МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования

«Гомельский государственный технический университет

имени П.О.Сухого»

Факультет автоматизированных и информационных систем

Кафедра «Информационные технологии»

направление специальности 1-40 05 01-12 Информационные системы и технологии (в игровой индустрии)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к курсовой работе

по дисциплине «Трёхмерное моделирование»

на тему: «Создание 3*D* мультфильма»

Исполнитель: студент группы ИТИ-41

Дубовцов И.Д.

Руководитель: ст. преподаватель

Комракова Е.В.

Дата проверки: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Дата допуска к защите: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Дата защиты: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Оценка работы: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Подписи членов комиссии

по защите курсовой работы: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Гомель 2023

**СОДЕРЖАНИЕ**

[Введение 4](#_Toc152514360)

[1 Обзор и анализ различных программных средств для трехмерного моделирования 5](#_Toc152514361)

[1.1 Виды программного обеспечения для трехмерного моделирования 5](#_Toc152514362)

[1.2 Технический обзор и анализ программы *3ds Max* в области трехмерного моделирования и визуализации 6](#_Toc152514363)

[1.3 Технический обзор и анализ программы *Blender* в области трехмерного моделирования и визуализации 8](#_Toc152514364)

[2 Описание инструментов программы *3ds Max* 10](#_Toc152514365)

[2.1 Моделирование объектов 10](#_Toc152514366)

[2.2 Анимация 15](#_Toc152514367)

[2.3 Визуализация 16](#_Toc152514368)

[2.4 Материалы *V-ray* 19](#_Toc152514369)

[2.5 Наложение звука 21](#_Toc152514370)

[3 Создание помещения с минималистичным интрьером для танцев, персонажи 22](#_Toc152514371)

[3.1 Моделирование помещения 22](#_Toc152514372)

[3.3 Персонажи 26](#_Toc152514373)

[3.5 Создание графики с помощью *V-ray* 27](#_Toc152514374)

[3.6 Добавление звуков на сцену 29](#_Toc152514375)

[Заключение 31](#_Toc152514376)

[Список использованных источников 32](#_Toc152514377)

# **ВВЕДЕНИЕ**

Современное миропонимание и индустрия требуют эффективных средств визуализации и создания трехмерных моделей, которые не только придают реалистичность объектам и сценам, но также имеют огромное прикладное значение. В контексте данного курсового проекта, рассматривается трехмерное моделирование, используя один из наиболее мощных инструментов в этой области – программу *3ds Max*. Актуальность данной темы нельзя недооценивать, поскольку трехмерное моделирование нашло свое применение в различных отраслях, начиная от разработки компьютерных игр и анимации, и заканчивая архитектурным проектированием и медицинской визуализацией.

Сегодня трехмерные модели стали неотъемлемой частью дизайна, инженерии, архитектуры, искусства и образования. Они используются для создания виртуальных миров, для разработки сложных концепций и для облегчения процессов принятия решений. В сфере образования трехмерное моделирование открывает новые горизонты обучения, позволяя студентам и исследователям взаимодействовать с предметами и процессами в трехмерной среде.

На практике, трехмерное моделирование в *3ds Max* позволяет создавать реалистичные анимации, визуализации архитектурных проектов, медицинские симуляции, прототипы продуктов и многое другое. Эта технология становится все более доступной и востребованной, открывая новые горизонты для творчества и инженерных решений.

Цель курсовой работы – исследовать и применить принципы трехмерного моделирования в *3ds Max*, демонстрируя их важность и применимость в современном мире. Создать персонажей и анимации персонажей вместе с соответствующей обстановкой для мультфильма.

**1** **ОБЗОР И АНАЛИЗ РАЗЛИЧНЫХ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТРЕХМЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ**

**1.1** **Виды программного обеспечения для трехмерного моделирования**

Трехмерное моделирование является важным инструментом в современном мире, и разработчики предоставляют множество программных средств для создания трехмерных моделей и сцен. Эти программы разделяются на несколько категорий, каждая из которых предназначена для определенных задач и областей применения. В этом разделе рассматривается разнообразие программного обеспечения для трехмерного моделирования и классифицируем их по их функциональным возможностям.

