

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное**  
**образовательное учреждение высшего образования**  
**«Астраханский государственный университет»**  
**(Астраханский государственный университет)**

**ПРИКАЗ**

15.02.2022

№ 08-01-01/136

*Об утверждении дополнительной  
общеразвивающей программы «Промышленный дизайн и 3D моделирование в Blender»*

В соответствии с Федеральным законом № 273-ФЗ от 29.12.2012 «Об образовании в Российской Федерации» (ст. 12, 75, 101), приказом Минпросвещения России от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» **приказываю:**

1. Утвердить дополнительную общеразвивающую программу «Промышленный дизайн и 3D моделирование в Blender» общей трудоемкостью 52 часа (в том числе аудиторных 52).

2. Дополнительную образовательную услугу на договорной основе по программе «Промышленный дизайн и 3D моделирование в Blender» оказывать на базе Центра развития современных компетенций школьников, факультета физики, математики и инженерных технологий.

3. Руководителем программы назначить Д.Ю. Матвеева, руководителя Центра развития современных компетенций школьников, кандидата физико-математических наук, доцента кафедры общей физики.

Основание: служебная записка об утверждении дополнительной общеразвивающей программы Д.Ю. Матвеева, руководителя Центра развития современных компетенций школьников, кандидата физико-математических наук, доцента кафедры общей физики.

/Ректор



К.А. Маркелов

СОГЛАСОВАНО:

Проректор по ОД



А.М. Трещев

Директор ДепНО



Г.В. Файзиева

Начальник отдела ИОМО



А.В. Калашникова

Декан факультета физики,  
математики и инженерных технологий



Н.А. Выборнов

Руководитель Центра развития  
современных компетенций школьников



Д.Ю. Матвеев

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«АСТРАХАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Принята на заседании ученого  
совета факультета  
Протокол № 8  
от «10» февраля 2022 года

Утверждена приказом № 08-01-01/136  
от «15» февраля 2022 года

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«Промышленный дизайн и 3D моделирование в Blender»

**Направленность:** техническая  
**Уровень программы:** базовый  
**Возраст учащихся:** 10–17 лет  
**Срок реализации:** 26 недель (52 ак.ч.)

**Авторы-составители:**

Матвеев Даниил Юрьевич,  
доцент кафедры общей физики,  
руководитель ЦРСКШ,

Гладышев Михаил Дмитриевич,  
инженер ЦКП «Перспективные  
технологии в электронике и  
робототехнике»

**Эксперт:**

Михайлов Иван Викторович,  
ассистент кафедры ЭЭиА,  
руководитель ЦКП  
«Перспективные технологии и  
электронике и робототехнике».

Астрахань 2022 г.

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

**1.1. Пояснительная записка.** Программа «Промышленный дизайн и 3D моделирование в Blender» направлена на формирование целостного подхода к промышленному дизайну, в рамках курса также будет рассмотрено, как правильно определять особенности структуры создаваемой модели, что включает в себя экстерьер модели и насколько функциональным будет являться создаваемый объект.

- *направленность программы* – техническая;
- *актуальность программы* – прогрессивное развитие дизайна и компьютерной графики в мире.
- *отличительные особенности программы* – создание самостоятельных 3D моделей, правильное определение структурных особенностей создаваемой модели;
- *адресат программы* – программа рассчитана на детей, обучающихся в школе, лицее, гимназии, возраст которых составляет от 10 до 17 лет;
- *объем программы* – 52 академических часа, запланированных на полугодовой курс;
- *формы обучения и виды занятий*: теоретические и практические занятия, групповые дискуссии, защита проектов;
- *срок освоения программы* определяется содержанием программы – 26 недель;
- *режим занятий* – занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 академических часа с перерывом в 10 минут между каждым академическим часом.

### **1.2. Цель и задачи программы:**

#### **Цель:**

- формирование основных навыков трехмерного моделирования, текстурирования объектов и анимации в Blender;
- привлечение обучающихся к процессу дизайн-проектирования;
- формирование у обучающихся правильного восприятия профессии.

