

Муниципальное общеобразовательное учреждение

Средняя общеобразовательная школа №9

Рассмотрено и принято
Педагогическим советом
МОУ СОШ № 9

Утверждаю
Директор
МОУ СОШ № 9

Протокол педсовета МОУ СОШ № 9
№ ____ от 01.11.2022 г.

_____ С.С. Ельцов
« ____ » _____ 2022г.

Приказ №__ 02.11.2022 г.

**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
«Основы 3D-моделирования в Blender»**

Возраст обучающихся 11 - 17 лет

Срок реализации 1 год

Автор-составитель:
Белов Станислав Владимирович,
педагог дополнительного образования

Шуя 2022

Содержание

	Стр.
1. Пояснительная записка	3
2. Цели и задачи программы	7
3. Календарный учебный график	8
4. Содержание программы	9
Учебный план (1 группа 11-12 лет)	9
Содержание программы (1 группа 11-12 лет)	11
Учебный план (2 группа 13-14 лет)	13
Содержание программы (2 группа 13-14 лет)	15
Учебный план (3 группа 15-16 лет)	17
Содержание программы (3 группа 15-16 лет)	19
Учебный план (4 группа 17-18 лет)	22
Содержание программы (4 группа 17-18 лет)	24
5. Планируемые результаты освоения программы	27
6. Методическое и материально-техническое обеспечение дополнительной общеобразовательной программы	29
7. Условия реализации программы	31
8. Список литературы	32
9. Оценка результативности освоения образовательной программы	33
10. Критерии оценки результативности освоения образовательной программы	34

Пояснительная записка

Направленность программы.

Дополнительная общеразвивающая программа «Основы 3D моделирования в Blender» имеет техническую направленность.

Дополнительная общеобразовательная программа «Основы 3D моделирования в Blender» направлена на вовлечение обучающихся в научно-техническое творчество, развитие пространственного мышления, стимулирование интереса к сфере высоких технологий за счет приобретения навыков практического решения актуальных инженерно-технических задач и работы с техникой.

Актуальность данной программы обусловлена ее методологической значимостью: обучающиеся среднего и старшего звена общеобразовательной школы должны иметь мотивацию к обучению, стремиться развивать свои интеллектуальные возможности, пространственное воображение, логическое мышление и практическое понимание, элементарные навыки моделирования. Знания и умения, необходимые для развития интеллекта и пространственного мышления, могут стать основой для организации научно-исследовательской деятельности обучающихся. Изучение трехмерной графики углубляет знания учащихся о методах и правилах графического отображения информации, развивает интерес к разделам инженерной графики, начертательной геометрии, черчению, компьютерным графическим программам, к решению задач моделирования трехмерных объектов. У обучающихся формируются навыки и приемы решения графических и позиционных задач. Изучение трехмерной графики помогает подросткам в дальнейшей профориентации.

Назначение программы.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы 3D моделирования в Blender» предназначена для школьников, желающих осваивать способы и технологии моделирования трехмерных объектов с помощью свободного программного обеспечения Blender.

Blender (<https://www.blender.org/>) – программа для создания трехмерной компьютерной графики, включающее в себя средства моделирования, анимации, симуляции, рендеринга, создание игр, обработка видеоматериалов и много другое. В настоящее время пользуется большой популярностью среди бесплатных 3D-редакторов в связи с его быстрым стабильным развитием и технической поддержкой. Главное преимущество программной среды заключается в том, что это свободное приложение с открытым исходным кодом для создания 3D-контента, доступная во всех основных операционных системах программа, в том числе является основным 3D-редактором, входящим в пакет российской операционной системы Astra Linux, которая начинает активно использоваться в современных образовательных центрах и детских технопарках.

Изучение данной программы поможет обучающимся в дальнейшем

решать сложные задачи, встречающиеся в деятельности конструктора, архитектора, дизайнера, проектировщика трехмерных интерфейсов, а также специалиста по созданию анимационных 3D-миров для рекламной и кинематографической продукции.

Новизна программы.

Новизна разработанной программы «Основы 3D-моделирования в Blender» обусловлена тем, что в рамках федерального проекта «Современная школа» национального проекта «Образование», её реализация проходит в детском технопарке «Кванториум» на базе МОУ СОШ № 9 г.о. Шуя, который призван обеспечить расширение содержания общего образования, с целью развития у обучающихся современных компетенций и навыков, обучающиеся имеют возможность на современном оборудовании изучать способы и средства моделирования трехмерных объектов, что способствует интеллектуальному, творческому развитию школьников, расширению их кругозора. Новизна программы также определяется и тем, что в основу процесса обучения включена проектная деятельность обучающихся, где они совместно с педагогом могут получить навыки создания и оформления школьных проектов, что способствует формированию у них жизненной картины мира при решении нестандартных, творческих, интеллектуальных задач, связанных моделированием. **Адресат программы.** Дополнительная общеразвивающая программа предназначена для детей в возрасте 11-17 лет.

Объем и срок освоения программы.

Срок освоения программы - 1 учебный год (30 часов).

Форма обучения – очная.

Особенности организации образовательного процесса.

Программа предполагает применение разнообразных современных образовательных технологий, среди которых наибольшее внимание уделяется методам и приемам технологий развития критического мышления, проектной деятельности и личностно-ориентированного обучения, а также информационным и коммуникационным технологиям.

Режим и расписание занятий.

Продолжительность занятий исчисляется в академических часах – 45 минут.

Недельная нагрузка – 1 час на группу обучающихся.

Время проведения занятия: каждый вторник рабочей недели¹:

14.00 – 14.45 – 1 группа 11-12 лет

15.00 – 15.45 – 2 группа 13-14 лет

16.00 – 16.45 – 3 группа 15-16 лет

17.00 – 17.45 – 4 группа 16-17 лет

Программа направлена на формирование методологических качеств обучающихся (умение поставить цель и организовать ее достижение), а также креативных качеств (вдохновенность, гибкость ума, критичность, наличие своего мнения) и коммуникативных качеств, обусловленных необходимостью

¹ Время проведения занятий может быть актуализировано в случае производственной необходимости

взаимодействовать с другими людьми, с объектами окружающего мира и воспринимать его информацию.

Освоение материала курса обучающимся подтверждается самостоятельно выполненным проектом - разработкой 3D-модели объекта.

