

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
«Центр образования № 7»

СОГЛАСОВАНО

Руководитель СПДО
МАОУ «ЦО №7»

Е.В. Волкова
01.07.2021 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор МАОУ «ЦО №7»

О.Ф. Гудкова
Приказ №83-Д от 01.07.2021 г.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 03417B87006AADEB9C498CA259CF814B02
Владелец: Гудкова Ольга Федоровна
Действителен: с 19.07.2021 до 19.07.2022

педагог дополнительного образования
Орбан Александр Игоревич

«3Д моделирование и 3Д печать»

дополнительная общеразвивающая программа технической
направленности

для детей 11-17 лет

срок реализации 9 месяцев

Нижняя Салда
2021

Содержание

1.	Пояснительная записка.	3
2.	Цель и задачи общеразвивающей программы	5
3	Содержание учебно-тематического плана	12
4	Планируемые результаты.....	15
5	Условия реализации программы	16
	Методические материалы	16
6	Формы контроля.....	16
7	Источники информации	17

1. Пояснительная записка.

Дополнительная общеразвивающая программа имеет техническую направленность.

Программа является практико-ориентированной. Она позволяет приобрести теоретические знания в области 3Д моделирования.

Актуальность.

В нашей современной жизни мы постоянно встречаемся с 3Д моделями, которое в нашем современном мире встречается повсеместно – в компьютерных играх, рекламе, дизайне интерьера и окружающего мира, в киноиндустрии и т.п. Умение создавать 3д модели, а также использование дизайнерских подходов с применением необъемлемой детской фантазии дает ребенку огромное преимущество в будущем и возможность попасть и трудоустроится в невероятном мире 3Д, за которым стоит будущее продвинутого инженерного проектирования, а также сферы развлечений. Полученные знания обучающиеся смогут использовать и в школе: на уроках математики, геометрии, черчения, технологии, а также при поступлении в ВУЗ.

Отличительные особенности данной программы.

Отличительной особенностью программы является практико-ориентированный подход. Ребенок с помощью преподавателя сам решает, как будет выглядеть конечный вид его модели, моделирует ее, печатает на 3D принтере и забирает домой.

Создавая 3д модели, дети разовьют элементарное конструкторское мышление, знакомятся с различными технологиями 3Д моделирования, поймут что такое художественный подход в создании модели, изучат основы рендера и подачи проекта для реализации в своем портфолио.

Характеристика программы.

Форма обучения	Срок освоения программы	Срок реализации программы	Общее количество учебных часов	Теоретические занятия (из общего объема часов)	Практические занятия (из общего объема часов)
Очно-заочная	9 месяцев	34	136	32	104

Режим занятий		Адресат общеразвивающей программы		Уровень программы
Количество занятий в неделю	Продолжительность одного занятия (часы)	Возраст обучающихся (лет)	Количество обучающихся по программе в группе (человек)	
2	2	12-18	до 10	Базовый и выше

Уровень программы– базовый. Предполагает минимальную сложность предлагаемого материала для освоения программы. Специальных требования: знание расположения кнопок на клавиатуре, желание при обучении изучать английский язык в рамках ПО.

Виды занятий – фронтальная беседа, самостоятельная работа.

Формы подведения результатов - открытое занятие, выставка работ, участие в конкурсах, соревнованиях, научно-практических конференциях.

2. Цель и задачи общеразвивающей программы

Цель образовательной программы: формирование инженерных и художественных компетенций в области 3D-моделирования.

Задачи:

обучающие:

- научить создавать 3д модели в программе «Компас 3д» и Blender;
- познакомить с основными понятиями и терминами геометрии;
- сформировать логические связи с другими предметами (геометрией, черчением, информатикой), входящими в курс среднего образования;
- познакомить с художественными принципами при создании концептуальных 3Д моделей и объектов;
- научить использовать технологии 3D-печати для изготовления спроектированных объектов, понимать и учитывать особенности и ограничения используемых технологий;

развивающие:

- развивать пространственное и логичное мышление;
- развивать конструкторские способности, изобретательность;
- формировать навыки сознательного и рационального использования конструкторских технологий в своей повседневной, учебной деятельности;
- формировать умение ставить задачи и составлять план их выполнения;
- развивать способности к решению нестандартных задач;
- формировать умение анализировать полученный результат;

воспитательные:

- формировать интерес к техническому творчеству;
- формировать умения работать в коллективе;
- воспитывать стремление к достижению поставленной цели;
- воспитывать аккуратное и бережное отношение к оборудованию;
- формировать осознание значимости полученного результата.