#### **Задачи:**

- Формирование умений и навыков работы в Blender;
- Изучение среды трехмерной компьютерной графики как средства моделирования и анимации;
- Создание проектов в среде Blender;
- Формирование творческого подхода к поставленной задаче;
- Формирование представления о том, что большинство задач имеют несколько решений;
- Воспитание самостоятельной личности, умеющей ориентироваться в новых социальных условиях.
- Создание и редактирование 3D-объектов;
- Использование в моделировании модификаторов;
- Освоение текстурированных объектов;
- Получение навыков в создании анимации по ключевым кадрам.
- Развитие у обучающихся способности к самостоятельному поиску и использованию информации для решения практических задач в сфере компьютерной графики и дизайна.
- Развитие аналитических способностей и творческого мышления.

- Развитие коммуникативных умений: излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.
- Развитие умения работать в команде.
- Развитие образного и аналитического мышления обучающихся.

### 1.3. Содержание программы:

Учебный (тематический) план

№ п/п	Наименование раздел/ темы,	Количество часов			Формы аттестации (контроля)
		Всего	Теория	Практика (интерактивные занятия)	
<b>1.</b>	<b>Введение в Blender</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	
1.	- Области использования 3-мерной графики и ее назначение. - Демонстрация возможностей 3-мерной графики.	2	2	-	Устный опрос
2.	- Знакомство с Blender - Навигация в Blender.	2	1	-	Практическая работа по установке Blender
	- Установка Blender			1	
3.	- Особенности интерфейса программы Blender - Настройка интерфейса под себя	2	1	-	Практическая работа по настройке сцен
	- Работа с плавающими окнами, типы окон - Настройка окон - Разбор рабочих вкладок - Настройка сцен		-	1	
4.	- Особенности работы в «Режиме редактирования детали» - Освоение новых инструментов в режиме редактирования.	2	1	-	Практическая работа по созданию низкополигональной ракеты
	- Создание низкополигональной ракеты.		-	1	
<b>2.</b>	<b>Базовые инструменты Blender</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	
5–6.	- Основы работы с объектами, типы объектов - Работа с вершинами, ребрами и гранями. - Добавление нового объекта	4	1	-	Практическая работа по созданию «Овцы» по шаблону-

					изображению
	- Создание «Овцы» по шаблону-изображению.		-	3	
7–8.	- Трансформация объекта - Выделение, перемещение, вращение и масштабирование объектов - Цифровой диалог. – - Копирование и группировка объектов.	4	1	-	Практическая работа по созданию меча и щита
	- Работа с экструдированием. - Работа, с дополнительными инструментами, создание меча и щита, на выбор обучающегося.		-	3	
<b>3.</b>	<b>Основы моделирования в Blender</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	
9.	- Особенности работы с модификаторами - типы модификаторов и их особенности: 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.	2	2	-	Устный опрос
10.	- Работа с частицами. - Создание сцены с водой. - Работа с частицами «Волос»	2	-	2	Практическая работа по созданию сцены с водой
11.	- Создание своего «Домика» по выбранным изображениям.	2	-	2	Практическая работа по созданию «Домика».
<b>4.</b>	<b>Материалы и текстуры в Blender</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	
12.	- Общие сведения о текстурировании в Blender: Диффузия. Зеркальное отражение. - Основные материалы в практике: многочисленные материалы, специальные материалы - Основы работы в редакторе шейдеров: рамповые шейдеры.	2	2	-	Устный опрос