В ходе решения системы проектных и исследовательских задач у обучающихся могут быть сформированы следующие способности:

- рефлексировать (видеть проблему; анализировать сделанное – почему получилось, почему не получилось; видеть трудности, ошибки);
- целеполагать (ставить и удерживать цели);
- моделировать (представлять способ действия в виде модели-схемы, выделяя все существенное и главное);
- проявлять инициативу при поиске способа (способов) решения задачи;
- вступать в коммуникацию (взаимодействовать при решении задачи, отстаивать свою позицию, принимать или аргументированно отклонять точки зрения других).

Требования к минимально необходимому уровню знаний, умений и навыков учащихся, необходимых для успешного изучения данного курса:

- иметь навыки работы в операционной системе Linux (уметь запускать приложения, выполнять операции с файлами);
- уметь работать с двумерными графическими программами.

Основным методом обучения является метод проектов.

Кроме разработки проектов под руководством педагога, обучающимся предлагаются творческие задания для самостоятельного выполнения. В качестве основной формы организации учебных занятий используется выполнение обучающимися творческих работ за компьютером в детском технопарке «Кванториум» на базе МОУ СОШ №9 г.о. Шуя.

Входной контроль проходит в виде собеседования, в ходе которого педагогом выявляются интересы и способности обучающихся, а также используется метод анкетирования, где выявляется уровень имеющихся навыков работы в компьютерных программах.

Промежуточный контроль осуществляется в форме педагогического наблюдения за результатами выполнения текущих проектов по темам курса. Таким образом определяется качество усвоения обучающимися содержания образовательной программы и способность самостоятельного применения своих знаний.

Итоговый контроль проводится в форме оценки выполненного итогового проекта, который представляет собой трехмерный объект или сцену, содержащего максимум информации, освоенной в течение года.

Ожидаемые результаты

Обучающиеся познакомятся с принципами моделирования трехмерных объектов, с инструментальными средствами для разработки трехмерных моделей и сцен, которые могут быть размещены в Интернете; получат навыки 3D-печати. Они будут иметь представление о трехмерной анимации; получат начальные сведения о сферах применения трехмерной графики, о способах

печати на 3D-принтере. Обучающиеся научатся самостоятельно создавать компьютерный 3D-продукт. У обучающихся развивается логическое мышление, пространственное воображение и объемное видение. У них развивается основательный подход к решению проблем, воспитывается стремление к самообразованию, доброжелательность по отношению к окружающим, чувство товарищества и ответственности за свою работу.

Цели и задачи программы

Цель программы: реализация способностей и интересов обучающихся в области компьютерной 3D-графики и объемного проектирования.

Задачи программы:

образовательные:

- освоить создание сложных трехмерных объектов;
- получить навык работы с текстурами и материалами для максимальной реалистичности;
- получить начальные сведения о процессе анимации трехмерных моделей;
- получить навык трехмерной печати.

развивающие:

- развивать логическое мышление и пространственное воображение;
- развивать внимание и умение концентрироваться;
- развивать умение планировать и предугадывать возможные нестандартные ситуации;
- развивать фантазию через создание сценарных планов;

воспитательные:

- воспитывать стремление к самообразованию;
- воспитывать чувство ответственности за свою работу;
- воспитывать доброжелательность по отношению к окружающим, чувство товарищества.

Календарный учебный график

Год обучения	Дата начала обучения	Дата окончания обучения	Всего учебных недель	Количество учебных дней	Количество учебных часов	Режим занятий
1 год	01.11	31.05	30	30	30	1 раз в неделю по 1 часу

Содержание программы

Учебный план (1 группа 11-12 лет)

№	Наименование раздела темы	Всего часов			Формы контроля
		всего	теория	практика	
1.	Инструктаж по технике безопасности. Представление курса. Введение в 3D-моделирование	1	1		Беседа. Фронтальный опрос
2.	Основы работы в программе Blender	3	1,5	1,5	
2.1	Знакомство с интерфейсом Blender. Практическая работа «Управление сценой»	1	0,5	0,5	Выполнение практической работы
2.2	Работа с объектами. Практическая работа «Снеговик».	1	0,5	0,5	Выполнение практической работы
2.3	Простая визуализация. Практическая работа «Мебель»	1	0,5	0,5	Выполнение практической работы
3.	Простое моделирование	24	6	18	
3.1	Режимы объектный и редактирования. Практическая работа «Молекула вода»	2	0,5	1,5	Выполнение практической работы
3.2	Быстрое дублирование. Практическая работа «Счеты»	2	0,5	1,5	Выполнение практической работы
3.3	Экструдирование. Практическая работа «Капля воды»	2	0,5	1,5	Выполнение практической работы
3.4	Практическая работа «Создание кружки методом экструдирования»	2	0,5	1,5	Выполнение практической работы
3.5	Подразделение (subdivide) в Blender. Практическая работа «Стол»	2	0,5	1,5	Выполнение практической работы
3.6	Инструмент Spin (вращение). Практическая работа «Ваза»	2	0,5	1,5	Выполнение практической работы
3.7	Логические операции Boolean. Практическая работа «Колба»	2	0,5	1,5	Выполнение практической работы

3.8	Логические операции Boolean. Практическая работа «Сыр»	2	0,5	1,5	Выполнение практической работы
3.9	Материалы и текстуры объектов	2	0,5	1,5	
3.10	Базовые приемы работы с текстом в Blender. Практическая работа «Брелок»	2	0,5	1,5	Выполнение практической работы
3.11	Mirror - зеркальное отображение Практическая работа «Гантели»	2	0,5	1,5	Выполнение практической работы
3.12	Модификаторы в Blender. Array – массив. Практическая работа «Кубик-рубик»	2	0,5	1,5	Выполнение практической работы
4.	Подготовка модели к 3D- печати. 3D-печать	2		2	Выполнение практической работы
	Итого	30	8,5	21,5	

Содержание программы (1 группа 11-12 лет)

1. Инструктаж по ТБ. Введение в ЭБ-моделирование.

Теория: Беседа по правилам поведения обучающихся на занятиях. Инструктаж по технике безопасности работы с компьютерной техникой. Организация работы в компьютерном классе. Актуальность 3D-технологии и 3D- моделирования в современном обществе.

Форма подведения итогов: фронтальный опрос.

2. Основы работы в программе Blender.