Содержание общеразвивающей программы

Учебно-методический план

1 блок – Компас 3D

№	Раздел, тема Содержание	Количество часов			Форма обучения
		Всего	Теория	Практика	
1	Введение.	2	0,5	1,5	
	Интерфейс программы Компас 3D 17V.	2	0,5	1,5	
2	Создание объектов эскиза	2	0,5	1,5	
	2.1. Панель инструментов «геометрия». Построение геометрических фигур. Изменение геометрии Простановка размеров (линейные, радиальные, диаметральные...)	2	0,5	1,5	
3	Трехмерное моделирование	18	4	14	
	3.1 Общие принципы и основные термины объемного моделирования	18	4	14	
	3.2 Операция выдавливания, вырезать выдавливанием.				
	Операции вращения				
	3.3 Операция выдавливания по траектории.				
	3.4 Практическая работа «Элементы выдавливания»				
	3.5 Редактирование операций в дереве модели				
	3.6 Практическая работа «Редактирование детали»				
	3.7. Смещенная плоскость. Смещенная плоскость под углом				
	3.8. Практическая работа «Смещенная плоскость»				
	3.9. «Массивы».				
	3.10. Практическая работа «Массив»				
3.11. Создание сборки					
3.12. Практическая работа «Создание сборки»					
4	Создание чертежей	4	1	3	
	4.1. Общие сведения о чертежах. Виды. Обозначения. 4.2 Моделирование в программе Компас 2D. Создание чертежей.	4	1	3	
5	Технология 3д- печати	2	0,5	1,5	
	5.1.Создание 3д моделей (творческое задание)	2	0,5	1,5	

	5.2. Печать моделей на 3д принтере.				
	Итого	28	6,5	21,5	

2 блок – Blender

№	Раздел, тема, содержание	Количество часов			Формы/методы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Введение Blender	94	4	4	Наблюдение
	1.1 Первичная настройка Blender	6			Наблюдение/ Практика
	1.2 Навигация во вьюпорте (View Port)	9			
	1.3 Горячие клавиши	7			
	1.4 Выделение объектов	4			
	1.5 Кастомизация интерфейса	16			
	1.6 Работа с примитивами	19			
	1.7 Работа с пивотом (Pivot+3D Cursor)	3			
	1.8 Режимы редактирования	4			
	1.9 Выделение компонентов	12			
1.10 Полезные материалы	15				
2	Квесты для первичного изучения Blender	6		6	Практическая работа №1-№6
	2.1 Briefing				
	2.2 Transform				
	2.3 Grid	6		6	
	2.4 Box				
	2.5 Edit				
3	2.6 BOSS				
	Работа с геометрией в Blender	50	4	4	Наблюдение/ Практика
	3.1 Режимы редактирования	4			
	3.2 Кольца	2	4	4	
	3.3 Связанное выделение	4			
3.3 Mirror	3				

	3.4 Loop Cut	3			
	3.5 Bevel	6			
	3.6 Шейдинг (Flat/Smooth)	6			
	3.7 Center pivot	2			
	3.8 Пропорциональное редактирование	4			
	3.9 Transform Orientation	3			
	3.10 Knife	4			
	3.11 Loop Tools	6			
	3.12 Отсечение и перемещение вдоль граней	3			
	Создание микрофона	89	4	4	
4	4.1 Настройка референса	6			Практическая работа №7 часть 1
	4.2 Моделирование подставки	3			
	4.3 Моделирование «рогов»	8			
	4.4 Чистка сетки	2			
	4.5 Моделирование «изгиба»	8			
	4.6 Моделирование «крутилки»	7			
	4.7 Ось «крутилки»	2			
	4.8 Моделирование USB выхода	12			
	4.9 Моделирование Jack входа	4			
	4.10 Моделирование основания для микрофона	1			
	4.11 Моделирование регулятора громкости	8			
	4.12 Моделирование «засечки»	3			
	4.13 Моделирование каймы на лампочке	3			
	4.14 Моделирование клавиши громкости	4			
	4.15 Моделирование верхней части микрофона	19			
	Технологии Blender (на примере п. 4. Создание микрофона)	105	2	2	
5	5.1 Ретопология	14			Наблюдение/ Практика
	5.2 Инстанты	9			
	5.3 Нормали (Normals)	8	6	6	
	5.4 BackFace Culling	4			
	5.5 Non Destructive	10			
	5.6 Порядок в сцене	7			