	- Ноды и их типы. - Карты окружающей среды. Карты смещения. - UV-развертка и выбор граней				
13.	Создание текстуры домика	2	-	2	Практическая работа по созданию текстуры «Домика».
<b>5.</b>	<b>Освещение и камеры в Blender</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	
14.	- Типы источников света. - Основы работы с освещением - Настройки освещения - Опции и настройки камеры - Основы перемещения камеры		1	-	Устный опрос
	- Выставление и настройка света к объекту «Домик».	2	-	1	Практическая работа по созданию освещения «Домика».
15.	Создание и настройка камеры к объекту «Домик». Получение конечного результата	2	-	2	Практическая работа по созданию и настройке камеры к «Домику».
16.- 17.	- Настройка окружающей среды - Работа с текстурами окружающего мира - Работа с «Нодами» окружающего мира - Использование цвета или изображения в качестве фона к «Домику». - Добавление тумана к сцене. Звездное небо. Окружающий свет.	4	1	-	Практическая работа по созданию фона с добавлением тумана к объекту «Домик».
			-	3	
<b>6.</b>	<b>Основы анимации в Blender</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	
18.	- Общие сведения о 3-мерной анимации. - Изучение основ анимации. - Анимация методом ключевых кадров. - Модуль IPO. - Основы работы со скелетами. - Основы работы с «Тайм лайн»	2	2	-	Устный опрос
19.	- Фиксация объекта по различным параметрам. - Создание собственных ключевых	2	-	2	Практическая работа по

	кадров.				созданию собственной анимации (размах рук человеческой фигурки, хождение овечки и т.п.)
7.	<b>3D-моделирование в Blender для 3D-печати</b>	8	1	7	
20.	- Особенности моделирования в Blender для 3D печати - Моделирование для печати без поддержек	2	1	-	Практическая работа по моделированию чашки для 3D печати.
	- Моделирование чашки. - Проверка модели на ошибки. - Сохранение в формате STL		-	1	
21.	- Моделирование дизайнерской вазы. - Проверка модели на ошибки. - Сохранение в формате STL	2	-	2	Практическая работа по моделированию дизайнерской вазы для 3D печати.
22.	- Моделирование шестерни: классический и автоматический способы. - Проверка модели на ошибки. - Сохранение в формате STL	2	-	2	Практическая работа по моделированию шестерни для 3D печати.
23.	- Моделирование настольного органайзера. - Проверка модели на ошибки. - Сохранение в формате STL	2	-	2	Практическая работа по моделированию настольного органайзера для 3D печати.
8.	<b>Основы 3D печати</b>	4	2	2	
24.	- Основы работы с 3D принтером Picaso Designer X pro - Меню Picaso Designer X pro - Управление во время печати - Типы печати - Механика принтера - Настройка платформы для печати - Заправка и извлечения пластика - Типы пластика - Сервисные функции	2	1	1	Устный опрос  Практическая работа по извлечению и заправке пластика в сопло.

25.	- Изучение программы Poligon - Основные характеристики программы Poligon	2	1	-	Практическая работа по печати финальных моделей, изготовленных в Blender по урокам № 20–23.
	- Настройка печати с поддержками и без поддержек. - Изучение внутреннего заполнения моделей. - Печать финальных моделей изготовленных в Blender.		-	1	
9.	<b>Финальный проект</b>	2	-	2	
26.	- Подведение итогов. Демонстрация своих изделий.	2	-	2	Готовое изделие. Оценка готового изделия.
	<b>Всего</b>	<b>52</b>	<b>18</b>	<b>34</b>	

### Содержание учебного (тематического) плана

#### Раздел 1. «Введение в Blender» (8 часов).

**Тема 1.** Области использования 3-мерной графики и ее назначение (2 часа)

*Теория (2ч.)* Демонстрация возможностей 3-мерной графики.

**Тема 2.** Базовые инструменты Blender (2 часа).

*Теория (1ч.)* Навигация в Blender.

*Практика (1ч.)* Практическая работа по установке Blender.

**Тема 3.** Особенности интерфейса программы Blender (2 часа).

*Теория (1ч.)* Работа с плавающими окнами, типы окон.

*Практика (1ч.)* Практическая работа по настройке сцен.