2.1 Знакомство с программой Blender.

Теория: Демонстрация возможностей, элементы интерфейса Blender.

Практическая работа: Минимальная настройка интерфейса «под себя» для комфортной работы. Выполнение практической работы «Управление сценой».

2.2 Работа с объектами.

Теория: Прimitives. Ориентация в 3D-пространстве, перемещение и изменение объектов в Blender. Выравнивание, группировка и сохранение объектов. Простая визуализация и сохранение растровой картинка.

Практическая работа: Практическая работа «Снеговик».

2.3 Простая визуализация.

Теория: Визуализация, сохранение растрового изображения.

Практическая работа: Моделирование рабочего стола.

3. Простое моделирование.

3.1 Режимы объектный и редактирования.

Теория: Группа элементов: вершины (vertex - вершина), ребра (edge - край, ребро) и грани (face - лицо, грань), моделирование объекта в режиме редактирования.

Практическая работа: Моделирование капли воды в режиме редактирования.

3.2 Быстрое дублирование.

Теория: Дублировать объекты, дублировать со связями.

Практическая работа: Моделирование модели счётов.

3.3 Экструдирование.

Теория: Инструмент Extrude (Выдавливание).

Практическая работа: Моделирование модели капля воды методом экструдирование.

3.4 Практическая работа «Создание кружки методом экструдирования».

Теория: Инструмент шумоподавления Denoising.

Практическая работа: Моделирование чашки методом экструдирование.

3.5 Подразделение (subdivide).

Теория: Подразделения граней меша на более мелкие, добавляя

сглаженности. Создание сложных сглаженных поверхностей, не усложняя геометрию.

Практическая работа: Моделирование стола методом подразделение.

3.6 Инструмент Spin (вращение).

Теория: Инструмент моделирования Spin, создание тел вращения, скругленных углов, расположение объектов вокруг 3D-курсора.

Практическая работа: Моделирование вазы методом вращение.

Формы проведения занятий: групповые занятия по усвоению новых знаний.

3.7 Логические операции Boolean.

Теория: Булевы, или логические, операции (boolean operations) - предмет математической логики. Пересечение - Intersect, объединение - Union, разность - Difference.

Практическая работа: Моделирование колбы логической операцией.

3.8 Практическая работа «Сыр».

Практическая работа: Моделирование сыра логической операцией. Настройка сцены. Рендер сцены.

3.9 Материалы и текстуры объектов.

Теория: Материал, текстуры. Diffuse. Цвет и модель диффузной (рассеянной). Specular. Цвет и модель бликовой (зеркальной). Transparency. прозрачность объекта. Mirror. зеркальность объекта.

Практическая работа: Назначение материалов и текстур объектам.

3.10 Базовые приемы работы с текстом.

Теория: Алгоритмы создания 3D-текста.

Практическая работа: Моделирование брелока.

3.11 Mirror - зеркальное отображение.

Теория: Axis. Оси, вдоль которых происходит отражение объекта. Merge. Объединяет вершины в указанном диапазоне. Clipping. Предотвращает пересечение вершинами зеркальной части объекта (работает лишь в режиме редактирования).

Практическая работа: Моделирование гантели методом зеркального отображения.

3.12 Модификаторы Array – массив.

Теория: Массив копий базового объекта. Меню метод вписания. Вписать по кривой. Вписать по длине. Фиксированное количество. Понятия - кривая, длина, количество.

Практическая работа: Моделирование «Кубик-рубик».

4. Подготовка модели к 3D-печати. 3D-печать.

Учебный план (2 группа 13-14 лет)

№	Наименование раздела темы	Всего часов			Формы контроля
		всего	теория	практика	
1.	Инструктаж по технике безопасности. Представление курса. Введение в 3D-моделирование	1	1		Беседа. Фронтальный опрос
2.	Основы работы в программе Blender	3	1,5	1,5	
2.1	Знакомство с интерфейсом Blender. Практическая работа «Управление сценой»	1	0,5	0,5	Выполнение практической работы
2.2	Работа с объектами. Практическая работа «Снеговик».	1	0,5	0,5	Выполнение практической работы
2.3	Простая визуализация. Практическая работа «Мебель»	1	0,5	0,5	Выполнение практической работы
3.	Простое моделирование	14	6	8	
3.1	Режимы объектный и редактирования. Практическая работа «Молекула вода»	1	0,5	0,5	Выполнение практической работы
3.2	Быстрое дублирование. Практическая работа «Счеты»	1	0,5	0,5	Выполнение практической работы
3.3	Экструдирование. Практическая работа «Капля воды»	1	0,5	0,5	Выполнение практической работы
3.4	Практическая работа «Создание кружки методом экструдирования»	1	0,5	0,5	Выполнение практической работы
3.5	Подразделение (subdivide) в Blender. Практическая работа «Стол»	1	0,5	0,5	Выполнение практической работы
3.6	Инструмент Spin (вращение). Практическая работа «Ваза»	1	0,5	0,5	Выполнение практической работы
3.7	Логические операции Boolean. Практическая работа «Колба»	1	0,5	0,5	Выполнение практической работы

3.8	Логические операции Boolean. Практическая работа «Сыр»	1	0,5	0,5	Выполнение практической работы
3.9	Материалы и текстуры объектов	1	0,5	0,5	
3.10	Базовые приемы работы с текстом в Blender. Практическая работа «Брелок»	1	0,5	0,5	Выполнение практической работы
3.11	Mirror - зеркальное отображение Практическая работа «Гантели»	1	0,5	0,5	Выполнение практической работы
3.12	Модификаторы в Blender. Array – массив. Практическая работа «Кубик-рубик»	1	0,5	0,5	Выполнение практической работы
3.13	Практическая работа «Сказочный город»	2		2	Выполнение практической работы
4.	Подготовка модели к 3D- печати. 3D-печать	2		2	Выполнение практической работы
	Итого	30	8,5	21,5	

Содержание программы (2 группа 13-14 лет)

1. Инструктаж по ТБ. Введение в ЭБ-моделирование.

Теория: Беседа по правилам поведения обучающихся на занятиях. Инструктаж по технике безопасности работы с компьютерной техникой. Организация работы в компьютерном классе. Актуальность 3D-технологии и 3D- моделирования в современном обществе.

Форма подведения итогов: фронтальный опрос.

2. Основы работы в программе Blender.

