a6b20d9127950a18/>

12. Чертеж болтового соединения

<https://rutube.ru/video/1e32454f73d78598cbcb3bad965f152e/>

13. Чертеж резьбового соединения

<https://rutube.ru/video/bfefdf910846a7c763abe627edd777fe/>

14. Знакомство с программой Blender 3D. КОМПАС-3D

<https://rutube.ru/video/498dc68fa5b40ffe7f1e29474ce80daf/>

<https://rutube.ru/video/f21701e6bd81fb4835d63c389d46cc9e/>