**Тема 4.** Особенности работы в «Режиме редактирования детали» (2 часа).

*Теория (1ч.)* Освоение новых инструментов в режиме редактирования.

*Практика (1ч.)* Практическая работа по созданию низко полигональной ракеты.

#### Раздел 2. «Базовые инструменты Blender» (8 часов).

**Тема 5-6.** Основы работы с объектами, типы объектов (4 часа)

*Теория (1ч.)* Добавление нового объекта.

*Практика (3ч.)* Практическая работа по созданию «Овцы» по шаблону-изображению.

**Тема 7-8.** Трансформация объекта (4 часа)

*Теория (1ч.)* Выделение, перемещение, вращение и масштабирование объектов.

*Практика (3ч.)* Практическая работа по созданию меча и щита.

#### Раздел 3. «Основы моделирования в Blender» (6 часов).

**Тема 9.** Особенности работы с модификаторами (2 часа)

*Теория (2ч.)* Типы модификаторов и их особенности.

**Тема 10.** Работа с частицами (2 часа)



*Практика (2ч.)* Практическая работа по созданию сцены с водой.

**Тема 11.** Создание своего «Домика» по выбранным изображениям. **(2 часа)**

*Практика (2ч.)* Практическая работа по созданию сцены с водой.

**Раздел 4. «Материалы и текстуры в Blender» (4 часа).**

**Тема 12.** Общие сведения о текстурировании в Blender **(2 часа)**

*Теория (2ч.)* Основы работы в редакторе шейдеров.

**Тема 13.** Создание текстуры домика **(2 часа)**

*Практика (2ч.)* Практическая работа по созданию текстуры «Домика».

**Раздел 5. Освещение и камеры в Blender (8 часов).**

**Тема 14.** Типы источников света **(2 часа)**

*Теория (1ч.)* Основы работы с освещением.

*Практика (1ч.)* Практическая работа по созданию освещения «Домика».

**Тема 15.** Создание и настройка камеры к объекту **(2 часа)**

*Практика (2ч.)* Практическая работа по созданию и настройке камеры к «Домику».

**Тема 16-17.** Настройка окружающей среды **(4 часа)**

*Теория (1ч.)* Работа с текстурами окружающего мира.

*Практика (3ч.)* Практическая работа по созданию фона с добавлением тумана к объекту «Домик».

**Раздел 6. Основы анимации в Blender (4 часа).**

**Тема 18.** Изучение основ анимации **(2 часа)**

*Теория (2ч.)* Анимация методом ключевых кадров.

**Тема 19.** Создание собственных ключевых кадров **(2 часа)**

*Практика (2ч.)* Практическая работа по созданию собственной анимации (размах рук человеческой фигурки, хождение овечки и т.п.).

**Раздел 7. 3D-моделирование в Blender для 3D-печати (8 часов).**

**Тема 20.** Особенности моделирования в Blender для 3D печати **(2 часа)**

*Теория (1ч.)* Моделирование для печати без поддержек.

*Практика (1ч.)* Практическая работа по моделированию чашки для 3D печати.

**Тема 21.** Моделирование дизайнерской вазы **(2 часа)**

*Практика (2ч.)* Практическая работа по моделированию дизайнерской вазы для 3D печати.

**Тема 22.** Моделирование шестерни **(2 часа)**

*Практика (2ч.)* Практическая работа по моделированию шестерни для 3D печати.

**Тема 23.** Моделирование настольного органайзера **(2 часа)**

*Практика (2ч.)* Практическая работа по моделированию настольного органайзера для 3D печати.

**Раздел 8. Основы 3D печати (4 часа).**

**Тема 24.** Основы работы с 3D принтером Picaso Designer X pro **(2 часа)**

*Теория (1ч.)* Меню Picaso Designer X pro. Управление во время печати.

*Практика (1ч.)* Практическая работа по извлечению и заправке пластика в сопло.