2.1 Знакомство с программой Blender.

Теория: Демонстрация возможностей, элементы интерфейса Blender.

Практическая работа: Минимальная настройка интерфейса «под себя» для комфортной работы. Выполнение практической работы «Управление сценой».

2.2 Работа с объектами.

Теория: Прimitives. Ориентация в 3D-пространстве, перемещение и изменение объектов в Blender. Выравнивание, группировка и сохранение объектов. Простая визуализация и сохранение растровой картинка.

Практическая работа: Практическая работа «Снеговик».

2.3 Простая визуализация.

Теория: Визуализация, сохранение растрового изображения.

Практическая работа: Моделирование рабочего стола.

3. Простое моделирование.

3.1 Режимы объектный и редактирования.

Теория: Группа элементов: вершины (vertex - вершина), ребра (edge - край, ребро) и грани (face - лицо, грань), моделирование объекта в режиме редактирования.

Практическая работа: Моделирование капли воды в режиме редактирования.

3.2 Быстрое дублирование.

Теория: Дублировать объекты, дублировать со связями.

Практическая работа: Моделирование модели счётов.

3.3 Экструдирование.

Теория: Инструмент Extrude (Выдавливание).

Практическая работа: Моделирование модели капля воды методом экструдирование.

3.4 Практическая работа «Создание кружки методом экструдирования».

Теория: Инструмент шумоподавления Denoising.

Практическая работа: Моделирование чашки методом экструдирование.

3.5 Подразделение (subdivide).

Теория: Подразделения граней меша на более мелкие, добавляя

сглаженности. Создание сложных сглаженных поверхностей, не усложняя геометрию.

Практическая работа: Моделирование стола методом подразделение.

3.6 Инструмент Spin (вращение).

Теория: Инструмент моделирования Spin, создание тел вращения, скругленных углов, расположение объектов вокруг 3D-курсора.

Практическая работа: Моделирование вазы методом вращение.

Формы проведения занятий: групповые занятия по усвоению новых знаний.

3.7 Логические операции Boolean.

Теория: Булевы, или логические, операции (boolean operations) - предмет математической логики. Пересечение - Intersect, объединение - Union, разность - Difference.

Практическая работа: Моделирование колбы логической операцией.

3.8 Практическая работа «Сыр».

Практическая работа: Моделирование сыра логической операцией. Настройка сцены. Рендер сцены.

3.9 Материалы и текстуры объектов.

Теория: Материал, текстуры. Diffuse. Цвет и модель диффузной (рассеянной). Specular. Цвет и модель бликовой (зеркальной). Transparency. прозрачность объекта. Mirror. зеркальность объекта.

Практическая работа: Назначение материалов и текстур объектам.

3.10 Базовые приемы работы с текстом.

Теория: Алгоритмы создания 3D-текста.

Практическая работа: Моделирование брелока.

3.11 Mirror - зеркальное отображение.

Теория: Axis. Оси, вдоль которых происходит отражение объекта. Merge. Объединяет вершины в указанном диапазоне. Clipping. Предотвращает пересечение вершинами зеркальной части объекта (работает лишь в режиме редактирования).

Практическая работа: Моделирование гантели методом зеркального отображения.

3.12 Модификаторы Array – массив.

Теория: Массив копий базового объекта. Меню метод вписания. Вписать по кривой. Вписать по длине. Фиксированное количество. Понятия - кривая, длина, количество.

Практическая работа: Моделирование «Кубик-рубик».

3.13 Практическая работа: «Сказочный город». Разработка индивидуального проекта. Рендер.

4. Подготовка модели к 3D-печати. 3D-печать.

Учебный план (3 группа 15-16 лет)

№	Наименование раздела темы	Всего часов			Формы контроля
		всего	теория	практика	
1.	Инструктаж по технике безопасности. Представление курса. Введение в 3D-моделирование	1	1		Беседа. Фронтальный опрос
2.	Основы работы в программе Blender	3	1,5	1,5	
2.1	Знакомство с интерфейсом Blender. Практическая работа «Управление сценой»	1	0,5	0,5	Выполнение практической работы
2.2	Работа с объектами. Практическая работа «Снеговик».	1	0,5	0,5	Выполнение практической работы
2.3	Простая визуализация. Практическая работа «Мебель»	1	0,5	0,5	Выполнение практической работы
3.	Простое моделирование	15	6	11	
3.1	Режимы объектный и редактирования. Практическая работа «Молекула вода»	1	0,5	0,5	Выполнение практической работы
3.2	Быстрое дублирование. Практическая работа «Счеты»	1	0,5	0,5	Выполнение практической работы
3.3	Экструдирование. Практическая работа «Капля воды»	1	0,5	0,5	Выполнение практической работы
3.4	Практическая работа «Создание кружки методом экструдирования»	1	0,5	0,5	Выполнение практической работы
3.5	Подразделение (subdivide) в Blender. Практическая работа «Стол»	1	0,5	0,5	Выполнение практической работы
3.6	Инструмент Spin (вращение). Практическая работа «Ваза»	1	0,5	0,5	Выполнение практической работы
3.7	Логические операции Boolean. Практическая работа «Колба»	1	0,5	0,5	Выполнение практической работы

3.8	Логические операции Boolean. Практическая работа «Сыр»	1	0,5	0,5	Выполнение практической работы
3.9	Материалы и текстуры объектов	1	0,5	0,5	
3.10	Базовые приемы работы с текстом в Blender. Практическая работа «Брелок»	1	0,5	0,5	Выполнение практической работы
3.11	Mirror - зеркальное отображение Практическая работа «Гантели»	1	0,5	0,5	Выполнение практической работы
3.12	Модификаторы в Blender. Array – массив. Практическая работа «Кубик-рубик»	1	0,5	0,5	Выполнение практической работы
3.13	Практическая работа «Сказочный город»	3		3	Выполнение практической работы
4.	Основы моделирования сложных фигур	7	2,5	4,5	
4.1	Клонирование и внедрение в сцену объектов из других файлов	1	0,5	0,5	Выполнение практической работы
4.2	Практическая работа «Праздничный стол»	1	0,5	0,5	Выполнение практической работы
4.3	UV-развёртка Практическая работа «Куб», «Зонт»	1	0,5	0,5	Выполнение практической работы
4.6	Рендеринг	2	0,5	1,5	Выполнение практической работы
4.5	Практическая работа «Создание Low Poly иллюстрации»	2	0,5	1,5	Выполнение практической работы
5.	Подготовка модели к 3D- печати. 3D-печать	4		4	Выполнение практической работы
	Итого	30	11	19	

Содержание программы (3 группа 15-16 лет)

1. Инструктаж по ТБ. Введение в ЭБ-моделирование.