	5.7 Иерархия	4			
	5.8 Origin	12			
	5.9 Исправление ошибок	9			
	5.10 Outliner	2			
	5.11 Коллекции	2			
	5.12 Масштаб сцены	2			
	5.13 Метрики	2			
	5.14 Экспорт в Unity	8			
	5.15 FBX	3			
	5.16 Формат Blender	3			
	5.17 Blender Cloud, BlenderMarket, Gumroad, Artstation, CGtrader	3			
	5.18 Автосохранение	4			
	Свет и рендер (на пример п.4 Создание микрофона)	79	4	4	
6	6.1 Материалы и текстуры	6			Практическая работа №7 часть 2
	6.2 UV развертка (пример на трубе)	11+3			
	6.3 Источники света	8			
	6.4 Финальные правки микрофона	4			
	6.5 Типы освещения	3+2			
	6.6 Первичная настройка света	2			
	6.7 Назначение материалов	4	4	4	
	6.8 Настраиваем освещение	18			
	6.9 Свечение в Blender	2			
	6.10 Финализирование композиции	5			
	6.11 Вольюметрики	4			
	6.12 Финальный рендер	4			
	6.13 Цветовое пространство	3			
7	Hard Surface моделирование	2	2		
	7.1 Введение	2	2		Практическая работа №7 часть 1
	7.2 100 работ с Artstation				

	Технический блок с практикой				
8	8.1 3 скетча sci-fi танков 8.2 Скетч sci-fi оружия 8.3 Моделирование по эскизу художника Diro Muh 8.4 Концепт мины из игры 8.5 Моделирование sci-fi туррели 8.6 Моделирование минималистичной домашней техники (в стилистике Apple или др.) 8.7 Концепт робота-газонокосилки или робота-пылесоса 8.8 Концепт хирургического лазера				Практическая работа №8-№15
9	Художественный блок		5	15	
	Силуэт	30+пр	1	3	
9.1	9.1.1 Большие, средние, малые формы 9.1.2 Размер деталей на силуэте 9.1.3 Узнаваемый силуэт 9.1.4 ДЗ – модификация силуэта оружия (3 скетча) 9.1.5 Силуэт от функционала 9.1.6 ДЗ – 3 скетча из комбинации реальных объектов 9.1.7 Силуэт и объекты наполнения 9.1.8 Минимализм в силуэте 9.1.9 ДЗ – 3 минималистичных скетча оружия в sci-fi версии 9.1.10 Контраст линий 9.1.11 Баланс пропорций	5 5 4 Пр-р 4 Пр-р 4 5 Пр-р 4 3	1	3	Наблюдение/ Практика + Практическая работа №16- №18
9.2	Коплексность	5	1	3	
	Форма	17+пр	1	3	
9.3	9.3.1 Форма 9.3.2 Перелома плоскостей 9.3.3. ДЗ – 3 скетча sci-fi ящиков 9.3.4 Контраст мягкого и жесткого 9.3.5 ДЗ – тезисное описание 2 популярных AAA-игр (фильма) 9.3.6 Направляющие	4 3 Пр-р 5 Пр-р 5 Пр-р	1	3	Наблюдение/ Практика + Практическая работа №19- №21

	9.3.7 ДЗ – анализ 5 работ из списка «100 работ с Artstation»				
9.4	Центр фокуса	6	1	3	
	9.4.1 Центр фокуса 9.4.2 ДЗ – анализ 5 работ из списка «100 работ с Artstation»	6 Пр-р			Наблюдение/ Практика + Практическая работа №22
	Детализация	18+пр	1	3	
9.5	9.5.1 Скопления деталей 9.5.2 Детали на гранях 9.5.3 Повторяющиеся детали 9.5.4. ДЗ - анализ 3 работ из списка «100 работ с Artstation» 9.5.5 Паттерны 9.5.6 ДЗ - анализ 3 работ из списка «100 работ с Artstation» 9.5.7 Декали 9.5.8 ДЗ - анализ 3 работ из списка «100 работ с Artstation»	5 3 4 Пр-р 3 Пр-р 3 Пр-р			Наблюдение/ Практика + Практическая работа №23- №25
	Проекты			20	
10	10.1 Концепт дрона 1 часть – сбор и анализ референсов, моделирование дрона, использование принципов изученных ранее 2 часть – анализ проделанной работы и дизайна, анализ прогресса, хода мыслей				Итоговая работа №1
	10.2 Концепт оружия 1 часть – сбор и анализ референсов, моделирование оружия, использование принципов изученных ранее 2 часть - анализ проделанной работы и дизайна, анализ прогресса, хода мыслей			20	Итоговая работа №2
11	Бонусный блок 11.1 Marvelous Designer 11.2 Мастер классы		4 4		Наблюдение
	Итого	108			