**Тема 25. Изучение программы Poligon (2 часа)****Теория (1ч.)** Основные характеристики программы Poligon.**Практика (1ч.)** Практическая работа по печати финальных моделей, изготовленных в Blender по урокам № 20–23.**Раздел 9. Финальный проект (2 часа).****Тема 26. Подведение итогов. Демонстрация своих изделий (2 часа)****Практика (2ч.)** Готовое изделие. Оценка готового изделия.**1.4. Планируемые результаты:**

При изучении программы «Промышленный дизайн и 3D моделирование в Blender» учащиеся будут:

- знать характеристики и основные принципы построения композиции при создании графических изображений;
- знать методы представления графических изображений в компьютерной графике;
- знать форматы графических файлов, их особенности и отличия;
- знать основы и принципы моделирования в программе Blender;
- уметь создавать собственные 3-мерные объекты на профессиональном уровне;
- уметь создавать анимации 3-мерных объектов;
- уметь печатать графические документы и 3-мерные модели на 3D принтере.

**2. Комплекс организационно-педагогических условий****2.1. Календарный учебный график****Календарный учебный график**

№ п.п.	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Количество часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контрол
1.	Сентябрь-декабрь	1-30	16-00-16-45	Теория	2ч	Области использования 3-мерной графики и ее назначение	18 ауд. С.Перовская к.9	Устный опрос
			16-55-17-40					
2.	Сентябрь-декабрь	1-30	16-00-16-45	Теория	1ч	Базовые инструменты Blender	18 ауд. С.Перовская к.9	Практическая работа
			16-55-17-40	Практика	1ч			
3.	Сентябрь-декабрь	1-30	16-00-16-45	Теория	1ч	Особенности интерфейса программы Blender	18 ауд. С.Перовская к.9	Практическая работа
			16-55-17-40	Практика	1ч			
4.	Сентябрь-декабрь	1-30	16-00-16-45	Теория	1ч	Особенности работы в «Режиме редактирования детали»	18 ауд. С.Перовская к.9	Практическая работа
			16-55-17-40	Практика	1ч			
5.	Сентябрь-декабрь	1-30	16-00-16-45	Теория	1ч	Основы работы с объектами, типы объектов	18 ауд. С.Перовская к.9	Практическая работа
			16-55-17-40	Практика	1ч			
6.	Сентябрь-декабрь	1-30	16-00-16-45	Практика	2 ч	Трансформация объекта	18 ауд. С.Перовская к.9	Практическая работа
			16-55-17-40					
7.	Сентябрь-декабрь	1-30	16-00-16-45	Теория	1ч	Трансформация объекта	18 ауд. С.Перовская к.9	Практическая работа
			16-55-17-40	Практика	1ч			
8.	Сентябрь-декабрь	1-30	16-00-16-45	Практика	2 ч	Трансформация объекта	18 ауд. С.Перовская к.9	Практическая работа
			16-55-17-40					