Теория: Беседа по правилам поведения обучающихся на занятиях. Инструктаж по технике безопасности работы с компьютерной техникой. Организация работы в компьютерном классе. Актуальность 3D-технологии и 3D- моделирования в современном обществе.

Форма подведения итогов: фронтальный опрос.

2. Основы работы в программе Blender.

2.1 Знакомство с программой Blender.

Теория: Демонстрация возможностей, элементы интерфейса Blender.

Практическая работа: Минимальная настройка интерфейса «под себя» для комфортной работы. Выполнение практической работы «Управление сценой».

2.2 Работа с объектами.

Теория: Прimitives. Ориентация в 3D-пространстве, перемещение и изменение объектов в Blender. Выравнивание, группировка и сохранение объектов. Простая визуализация и сохранение растровой картинка.

Практическая работа: Практическая работа «Снеговик».

2.3 Простая визуализация.

Теория: Визуализация, сохранение растрового изображения.

Практическая работа: Моделирование рабочего стола.

3. Простое моделирование.

3.1 Режимы объектный и редактирования.

Теория: Группа элементов: вершины (vertex - вершина), ребра (edge - край, ребро) и грани (face - лицо, грань), моделирование объекта в режиме редактирования.

Практическая работа: Моделирование капли воды в режиме редактирования.

3.2 Быстрое дублирование.

Теория: Дублировать объекты, дублировать со связями.

Практическая работа: Моделирование модели счётов.

3.3 Экструдирование.

Теория: Инструмент Extrude (Выдавливание).

Практическая работа: Моделирование модели капля воды методом экструдирование.

3.4 Практическая работа «Создание кружки методом экструдирования».

Теория: Инструмент шумоподавления Denoising.

Практическая работа: Моделирование чашки методом экструдирование.

3.5 Подразделение (subdivide).

Теория: Подразделения граней меша на более мелкие, добавляя

сглаженности. Создание сложных сглаженных поверхностей, не усложняя геометрию.

Практическая работа: Моделирование стола методом подразделения.

3.6 Инструмент Spin (вращение).

Теория: Инструмент моделирования Spin, создание тел вращения, скругленных углов, расположение объектов вокруг 3D-курсора.

Практическая работа: Моделирование вазы методом вращения.

Формы проведения занятий: групповые занятия по усвоению новых знаний.

3.7 Логические операции Boolean.

Теория: Булевы, или логические, операции (boolean operations) - предмет математической логики. Пересечение - Intersect, объединение - Union, разность - Difference.

Практическая работа: Моделирование колбы логической операцией.

3.8 Практическая работа «Сыр».

Практическая работа: Моделирование сыра логической операцией. Настройка сцены. Рендер сцены.

3.9 Материалы и текстуры объектов.

Теория: Материал, текстуры. Diffuse. Цвет и модель диффузной (рассеянной). Specular. Цвет и модель бликовой (зеркальной). Transparency. прозрачность объекта. Mirror. зеркальность объекта.

Практическая работа: Назначение материалов и текстур объектам.

3.10 Базовые приемы работы с текстом.

Теория: Алгоритмы создания 3D-текста.

Практическая работа: Моделирование брелока.

3.11 Mirror - зеркальное отображение.

Теория: Axis. Оси, вдоль которых происходит отражение объекта. Merge. Объединяет вершины в указанном диапазоне. Clipping. Предотвращает пересечение вершинами зеркальной части объекта (работает лишь в режиме редактирования).

Практическая работа: Моделирование гантели методом зеркального отображения.

3.12 Модификаторы Array – массив.

Теория: Массив копий базового объекта. Меню метод вписания. Вписать по кривой. Вписать по длине. Фиксированное количество. Понятия - кривая, длина, количество.

Практическая работа: Моделирование «Кубик-рубик».

4. Основы моделирования сложных фигур.

4.1 Клонирование и внедрение в сцену объектов из других файлов.

Теория: Способы и приёмы переноса 3D объектов на сцену из других

файлов.

Практическая работа: Добавление ранее созданных объектов на сцену.

4.2 Практическая работа «Праздничный стол».

Разработка индивидуального проекта. Рендер.

4.3 UV-развёртка.

Теория: Отображения 2D-текстур на трёхмерном объекте. Обеспечение реализма моделям и высокая детализация. Понятия - UV-развертка, швы.

Практическая работа: Выполнение UV-развертки для куба и зонта.
Рендеринг

Теория: Интерфейс и настройка рендера. Настройка камеры и освещения сцены. Добавление окружения.

Практическая работа: Выполнения рендера сцен.

4.4 Практическая работа «Создание Low Poly иллюстрации» - 8 ч.

Теория: Низкополигональные иллюстрации. Модели с шейдингом Flat. Определение - полигон.

Практическая работа: разработка Low Poly иллюстрации.

5. Подготовка модели к 3D-печати. 3D-печать.

Учебный план (4 группа 17-18 лет)

№	Наименование раздела темы	Всего часов			Формы контроля
		всего	теория	практика	
1.	Инструктаж по технике безопасности. Представление курса. Введение в 3D-моделирование	1	1		Беседа. Фронтальный опрос
2.	Основы работы в программе Blender	3	1,5	1,5	
2.1	Знакомство с интерфейсом Blender. Практическая работа «Управление сценой»	1	0,5	0,5	Выполнение практической работы
2.2	Работа с объектами. Практическая работа «Снеговик».	1	0,5	0,5	Выполнение практической работы
2.3	Простая визуализация. Практическая работа «Мебель»	1	0,5	0,5	Выполнение практической работы
3.	Простое моделирование	15	6	11	
3.1	Режимы объектный и редактирования. Практическая работа «Молекула вода»	1	0,5	0,5	Выполнение практической работы
3.2	Быстрое дублирование. Практическая работа «Счеты»	1	0,5	0,5	Выполнение практической работы
3.3	Экструдирование. Практическая работа «Капля воды»	1	0,5	0,5	Выполнение практической работы
3.4	Практическая работа «Создание кружки методом экструдирования»	1	0,5	0,5	Выполнение практической работы
3.5	Подразделение (subdivide) в Blender. Практическая работа «Стол»	1	0,5	0,5	Выполнение практической работы
3.6	Инструмент Spin (вращение). Практическая работа «Ваза»	1	0,5	0,5	Выполнение практической работы
3.7	Логические операции Boolean. Практическая работа «Колба»	1	0,5	0,5	Выполнение практической работы