3 Содержание учебно-тематического плана

1 блок – Компас 3D

Раздел 1. Введение.

Теория. Инструктаж по технике безопасности. Правила работы с оборудованием (компьютер, 3д принтер). Единицы измерения и системы координат. Панель свойств. Знакомство с программой. Переключение панелей инструментов. Свойства инструментов.

Раздел 2. Создание объектов эскиза

Теория. Знакомство с основными понятиями геометрии: точка, прямая, плоскость, плоские фигуры, виды объемных фигур, размеры, единицы измерения. Инструменты для построения эскизов. Панель «Геометрия». Виды размеров (линейные, радиальные, угловые)

Практика. Построение геометрических фигур в программе «Компас 3д», Инструменты построения эскиза. Выполнение упражнений. Простановка размеров. Построение фигур по заданным размерам.

Раздел 3. Трехмерное моделирование

Теория. Общие принципы моделирования. Основные термины моделирования. Эскизы, контуры, операции. Моделирование деталей. Дерево модели. Редактирование в дереве модели. Панель редактирования детали. Изменение параметров инструментов.

Практика. Создание 3д моделей. Применение основных инструментов редактирования (выдавливание, вырезание, вращение, траектория, смещенная плоскость, массивы, фаски, скругление, копирование, масштабирование, удаление) Выполнение упражнений и практических работ.

Раздел 4. Создание чертежей

Теория. Знакомство с правилами построения чертежей. Виды (спереди, сбоку, сверху). Расположение видов на листе. Обозначения на чертеже.

Практика. Создание простых чертежей. Простановка размеров.

Раздел 5. Технология 3д- печати

Теория. Изучение принципа работы 3д принтера. Технология печати. Знакомство с программой печати. Настройка принтера. Подготовка модели к печати. Сохранение файла. Выбор параметров для печати.

Практика. Проектирование 3д моделей по замыслу. Печать моделей на 3д принтере. Презентация моделей.

2 блок – Blender

Раздел 1. Введение в Blender

Теория/практика. 1.1Первичная настройка Blender; 1.2 Навигация во вьюпорте (View Port); 1.3 Горячие клавиши; 1.4 Выделение объектов; 1.5 Кастомизация интерфейса; 1.6 Работа с примитивами; 1.7 Работа с пивотом (Pivot+3D Cursor); 1.8 Режимы редактирования; 1.9 Выделение компонентов; 1.10 Полезные материалы.

Раздел 2. Квесты для первичного изучения Blender

Практика. 2.1 Briefing; 2.2 Transform; 2.3 Grid; 2.4 Box; 2.5 Edit; 2.6 BOSS.

Раздел 3. Работа с геометрией в Blender

Теория/практика. 3.1 Режимы редактирования; 3.2 Кольца; 3.3 Связанное выделение; 3.3 Mirror; 3.4 Loop Cut; 3.5 Bevel; 3.6 Шейдинг (Flat/Smooth); 3.7 Center pivot; 3.8 Пропорциональное редактирование; 3.9 Transform Orientation; 3.10 Knife; 3.11 Loop Tools; 3.12 Отсечение и перемещение вдоль граней.

Раздел 4. Создание микрофона

Практика. 4.1 Настройка референса; 4.2 Моделирование подставки; 4.3 Моделирование «рогов»; 4.4 Чистка сетки; 4.5 Моделирование «изгиба»; 4.6 Моделирование «крутилки»; 4.7 Ось «крутилки»; 4.8 Моделирование USB выхода; 4.9 Моделирование Jack входа; 4.10 Моделирование основания для микрофона; 4.11 Моделирование регулятора громкости; 4.12 Моделирование «засечки»; 4.13 Моделирование каймы на лампочке; 4.14 Моделирование клавиши громкости; 4.15 Моделирование верхней части микрофона.