9.	Сентябрь-декабрь	1-30	16-00-16-45	Теория	2 ч	Особенности работы с модификаторами	18 ауд. С.Перовская к.9	Устный опрос
			16-55-17-40					
10.	Сентябрь-декабрь	1-30	16-00-16-45	Практика	2 ч	Работа с частицами	18 ауд. С.Перовская к.9	Практическая работа
			16-55-17-40					
11.	Сентябрь-декабрь	1-30	16-00-16-45	Практика	2 ч	Создание своего «Домика» по выбранным изображениям	18 ауд. С.Перовская к.9	Практическая работа
			16-55-17-40					
12.	Сентябрь-декабрь	1-30	16-00-16-45	Теория	2 ч	Общие сведения о текстурировании в Blender	18 ауд. С.Перовская к.9	Устный опрос
			16-55-17-40					
13.	Сентябрь-декабрь	1-30	16-00-16-45	Практика	2 ч	Создание текстуры домика	18 ауд. С.Перовская к.9	Практическая работа
			16-55-17-40					
14.	Сентябрь-декабрь	1-30	16-00-16-45	Теория	1 ч	Типы источников света	18 ауд. С.Перовская к.9	Практическая работа
			16-55-17-40	Практика	1 ч			
15.	Сентябрь-декабрь	1-30	16-00-16-45	Практика	2 ч	Создание и настройка камеры к объекту	18 ауд. С.Перовская к.9	Практическая работа
			16-55-17-40					
16.	Сентябрь-декабрь	1-30	16-00-16-45	Теория	1 ч	Настройка окружающей среды	18 ауд. С.Перовская к.9	Практическая работа
			16-55-17-40	Практика	1 ч			Практическая работа
17.	Сентябрь-декабрь	1-30	16-00-16-45	Практика	2 ч	Изучение основ анимации	18 ауд. С.Перовская к.9	Устный опрос
			16-55-17-40					
18.	Сентябрь-декабрь	1-30	16-00-16-45	Теория	2 ч	Создание собственных ключевых кадров	18 ауд. С.Перовская к.9	Практическая работа
			16-55-17-40					
19.	Сентябрь-декабрь	1-30	16-00-16-45	Практика	2 ч	Особенности моделирования в Blender для 3D печати	18 ауд. С.Перовская к.9	Практическая работа
			16-55-17-40					
20.	Сентябрь-декабрь	1-30	16-00-16-45	Теория	1 ч	Моделирование дизайнерской вазы	18 ауд. С.Перовская к.9	Практическая работа
			16-55-17-40	Практика	1 ч			
21.	Сентябрь-декабрь	1-30	16-00-16-45	Практика	2 ч	Моделирование настольного органайзера	18 ауд. С.Перовская к.9	Практическая работа
			16-55-17-40					
22.	Сентябрь-декабрь	1-30	16-00-16-45	Практика	2 ч	Моделирование шестерни	18 ауд. С.Перовская к.9	Практическая работа
			16-55-17-40					
23.	Сентябрь-декабрь	1-30	16-00-16-45	Практика	2 ч	Основы работы с 3D принтером Picaso Designer X pro	18 ауд. С.Перовская к.9	Практическая работа
			16-55-17-40					
24.	Сентябрь-декабрь	1-30	16-00-16-45	Теория	1 ч	Изучение программы Polygon	18 ауд. С.Перовская к.9	Практическая работа
			16-55-17-40	Практика	1 ч			
25.	Сентябрь-декабрь	1-30	16-00-16-45	Теория	1 ч	Подведение итогов. Демонстрация своих изделий	18 ауд. С.Перовская к.9	Готовое изделие и его оценка
			16-55-17-40	Практика	1 ч			
26.	Сентябрь-декабрь	1-30	16-00-16-45	Практика	2 ч			
			16-55-17-40					

## 2.2. Условия реализации программы

Оборудование:

1. Ноутбук Hewlett-Packard (Китай) в сборе (Тип 1) 255 15.6" G7 - 10-12 шт.
2. Установленная программа Blender на ноутбуки - 10-12 шт.
3. ЖК-телевизор Samsung (Россия) UE65NU7090UXRU + ноутбук Hewlett-Packard для демонстрации курса преподавателем - 1 шт.
4. Кабель HDMI PROCONNECT (Китай) - 1 шт.
5. Рабочая станция M2 (Китай) Office PRO в сборе (Тип 1) с программой Poligon - 1 шт.
6. 3D-принтер Picaso X Pro, Россия - 2 шт.
7. PLA пластик 1,75 0,75 кг, цвета (серый, белый, красный, бирюзовый, оранжевый, зеленый) - 10 шт.

Доступ в интернет каждого ноутбука.

Аудитория с большим столом на 10-12 посадочных мест.

2.3. **Формы аттестации** – для промежуточной аттестации обучающихся используется устная проверка (беседа, опрос, рассуждение, групповая дискуссия), проведение практических работ в зависимости от темы занятий и контроль работ учащихся.