*1.1.1* 3*D-*моделеры – это программные средства, специализирующиеся на создании и редактировании трехмерных объектов и сцен. Они обычно предоставляют широкий набор инструментов для моделирования, текстурирования и анимации объектов. Наиболее известными программами в этой категории являются *Autodesk Maya*, *Blender*, *Cinema 4D* и *3ds Max*. Каждая из этих программ имеет свои уникальные особенности и направленность.

*1.1.2* Анимационные пакеты предназначены для создания анимации и специализируются на анимации персонажей, объектов и сцен. Они обеспечивают мощные средства для риггинга, симуляции и ключевой анимации. Примерами таких программ являются *Autodesk Maya, Autodesk MotionBuilder*, и *Autodesk Softimage*.

*1.1.3* Автоматизированные программы для профессионального компьютерного-автоматизированного проектирования (САПР) играют важную роль в инженерных отраслях. Они предоставляют инструменты для создания точных трехмерных моделей, используемых в проектировании и производстве. Примерами CAD-программ являются *AutoCAD*, *SolidWorks*, и *CATIA*.

*1.1.4* В области медицины и науки трехмерное моделирование используется для визуализации и анализа сложных данных. Программы в этой категории обычно предоставляют средства для визуализации медицинских изображений, создания моделей органов и симуляции процессов. Примерами таких программ являются *Amira*, *3D Slicer* и *ParaView*.

*1.1.5* Для разработки компьютерных игр широко используются специализированные игровые движки. Эти программные средства предоставляют не только инструменты для создания трехмерных моделей, но также для создания игровой логики и взаимодействия. Примерами таких движков являются *Unity*, *Unreal Engine* и *CryEngine*.

*1.1.6* В архитектурной индустрии трехмерное моделирование используется для создания визуализаций архитектурных проектов и симуляции пространств. Программы в этой категории обеспечивают инструменты для проектирования и визуализации зданий. Примерами являются *Autodesk Revit*, *SketchUp* и *ArchiCAD*.

*1.1.7* Графические редакторы, такие как *Adobe Photoshop* и *GIMP*, также имеют инструменты для работы с трехмерными моделями и текстурами. Эти программы обычно используются для создания текстур, ретуширования изображений и работы с растровой графикой в трехмерном контексте.

Каждая из этих категорий программного обеспечения имеет свои уникальные особенности и предназначена для различных задач и профессиональных областей. Выбор программы зависит от конкретных целей и требований пользователя.

**1.2 Технический обзор и анализ программы *3ds Max* в области трехмерного моделирования и визуализации**

*3ds Max* – это профессиональное программное обеспечение для трехмерного моделирования и визуализации, разработанное компанией *Autodesk*. Эта программа является надежным инструментом для создания трехмерных моделей и анимации, предоставляя художникам, дизайнерам и инженерам возможность воплощать свои творческие и профессиональные идеи в трехмерном пространстве. *3ds Max* заслужено занимает одну из ведущих позиций в индустрии и находит широкое применение в различных сферах.

*1.2.1* *3ds Max* предоставляет обширный функционал, обеспечивая пользователей инструментами для моделирования объектов, применения текстур и материалов, осуществления настройки освещения и камер, а также создания анимации.

Программа находит применение в множестве отраслей:

a) игровая индустрия;

б) визуализация архитектурных проектов;

в) кинематография и анимация;

г) дизайн и реклама;

В отрасли, написанной в пункте а, *3ds Max* играет решающую роль, обеспечивая создание *3D*-моделей персонажей, окружения и анимации для видеоигр.

В отрасли, написанной в пункте б, архитекторы и дизайнеры используют программу для визуализации архитектурных концепций и создания реалистичных изображений.

В отрасли, написанной в пункте в, *3ds Max* широко применяется в киноиндустрии для создания визуальных эффектов и анимации.

В отрасли, написанной в пункте г, это программное обеспечение используется для создания рекламных роликов, продуктовых визуализаций и художественного дизайна.

*3ds Max* также нашел свое применение в обучении, где студенты и преподаватели используют его для создания учебных материалов и трехмерных моделей.