Раздел 5. Технологии Blender (на примере п.4 Создание микрофона)

Теория/практика. 5.1 Ретопология; 5.2 Инстанты; 5.3 Нормали (Normals); 5.4 BackFace Culling; 5.5 Non Destructive; 5.6 Порядок в сцене; 5.7 Иерархия; 5.8 Origin; 5.9 Исправление ошибок; 5.10 Outliner; 5.11 Коллекции; 5.12 Масштаб сцены; 5.13 Метрики; 5.14 Экспорт в Unity; 5.15 FBX; 5.16 Формат Blender; 5.17 Blender Cloud, BlenderMarket, Gumroad, Artstation, CGtrader; 5.18 Автосохранение.

Раздел 6. Свет и рендер (на примере п.4 Создание микрофона)

Теория/практика. 6.1 Материалы и текстуры; 6.2 UV развертка (пример на трубе); 6.3 Источники света; 6.4 Финальные правки микрофона; 6.5 Типы освещения; 6.6 Первичная настройка света; 6.7 Назначение материалов; 6.8 Настраиваем освещение; 6.9 Свечение в Blender; 6.10 Финализируем композицию; 6.11 Вольюметрики; 6.12 Финальный рендер; 6.13 Цветовое пространство; .

Раздел 7. Hard Surface моделирование

Теория/практика. 7.1 Введение; 7.2 100 работ с Artstation.

Раздел 8. Технический блок с практикой

Практика.: 8.1 3 скетча sci-fi танков; 8.2 Скетч sci-fi оружия; 8.3 Моделирование по эскизу художника Diro Muh; 8.4 Концепт мины из игры; 8.5 Моделирование sci-fi туррели; 8.6 Моделирование

минималистичной домашней техники (в стилистике Apple или др.); 8.7 Концепт робота-газонокосилки или робота-пылесоса; 8.8 Концепт хирургического лазера.

Раздел 9. Художественный блок

Раздел 9.1 Силуэт

Теория. 9.1.1 Большие, средние, малые формы; 9.1.2 Размер деталей на силуэте; 9.1.3 Узнаваемый силуэт; 9.1.5 Силуэт от функционала; 9.1.7 Силуэт и объекты наполнения; 9.1.8 Минимализм в силуэте; 9.1.10 Контраст линий; 9.1.11 Баланс пропорций.

Практика. 9.1.4 ДЗ – модификация силуэта оружия (3 скетча); 9.1.6 ДЗ – 3 скетча из комбинации реальных объектов; 9.1.9 ДЗ – 3 минималистичных скетча оружия в sc-fi версии.

Раздел 9.2 Комплексность

Теория. 9.2 Комплексность.

Раздел 9.3 Форма

Теория. 9.3.1 Форма; 9.3.2 Перелома плоскостей; 9.3.4 Контраст мягкого и жесткого; 9.3.6 Направляющие.

Практика. 9.3.3. ДЗ – 3 скетча sci-fi ящиков; 9.3.5 ДЗ – тезисное описание 2 популярных AAA-игр (фильма); 9.3.7 ДЗ – анализ 5 работ из списка «100 работ с Artstation».

Раздел 9.4 Центр фокуса

Теория. 9.4.1 Центр фокуса.

Практика. 9.4.2 ДЗ – анализ 5 работ из списка «100 работ с Artstation».

Раздел 9.5 Детализация

Теория. 9.5.1 Скопления деталей; 9.5.2 Детали на гранях; 9.5.3 Повторяющиеся детали; 9.5.5 Паттерны; 9.5.7 Декали.

Практика. 9.5.4. ДЗ - анализ 3 работ из списка «100 работ с Artstation»; 9.5.6 ДЗ - анализ 3 работ из списка «100 работ с Artstation»; 9.5.8 ДЗ - анализ 3 работ из списка «100 работ с Artstation».

Раздел 10. Проекты

Практика. 10.1 Концепт дрона

1 часть – сбор и анализ референсов, моделирование дрона, использование принципов изученных ранее;

2 часть – анализ проделанной работы и дизайна, анализ прогресса, хода мыслей;

10.2 Концепт оружия

1 часть – сбор и анализ референсов, моделирование оружия, использование принципов изученных ранее;

2 часть - анализ проделанной работы и дизайна, анализ прогресса, хода мыслей.