3.8	Логические операции Boolean. Практическая работа «Сыр»	1	0,5	0,5	Выполнение практической работы
3.9	Материалы и текстуры объектов	1	0,5	0,5	
3.10	Базовые приемы работы с текстом в Blender. Практическая работа «Брелок»	1	0,5	0,5	Выполнение практической работы
3.11	Mirror - зеркальное отображение Практическая работа «Гантели»	1	0,5	0,5	Выполнение практической работы
3.12	Модификаторы в Blender. Array – массив. Практическая работа «Кубик-рубик»	1	0,5	0,5	Выполнение практической работы
3.13	Практическая работа «Сказочный город»	3		3	Выполнение практической работы
4.	Основы моделирования сложных фигур	7	2,5	4,5	
4.1	Клонирование и внедрение в сцену объектов из других файлов	1	0,5	0,5	Выполнение практической работы
4.2	Практическая работа «Праздничный стол»	1	0,5	0,5	Выполнение практической работы
4.3	UV-развёртка Практическая работа «Куб», «Зонт»	1	0,5	0,5	Выполнение практической работы
4.6	Рендеринг	2	0,5	1,5	Выполнение практической работы
4.5	Практическая работа «Создание Low Poly иллюстрации»	2	0,5	1,5	Выполнение практической работы
5.	Подготовка модели к 3D- печати. 3D-печать	4		4	Выполнение практической работы
	Итого	30	11	19	

Содержание программы (4 группа 17-18 лет)

1. Инструктаж по ТБ. Введение в ЭБ-моделирование.

Теория: Беседа по правилам поведения обучающихся на занятиях. Инструктаж по технике безопасности работы с компьютерной техникой. Организация работы в компьютерном классе. Актуальность 3D-технологии и 3D- моделирования в современном обществе.

Форма подведения итогов: фронтальный опрос.

2. Основы работы в программе Blender.

2.1 Знакомство с программой Blender.

Теория: Демонстрация возможностей, элементы интерфейса Blender.

Практическая работа: Минимальная настройка интерфейса «под себя» для комфортной работы. Выполнение практической работы «Управление сценой».

2.2 Работа с объектами.

Теория: Прimitives. Ориентация в 3D-пространстве, перемещение и изменение объектов в Blender. Выравнивание, группировка и сохранение объектов. Простая визуализация и сохранение растровой картинка.

Практическая работа: Практическая работа «Снеговик».

2.3 Простая визуализация.

Теория: Визуализация, сохранение растрового изображения.

Практическая работа: Моделирование рабочего стола.

3. Простое моделирование.

3.1 Режимы объектный и редактирования.

Теория: Группа элементов: вершины (vertex - вершина), ребра (edge - край, ребро) и грани (face - лицо, грань), моделирование объекта в режиме редактирования.

Практическая работа: Моделирование капли воды в режиме редактирования.

3.2 Быстрое дублирование.

Теория: Дублировать объекты, дублировать со связями.

Практическая работа: Моделирование модели счётов.

3.3 Экструдирование.

Теория: Инструмент Extrude (Выдавливание).

Практическая работа: Моделирование модели капля воды методом экструдирование.

3.4 Практическая работа «Создание кружки методом экструдирования».

Теория: Инструмент шумоподавления Denoising.

Практическая работа: Моделирование чашки методом экструдирование.

3.5 Подразделение (subdivide).

Теория: Подразделения граней меша на более мелкие, добавляя

сглаженности. Создание сложных сглаженных поверхностей, не усложняя геометрию.

Практическая работа: Моделирование стола методом подразделения.

3.6 Инструмент Spin (вращение).

Теория: Инструмент моделирования Spin, создание тел вращения, скругленных углов, расположение объектов вокруг 3D-курсора.

Практическая работа: Моделирование вазы методом вращения.

Формы проведения занятий: групповые занятия по усвоению новых знаний.

3.7 Логические операции Boolean.

Теория: Булевы, или логические, операции (boolean operations) - предмет математической логики. Пересечение - Intersect, объединение - Union, разность - Difference.

Практическая работа: Моделирование колбы логической операцией.

3.8 Практическая работа «Сыр».

Практическая работа: Моделирование сыра логической операцией. Настройка сцены. Рендер сцены.

3.9 Материалы и текстуры объектов.

Теория: Материал, текстуры. Diffuse. Цвет и модель диффузной (рассеянной). Specular. Цвет и модель бликовой (зеркальной). Transparency. прозрачность объекта. Mirror. зеркальность объекта.

Практическая работа: Назначение материалов и текстур объектам.

3.10 Базовые приемы работы с текстом.

Теория: Алгоритмы создания 3D-текста.

Практическая работа: Моделирование брелока.

3.11 Mirror - зеркальное отображение.

Теория: Axis. Оси, вдоль которых происходит отражение объекта. Merge. Объединяет вершины в указанном диапазоне. Clipping. Предотвращает пересечение вершинами зеркальной части объекта (работает лишь в режиме редактирования).

Практическая работа: Моделирование гантели методом зеркального отображения.

3.12 Модификаторы Array – массив.

Теория: Массив копий базового объекта. Меню метод вписания. Вписать по кривой. Вписать по длине. Фиксированное количество. Понятия - кривая, длина, количество.

Практическая работа: Моделирование «Кубик-рубик».

4. Основы моделирования сложных фигур.

4.1 Клонирование и внедрение в сцену объектов из других файлов.

Теория: Способы и приёмы переноса 3D объектов на сцену из других

файлов.

Практическая работа: Добавление ранее созданных объектов на сцену.

4.2 Практическая работа «Праздничный стол».

Разработка индивидуального проекта. Рендер.

4.3 UV-развёртка.

Теория: Отображения 2D-текстур на трёхмерном объекте. Обеспечение реализма моделям и высокая детализация. Понятия - UV-развертка, швы.