*1.2.2* *3D* Рендеринг (Визуализация) является одной из наиболее впечатляющих особенностей *3ds Max*. Термин «рендеров» (или «рендеринга») относится к процессу создания статических изображений или анимаций из трехмерных моделей и сцен. В контексте трехмерного моделирования и визуализации, «рендер» – это окончательное изображение или анимация, созданное с использованием программных средств, таких как *3ds Max*, для визуализации трехмерных объектов с учётом освещения, материалов и других параметров. Это способность создавать высококачественные трехмерные модели, анимации и изображения. Программа поддерживает различные рендер-движки, такие как *Arnold* и *V-Ray*, что позволяет создавать фотореалистичные изображения с потрясающей игрой света и материалов.

Рендеринг – это процесс создания статических изображений или анимаций из трехмерных моделей. *3ds Max* позволяет настраивать множество параметров рендеринга, включая отражения, тени, глубину резкости, и многое другое, чтобы добиться желаемого визуального эффекта.

*1.2.3* *3ds Max* предоставляет мощные инструменты для создания анимации. Есть возможность анимировать объекты, персонажей, камеры и другие элементы, создавая плавные движения и динамичные сцены. Анимация в *3ds Max* позволяет создавать как небольшие анимации для игр и веб-сайтов, так и полнометражные анимационные фильмы.

*1.2.4* Исходя из описанного можно выделить следующие преимущества программы:

a) богатый функционал;

б) интеграция с другими программами *Autodesk*;

в) поддержка плагинов и скриптов;

г) большое количество бесплатных уроков по программе, которые облегчают самостоятельное обучение.

В дополнение к преимуществу, названному в пункте а, *3ds Max* обладает обширным набором инструментов для моделирования, анимации и рендеринга.

Особенностью преимущества, описанного в пункте б, является то, что *3ds Max* легко интегрируется с другими программами *Autodesk*, такими как *AutoCAD* и *Revit*, что упрощает работу в различных проектах.

Преимуществом, названным в пункте в, является то, что *3ds Max* предоставляет возможность расширения функционала с помощью плагинов и скриптов, что позволяет пользователю адаптировать программу под свои конкретные потребности.

*1.2.5* Недостатки:

а) цена;

б) сложность обучения;

в) высокие системные требования.

Ссылаясь на пункт а, важно упомянуть, что *3ds Max* является коммерческим продуктом, и его лицензия может быть дорогой, особенно для начинающих художников и студентов. Поясняя пункт б, учитывая функциональную объемность продукта, для новичков требуется время, чтобы освоить все инструменты и функции *3ds Max*. Обучение может быть сложным, но с практикой можно добиться выдающихся результатов.

*3ds Max* продолжает оставаться одним из ведущих инструментов для трехмерного моделирования и визуализации. Его обширный функционал, способности к анимации и рендерингу, а также интеграция с другими программами *Autodesk* делают его незаменимым для множества профессионалов в сферах дизайна, архитектуры, игр и кинематографии.

Согласно заданию курсовой работы и рассматриваемой предметной области, в качестве программного обеспечения для решения поставленной задачи, будет использоваться *3ds Max*.

**1.3 Технический обзор и анализ программы *Blender* в области трехмерного моделирования и визуализации**

*Blender* – это мощное программное обеспечение с открытым исходным кодом, предоставляющее инструменты для трехмерного моделирования, анимации, визуализации и многое другое. Основанное на принципах открытости и сотрудничества, *Blender* разрабатывается активным сообществом и доступен для бесплатного использования. Это делает его доступным для студентов, художников, дизайнеров и независимых разработчиков[5].

*1.3.1* *Blender* предоставляет богатый функционал для создания трехмерных моделей. Включая инструменты для моделирования объектов, текстурирования, анимации, симуляции частиц и многое другое. *Blender* находит применение в различных областях, включая:

– игровая индустрия;

– архитектурная визуализация;

– кинематография и анимация;

– дизайн и реклама[3].

*Blender* позволяет создавать *3D*-модели персонажей, оружия, анимацию и игровые среды для видеоигр. Для архитекторов и дизайнеров предоставляет инструменты для визуализации архитектурных проектов. Программа активно используется в киноиндустрии для создания анимации и визуальных эффектов. Применяется для создания анимированных рекламных роликов, *3D*-моделей продуктов и художественного дизайна.