Раздел 11 Бонусный блок

Теория. 11.1 Marvelous Designer; 11.2 Мастер классы.

4 Планируемые результаты

Личностные:

- формирование интереса к техническому творчеству;
- умение работать в коллективе;
- стремление к достижению поставленной цели;
- аккуратность, бережливость;
- осознание значимости результата.

Метапредметные:

- умение ставить задачи и находить решение путем логических рассуждений;
- учитывать выделенные педагогом ориентиры действия в новом учебном материале в сотрудничестве с учителем;
- умение анализировать результаты;
- умение излагать мысли в четкой логической последовательности;
- адекватно воспринимать предложения и оценку педагогов, товарищей, родителей и других людей;
- -вносить необходимые коррективы в действие после его завершения на основе его оценки и учёта характера сделанных ошибок, использовать предложения и оценки для создания нового, более совершенного результата.

Предметные:

- приобретение навыков и умений по созданию 3Д-объектов и сборочные модели несложных объектов в программе «Компас 3Д» и Blender;
- понимание принципов работы и умение изготовления моделей на 3D-принтере (подготовка моделей, подборка материалов, настройка 3д принтера, печать);
- знание базовой терминологии по геометрии.

5 Условия реализации программы

Материально-техническое оснащение

Помещение для занятий: учебный кабинет, оснащенный выходом в интернет

№	Оборудование	Количество
1	Компьютер, клавиатура, мышь	10
2	Ноутбук для работы педагога	1
3	Проектор	1
4	3д принтер	3
5	Программное обеспечение для 3д-моделирования «Компас 3д» (Аскон, v.17, учебная версия), Blender (версия 2.8 и выше, официально бесплатное ПО)	10
6	Программное обеспечение для 3д - печати «Poligon»	10
7	Пластик PLA/ABS	3

Методические материалы

Кадровое обеспечение

Реализация настоящей ДОП обеспечивается педагогическими кадрами, обладающими необходимыми знаниями в области педагогики и детской психологии, технологии 3д проектирования, владеющими навыками работы с ПК, оборудованием трехмерной печати.

6 Формы контроля

Для контроля результативности обучения используются:

- наблюдения в процессе работы за способностью обучающихся выполнять те или иные задания;
- анализ наличия умений и навыков для осуществления творческой деятельности в области 3д моделирования;
- беседы с обучающимися;
- презентация и оценка обучающимися своих работ.

Для отслеживания результативности образовательной деятельности по программе проводятся **промежуточный контроль** - оценка уровня образовательных возможностей учащихся после завершения изучения основных тем. Учащиеся выполняют практические работы. Результаты анализируются и заносятся в диагностическую карту (Приложение 1).

Итоговый контроль – оценка уровня образовательных возможностей учащихся в конце учебного года по результатам творческой итоговой работы (Приложение 1).

7 Источники информации

<https://www.youtube.com/>

<https://www.school-xyz.com/>

Диагностическая карта к программе «3Д моделирование»

№ п. п.	Фамилия Имя	Уровень освоения программы														
		Пр.р. №1	Пр.р. №2	Пр.р. №3	Пр.р. №4	Пр.р. №5	Пр.р. №6	Пр.р. №7	Пр.р. №8	Пр.р. №9	Пр.р. №10	Пр.р. №11	Пр.р. №12			ИТОГОВАЯ ТВОРЧЕСКАЯ РАБОТА
1.																
2.																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																

Критерии оценивания знаний, умений и навыков 3д проектирования

Уровни	Характеристика
Низкий (Н)	Учащийся не проявляет интереса к получению знаний и навыков в области 3д проектирования и 3д печати. Обладает знаниями, недостаточными для выполнения практической работы.
Средний (С)	Учащийся проявляет интерес к получению знаний и навыков. Обладает знаниями, достаточными для выполнения поставленных задач. Самостоятельно или с небольшой помощью выполняет практическую работу.
Высокий (В)	Учащийся проявляет повышенный интерес к получению знаний и навыков. Обладает более глубокими знаниями, самостоятельно выполняет практическую работу, креативно подходит к решению поставленных задач.

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 226532536287478012381166593962040472429943184021

Владелец Гудкова Ольга Фёдоровна

Действителен с 26.08.2022 по 26.08.2023

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 226532536287478012381166593962040472429943184021

Владелец Гудкова Ольга Фёдоровна

Действителен с 26.08.2022 по 26.08.2023