Практическая работа: Выполнение UV-развертки для куба и зонта. Рендеринг.

Теория: Интерфейс и настройка рендера. Настройка камеры и освещения сцены. Добавление окружения.

Практическая работа: Выполнения рендера сцен.

4.4 Практическая работа «Создание Low Poly иллюстрации»

Теория: Низкополигональные иллюстрации. Модели с шейдингом Flat. Определение - полигон.

Практическая работа: разработка Low Poly иллюстрации.

5. Подготовка модели к 3D-печати. 3D-печать.

Планируемые результаты освоения программы

Планируемые результаты освоения программы включают следующие направления: формирование универсальных учебных действий (личностных, регулятивных, коммуникативных, познавательных), учебную и общепользовательскую ИКТ-компетентность обучающихся, опыт проектной деятельности, навыки работы с информацией.

Личностные результаты:

- готовность и способность учащихся к саморазвитию;
- мотивация деятельности;
- самооценка на основе критериев успешности этой деятельности;
- навыки сотрудничества в разных ситуациях, умения не создавать конфликты и находить выходы из спорных ситуаций;
- этические чувства, прежде всего доброжелательность и эмоционально-нравственная отзывчивость.

Метапредметные результаты:

- развитие умений находить в различных источниках информацию, необходимую для решения математических проблем, и представлять ее в понятной форме;
- формирование умения видеть геометрическую задачу в окружающей жизни;
- развитие понимания сущности алгоритмических предписаний и умения действовать в соответствии с предложенным алгоритмом.

Предметные результаты:

- овладение геометрическим языком, развитие умения использовать его для описания предметов окружающего мира;
- развитие пространственных представлений и изобразительных умений, приобретение навыков геометрических построений;
- усвоение элементарных знаний о плоских фигурах и их свойствах, а также развитие умения на наглядном уровне применять систематические знания о них для решения простейших геометрических и практических задач;
- формирование умения изображать геометрические фигуры на бумаге и в 3D-измерении на компьютере.

Обучающиеся будут знать:

- основные принципы создания сложных трехмерных объектов;
- методы представления трехмерных объектов;
- правила наложения на трехмерные поверхности текстур и материалов для максимальной реалистичности, используя движок Cycles Blender;
- способы применения различных графических эффектов;
- получают начальные сведения о процессе анимации трехмерных моделей, используя Armature.

Обучающиеся будут уметь:

- создавать сложные трехмерные объекты;

- моделировать сцены из объектов трехмерной графики;
- назначать текстуры и материалы для максимальной реалистичности, используя движок Cycles Blender;
- создавать динамические сцены;
- готовить 3D-модели к печати на 3D-принтере.

Обучающиеся будут иметь представление:

- об основных принципах трехмерной графики;
- о пространственной среде.

У обучающихся будет развиваться:

- логическое мышление и пространственное воображение;
- внимание и умение концентрироваться;
- умение анализировать результаты деятельности;
- умение поиска выхода из нестандартной ситуации.

У обучающихся будет воспитываться:

- доброжелательность по отношению к окружающим, чувство товарищества;
- стремления к самообразованию;
- чувство ответственности за свою работу.

Реализация программы способствует достижению следующих результатов:

- В сфере личностных универсальных учебных действий у детей будут сформированы умение оценивать жизненные ситуации (поступки людей) с точки зрения общепринятых норм и ценностей: в предложенных ситуациях отмечать конкретные поступки, которые можно оценить как хорошие или плохие; умение самостоятельно определять и высказывать самые простые общие для всех людей правила поведения (основы общечеловеческих нравственных ценностей).
- В сфере регулятивных универсальных учебных действий учащиеся овладеют всеми типами учебных действий, включая способность принимать и сохранять учебную цель и задачу, планировать ее реализацию, контролировать и оценивать свои действия, вносить соответствующие коррективы в их выполнение.
- В сфере познавательных универсальных учебных действий учащиеся научатся выдвигать гипотезы, осуществлять их проверку, пользоваться библиотечными каталогами, специальными справочниками, универсальными энциклопедиями для поиска учебной информации об объектах.
- В сфере коммуникативных универсальных учебных действий учащиеся научатся планировать и координировать совместную деятельность (согласование и координация деятельности с другими ее участниками; объективное оценивание своего вклада в решение общих задач группы; учет способностей различного ролевого поведения – лидер, подчиненный).

Методическое и материально-техническое обеспечение дополнительной общеобразовательной программы

№	Наименование раздела	Формы занятий	Приемы и методы организации учебно-воспитательн. процесса	Дидактические материалы	Техническое оснащение	Формы подведения итогов
1	2	3	4	5	6	7
1.	Инструктаж по технике безопасности. Представление курса. Введение в 3D- моделирование	Индивидуально-групповая, практическое занятие, демонстрация, лекция, беседа, инструктаж	Объяснительно иллюстративный, практический	Инструкции по технике безопасности. Презентация «Правила поведения в МОУ СОШ № 9».	Компьютерный класс с установленным редактором Blender, с учебными партами для теоретического обучения; доступ в Интернет, доска маркерная, маркеры; тетради, ручки.	Опрос.
2.	Основы работы в программе Blender	Индивидуально групповая, практическое занятие, демонстрация, мини-лекция, беседа	Объяснительно-иллюстративный, самооценка, выполнение практических заданий	Карточки с заданиями; демонстрационные программы, лекции «Основы 3D-моделирования в Blender».	Компьютерный класс с установленным редактором Blender, с учебными партами для теоретического обучения (или лекционный класс); доступ в Интернет, доска маркерная, маркеры; тетради, ручки.	Опрос, самоанализ, мини-проект.
3.	Простое моделирование	Индивидуально-групповая, практическое занятие, демонстрация, лекция, беседа	Объяснительно-иллюстративный, самооценка, выполнение практических заданий.	Карточки с заданиями; демонстрационные программы, лекции «Основы 3D-моделирования в Blender».	Компьютерный класс с установленным редактором Blender, с учебными партами для теоретического обучения доступ в Интернет, доска маркерная, маркеры; тетради, ручки.	Опрос, обсуждения, мини-проект.