*Blender* является мощным и бесплатным инструментом с открытым исходным кодом, который предоставляет сходный функционал и возможности для моделирования и анимации.

*Blender* популярен среди художников, студентов и независимых разработчиков благодаря своей бесплатной лицензии и активному сообществу пользователей.

*1.3.2* *3D* Рендеринг (Визуализация) в *Blender* реализуется с помощью мощного рендер-движка *Cycle*, который позволяет создавать высококачественные рендеры с фотореалистичной графикой. Он поддерживает отслеживание лучей, глобальное освещение и множество других технологий, позволяя создавать визуализации, которые конкурируют с коммерческими решениями[4].

*1.3.3* *Blender* предоставляет мощные инструменты для создания анимации. Это включает в себя возможности анимировать объекты, персонажей и камеры. Благодаря системе риггинга, *Blender* обеспечивает гибкость при создании анимаций для персонажей.

Преимущества:

– свободное и открытое ПО (программное обеспечение);

– активное сообщество;

– скриптинг и плагины.

*Blender* бесплатен для использования и имеет открытый исходный код, что делает его доступным для широкой аудитории. Благодаря активному сообществу разработчиков и художников, постоянно совершенствуется и обновляется. Поддерживает создание собственных скриптов и плагинов, что позволяет расширить его функционал.

*1.3.4* Недостатки:

– непрост в обучении;

– не столь популярен в некоторых отраслях[5].

В начале обучения *Blender* может показаться сложным из-за многообразия инструментов и опций. В некоторых профессиональных областях, таких как архитектурное проектирование, преобладают коммерческие продукты.

**2** **ОПИСАНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ ПРОГРАММЫ *3ds Max***

## **2.1 Моделирование объектов**

*2.1.1* В *3ds Max* командная панель имеет шесть вкладок:

– *create* (Создание),

– *modify* (Изменение),

– *hierarchy* (Иерархия),

– *motion* (Движение),

– *display* (Отображение)

– *utilities* (Утилиты).

Командная панель располагается в правой части окна программы (может быть также пристыкована к любой стороне окна приложения или выступать в качестве плавающей панели). На ней сосредоточены настройки объектов сцены[1].

На рисунке 2.1 представлена командная панель.

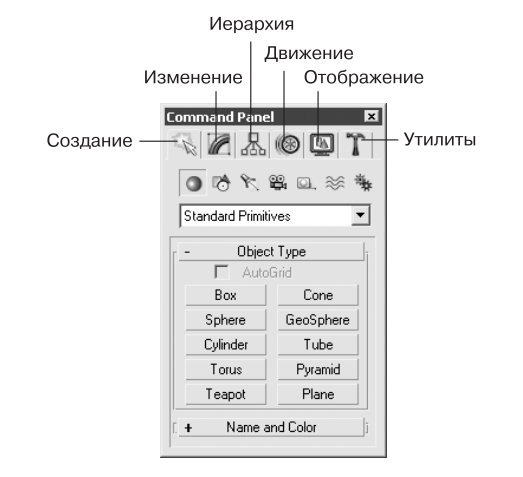


Рисунок 2.1 – Командная панель

Основные настройки объектов сосредоточены в свитках вкладок командной панели. Свитки – области, сгруппированные по определенным признакам и имеющие

В качестве заголовка кнопку шириной во всю ширину свитка. Название каждого свитка содержит знак «плюс» или «минус» в зависимости от того, развернут свиток или свернут (свернутому свитку соответствует знак плюс, а развернутому – знак минус). Щелчок на заголовке свитка разворачивает или сворачивает свиток.

Порядок следования свитков на командной панели (и не только) можно менять, перетаскивая свиток вверх или вниз относительно других.

*2.1.2* Вкладка *Create* (Создание) предназначена для создания всех типов объектов *3ds Max*:

– *Geometry* (Геометрия);

– *Sphere* (Сфера) и т. д.);

– *Shapes* (Формы);

– *Lights* (Источники света);

– *Cameras* (Камеры);

– *Helpers* (Вспомогательные объекты);

– *Space Warps* (Объемные деформации);

– *Systems* (Дополнительные инструменты).