## 2.4. **Оценочные материалы.**

Методами определения результативности проведения занятий являются:

- наблюдение за обучающимися, отслеживание динамики изменения их творческих, коммуникативных и иных способностей, личностных качеств обучающихся;
- беседы с обучающимися и их родителями, анкетирование;
- открытые занятия для родителей;
- выполнение творческих и иных заданий на занятиях;
- проведение практических работ на занятии в зависимости от его темы (в рамках каждой группы обучающихся);
- участие обучающихся в соревнованиях городского, областного, регионального и федерального уровня;

Проверка знаний и умений детей в форме наблюдения осуществляется в процессе выполнения ими практических заданий: моделирование трехмерных объектов и их обработка по образцу, а также выполнения творческих заданий.

Критериями оценки являются: сложность приемов моделирования, количество вопросов и затруднений, возникающих у обучающегося в течение занятия, степень владения специальными терминами, степень увлеченности процессом и стремления к оригинальности при выполнении заданий.

## 2.5. **Методические материалы**

- Основы 3D моделирования в Blender [Интернет-ресурс] / URL: <https://stepik.org/course/72370/promo#toc>
- дидактические материалы по теме занятия, распечатанные на листе формата А4 для выдачи каждому обучающемуся;
- книги для преподавателя, содержащие рекомендации по проведению занятий (см. список литературы);
- прочие материалы по выбору педагога.

2.6. **Рабочие программы:** настоящая общеразвивающая общеобразовательная программа «Промышленный дизайн и 3D моделирование в Blender» разработана на основе списка литературы, электронного курса П. Знатковой на Stepik «Основы 3D моделирования в Blender», электронного курса А.Соболева «3D-моделирование в Blender и 3D-печать: введение», имеющегося оборудования Центра развития современных компетенций школьников.

### 3. Список литературы

#### Основная литература

1. Прахов, А.А. Blender. 3D- моделирование и анимация: руководство для начинающих / А.А. Прахов. - СПб: БХВ - Петербург, 2009. - 266 с.
2. Серова М.Н. Blender 3D: учебник-самоучитель по графическому редактору / М.Н. Серова. - М: Солон-пресс, 2021. - 272 с.
3. Джеймс Кронистер / James Chronister. Основы Blender учебное пособие 4-е издание / Blender Basics 2.6. — 2012. — С. 416.
4. Большаков В.П. Основы 3D-моделирования / В.П. Большаков, А.Л. Бочков.- СПб.: Питер, 2013.- 304с.
5. Потемкин А. Инженерная графика. Просто и доступно. Издательство «Лори», 2000г. Москва - 491с. 10. Потемкин А. Трехмерное твердотельное моделирование. - М: Компьютер Пресс, 2002-296с.ил
6. Богуславский А.А. Программно-методический комплекс № 6. Школьная система автоматизированного проектирования. Пособие для учителя // Москва, КУДИЦ, 1995 г.
7. Григорьев, Д. В. Внеурочная деятельность школьников. Методический конструктор [Текст] : пособие для учителя / Д. В. Григорьев, П. В. Степанов. – М.: Просвещение, 2010. – 223 с. – (Стандарты второго поколения).
8. Белухин Д.А. Личностно ориентированная педагогика в вопросах и ответах: учебное пособие.-М.: МПСИ, 2006.- 312с.
9. Менчинская Н.А. Проблемы обучения, воспитания и психического развития ребёнка: Избранные психологические труды/ Под ред. Е.Д.Божович. - М.: МПСИ; Воронеж: НПО «МОДЭК», 2004. - 512с.
10. Путина Е.А. Повышение познавательной активности детей через проектную деятельность // «Дополнительное образование и воспитание» №6(164) 2013. -С.34-36.

#### Интернет ресурсы

1. Основы 3D моделирования в Blender [Интернет-ресурс] / URL: <https://stepik.org/course/72370/promo#toc>
2. Установочная программа Blender 3.0 [Интернет-ресурс] / URL: <https://www.blender.org/download/>