4.	Основы моделирования сложных фигур	Индивидуально-групповая, практическое занятие, демонстрация, лекция, миниконкурс	Объяснительно-иллюстративный, самооценка, выполнение практических заданий, частично-поисковый.	Карточки с заданиями; демонстрационные программы, лекции «Основы 3D-моделирования в Blender».	Компьютерный класс с установленным редактором Blender, с учебными партами для теоретического обучения доступ в Интернет, доска маркерная, маркеры; тетради, ручки.	Опрос, обсуждение мини проекта.
5.	3-D печать	Индивидуально-групповая, практическое занятие, демонстрация, лекция, миниконкурс	Объяснительно-иллюстративный, самооценка, выполнение практических заданий, частично-поисковый.	Карточки с заданиями; демонстрационные программы, лекции «Основы 3D-моделирования в Blender».	Компьютерный класс с установленным редактором Blender, с учебными партами для теоретического обучения, 3D-принтер с предустановленным программным обеспечением, доступ в Интернет, доска маркерная, маркеры; тетради, ручки.	Опрос, обсуждение мини проекта.

Условия реализации программы

Для реализации дополнительной общеразвивающей программы «Основы 3D моделирования в Blender» используется оборудование детского технопарка «Кванториум» на базе МОУ СОШ №9 г.о. Шуя:

- Специализированная учебная аудитория;
- Ноутбуки;
- 3D-принтеры;
- Сетевое оборудование;
- Выход в Интернет;
- Принтер для печати раздаточных материалов;
- Интерактивная доска;

Программное обеспечение:

- Операционная система Astra Linux;
- Программа Blender;
- Программное обеспечение для 3D-принтера.

Расходные материалы для одной группы (на весь учебный год):

- бумага для принтера формата А4;
- картридж для принтера;
- пластик для 3D-принтера.

Список литературы

Литература для педагогов

1. Гин А. Приемы педагогической техники. М.: Вита-пресс, 2009 г.
2. Кронистер Дж. - Основы Blender. Учебное пособие (3-е издание) v. 2.49 - 2010.
3. Молочков В.П. Компьютерная графика для Интернета. Самоучитель. - СПб: Питер, 2004.
4. Прахов А.А. Blender: 3D-моделирование и анимация. Руководство для начинающих. – СПб.: БХВ-Петербург, 2009. – 272 с.
5. Шишкин В.В., Гераськина С.Т, Шишкина О.Ю. Трехмерное моделирование в среде Blender: учебное пособие. – Ульяновск: УлГТУ, 2010. – 185 с.

Литература для обучающихся

1. Большаков В.П. Основы 3D-моделирования / В.П. Большаков, А.Л. Бочков.- СПб.: Питер, 2013. - 304с.
2. Кронистер Дж. - Основы Blender. Учебное пособие (3-е издание) v. 2.49 - 2010.
3. Прахов А. Самоучитель Blender 2.7. — СПб.: БХВ-Петербург, 2016. 400 с.
4. Терехов М. В. Технология трехмерного моделирования в Blender 3D: учеб. пособие / М. В. Терехов, А. А. Гладченков, А. В. Кузьменко, А. П. Сазонова, Е. Н. Леонов, Е. В. Рак, Л. А. Филиппова. - Москва : ФЛИНТА, 2018. 80 с.

Оценка результативности освоения образовательной программы

Педагог _____ группа _____
 Образовательная программа Основы 3D-моделирования в Blender Дата _____ 2022

№	Фамилия, Имя	Опыт освоения теории					Опыт освоения практической деятельности					Опыт творческой деятельности	Опыт эмоционально-ценностных отношений	Опыт социально значимой деятельности	Всего баллов у обучающихся
		Виды 3D графики и анимации	Основы графической композиции, понятие дизайна, цвет в графике	Приемы работы в Blender	Приемы создания 3D анимации	Приемы работы в сети Internet	Навыки создания и редактирования 3D объектов	Навыки работы в сети Internet	Навыки создания анимации	Работа с текстурами	Работа с текстом				
1												приобретен опыт самостоят. творческой деят.	приобретен опыт эмоционально-ценностных отношений	активизир. познават. интересы и потребности	
2															
3															
...															
12															

Критерии оценки результативности освоения образовательной программы

В качестве основных критериев оценки результативности освоения программы нами выделены следующие показатели:

- 1) Опыт освоения теории и практической деятельности - вписываются задачи ОП, и каждая оценивается от 0 до 1 (можно дробно: 0,3).
- 2) Опыт творческой деятельности - оценивается по пятибалльной системе (от 0 до 5 баллов, например, 3,2).

Пограничные состояния:

- освоены элементы репродуктивной, имитационной деятельности;
 - приобретён опыт самостоятельной творческой деятельности (оригинальность, индивидуальность, качественная завершенность результата).
- 3) Опыт эмоционально-ценностных отношений - оценивается по пятибалльной системе (от 0 до 5 баллов).

Пограничные состояния:

- отсутствует позитивный опыт эмоционально-ценностных отношений (проявление элементов агрессии, защитных реакций, негативное, неадекватное поведение);
 - приобретён полноценный, разнообразный, адекватный содержанию программы опыт эмоционально-ценностных отношений, способствующий развитию личностных качеств учащегося.
- 4) Опыт социально-значимой деятельности - оценивается по пятибалльной системе (от 0 до 5 баллов).

Пограничные состояния:

- мотивация и осознание перспективы отсутствуют;
- у ребёнка активизированы познавательные интересы и потребности сформировано стремление ребёнка к дальнейшему совершенствованию в данной области.

Общая оценка уровня результативности:

21-25 баллов - программа в целом освоена на высоком уровне;

16-20 баллов - программа в целом освоена на хорошем уровне;

11-15 баллов - программа в целом освоена на среднем уровне;

5-10 баллов - программа в целом освоена на низком уровне.

Таким образом, по итогам завершения обучения, обучающиеся познакомятся с принципами моделирования трехмерных объектов, с инструментальными средствами для разработки трехмерных моделей и сцен, которые могут быть размещены в Интернете; получат навыки 3D-печати. Они будут иметь представление о трехмерной анимации; получат начальные сведения о сферах применения трехмерной графики, о способах печати на 3D-принтере. Обучающиеся научатся самостоятельно создавать компьютерный 3D-продукт. У обучающихся развивается логическое мышление, пространственное воображение и объемное видение. У них развивается основательный подход к решению проблем, воспитывается стремление к самообразованию, доброжелательность по отношению к окружающим, чувство товарищества и ответственности за свою работу.