Щелчок кнопкой мыши на любой из этих кнопок вызывает набор инструментов для создания объектов соответствующей категории. На рисунке 2.2 представлена вкладка *Create*[1].

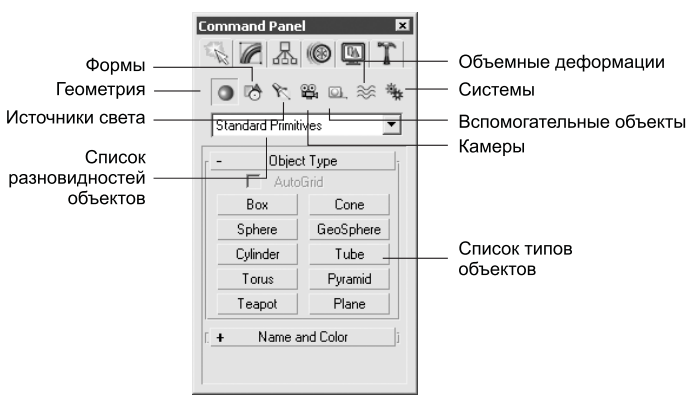


Рисунок 2.2 – Вкладка *Create*

Для создания объекта нужно выбрать кнопку, нажать на неё и в окне проекции построить объект простым перетаскиванием указателя при нажатой левой кнопке мыши. Создав параметрический объект, можно уточнить его размеры, введя необходимые значения в поля свитка Parameters (Параметры).

Аналогичным способом строятся все параметрические объекты. Исключение составляют сложные примитивы *Hedra* (Многогранник), *RingWave* (Круговая волна) и *Hose* (Рукав).

*2.1.3* Для продолжения редактирования созданного примитива следует воспользоваться вкладкой *Modify* (Изменение) командной панели. Выделив объект и перейдя на эту вкладку, можно увидеть свиток с параметрами для редактирования.

Кроме изменения параметров примитива, вкладка *Modify* (Изменение) командной панели позволяет назначать модификаторы выделенному объекту или группе объектов. В последнем случае к каждому объекту применяется образец модификатора. На рисунке 2.3 представлена вкладка *Modify*.

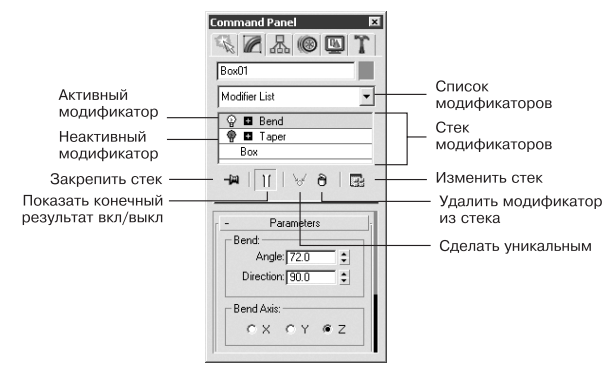


Рисунок 2.3 – Вкладка *Modify*

Содержимое нижней части области свитков вкладки *Modify* (Изменение) командной панели меняется в зависимости от типа выделенных объектов и выбранных модификаторов. В стеке модификаторов, который расположен под списком модификаторов, показано все, что происходит с объектом. Он отображает все модификаторы, примененные к выделенному объекту сцены, позволяет вернуться к настройкам любого модификатора и изменить его параметры, поменять местами расположение модификаторов в стеке или удалить их[2].

*2.1.4* Для создания сложных объектов сцены не всегда хватает простых и сложных параметрических объектов. В этом случае на помощь приходят объекты форм. В *3ds Max* объекты форм создаются в качестве исходной геометрии для построения других, более сложных объектов методом лофтинга (то есть размещением набора характерных сечений объекта вдоль траектории пути), выдавливания, вращения и т. д. Можно также создать формы, управляющие движением во время анимации. Категория *Shapes* (Формы) состоит из трех групп:

– *Splines* (Сплайны);

– *NURBS Curves* (*NURBS*-кривые);

– *Extended Splines* (Улучшенные сплайны).

*Splines* – это кривые, представляющие собой набор вершин, соединенных прямолинейными или криволинейными отрезками – сегментами. Вершины (*Vertices*), сегменты (*Segments*) и сплайны (*Splines*) составляют уровень подобъектов кривых этого типа. На рисунке 2.4 представлены подобъекты сплайна[2].

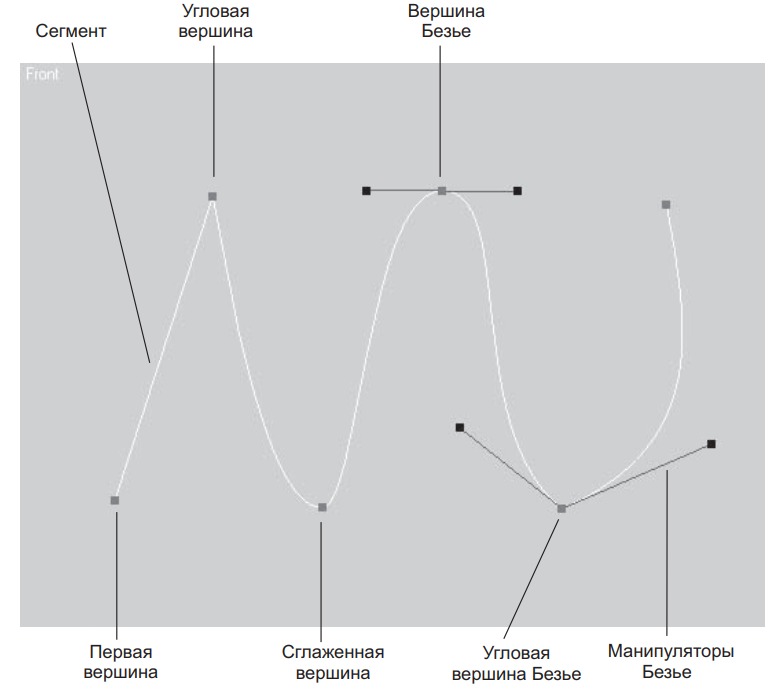


Рисунок 2.4 – Подобъекты сплайна

*2.1.5* Программа *3ds Max*, помимо создания стандартных или сложных примитивов, позволяет создавать объекты любой формы с помощью полигонов.

Полигональными являются объекты, основанные на сетке полигонов, из которых состоит поверхность этих объектов. Эти объекты доступны только как *Editable Poly* (Редактируемая полигональная поверхность). В них могут быть преобразованы любые геометрические объекты сцены путем конвертации в *Editable Poly* (Редактируемая полигональная поверхность), а также после применения модификатора *Edit Poly* (Редактирование полигонов) или *Poly Select* (Выделение полигонов). На рисунке 2.5 представлен полигональный объект [2].

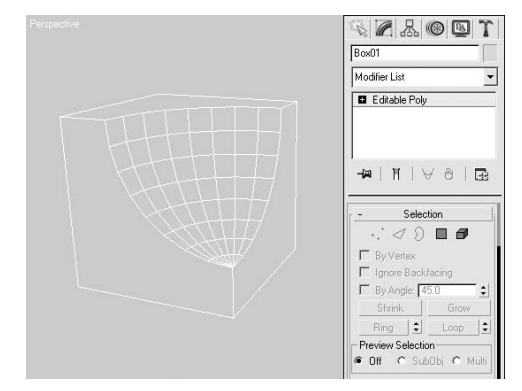


Рисунок 2.5 – Полигональный объект

Прежде всего: модификаторе *Editable Poly* есть подобъекты, которые можно редактировать:

– *Vertex* (точки в пространстве);

– *Edge* (Образовываются, если соединить две точки);

– *Border* (граница);

– *Polygon* (полигон);

– *Element* (элемент).

На рисунке 2.6 представлено схематичное изображение подобъектов[1].

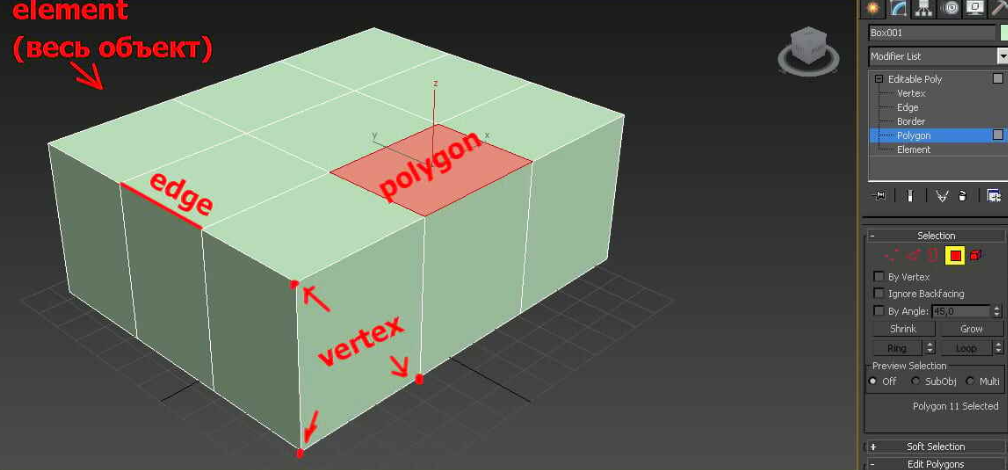


Рисунок 2.6 – Схематичное изображение подобъектов

## **2.2 Анимация**

Анимацию можно представить как последовательность сменяющих друг друга изображений. В среде *3ds Max* практически каждый объект и почти все его параметры можно анимировать. Анимации могут подвергаться не только объекты и их параметры, но и модификаторы, материалы, контроллеры и многое другое.

*2.2.1* Анимация с использованием ключевых кадров является базовой. Она позволяет понять принцип работы всего механизма создания движущихся образов. Как уже говорилось выше, почти любой параметр объекта (объектами в *3ds Max* являются не только параметрические объекты, но и камеры, источники света, модификаторы и даже материалы), имеющий численное значение, можно сделать ключевым, то есть анимировать. Суть использования ключевых кадров заключается в создании ключей анимации для начального и конечного положения объекта, при этом состояние объекта в промежуточных стадиях просчитывает компьютер.

Cоздать анимацию с использованием ключевых кадров можно различными способами. Самый простой – автоматическая запись ключей анимации.

*Toggle Auto Key Mode* (Переключатель режима автоматической записи ключей) – включает/выключает режим автоматического создания ключей анимации для выделенного объекта сцены в текущем кадре. В этом режиме записываются любые трансформации (перемещение, поворот, масштабирование), а также параметры, которые в принципе можно анимировать[2].

*2.2.2* Создавать и редактировать ключи анимации можно не только автоматически, используя кнопку *Auto Key* (Автоключ), но и c помощью окна *Track View* (Просмотр треков). Это окно является основным инструментом редактирования любых параметров ключей анимации.

Созданные ключи анимации (значения анимированных параметров в ключевых кадрах) можно редактировать, изменяя анимированные настройки. Можно также изменять положение ключей анимации в строке анимации.

При помощи команд меню *Graph Editors* (Графические редакторы) можно вызвать окно *Track View* (Просмотр путей). Оно позволяет осуществлять общее управление сценой, отображает параметры всех объектов, позволяет создавать заметки относительно сцены и т. д.

В зависимости от решаемых задач окно *Track View* (Просмотр треков) может быть представлено в двух режимах: *Dope Sheet* (Таблица структуры) и *Curve Editor* (Редактор кривых). Окно *Track View* – *Dope Sheet* (Просмотр треков – таблица структуры) имеет два основных режима редактирования анимации: *Edit Keys* (Редактирование ключей) и *Edit Range* (Редактирование диапазонов).

На рисунке 2.7 окно Track *View* – *Dope Sheet* (Просмотр треков – таблица структуры) представлено в режиме *Edit Keys* (Редактирование ключей).



Рисунок 2.7 – Окно *TrackView*

## **2.3 Визуализация**

Для настройки всех базовых параметров визуализации служит окно *Render Setup*. Окно *Render Setup* представлено на рисунке 2.8.

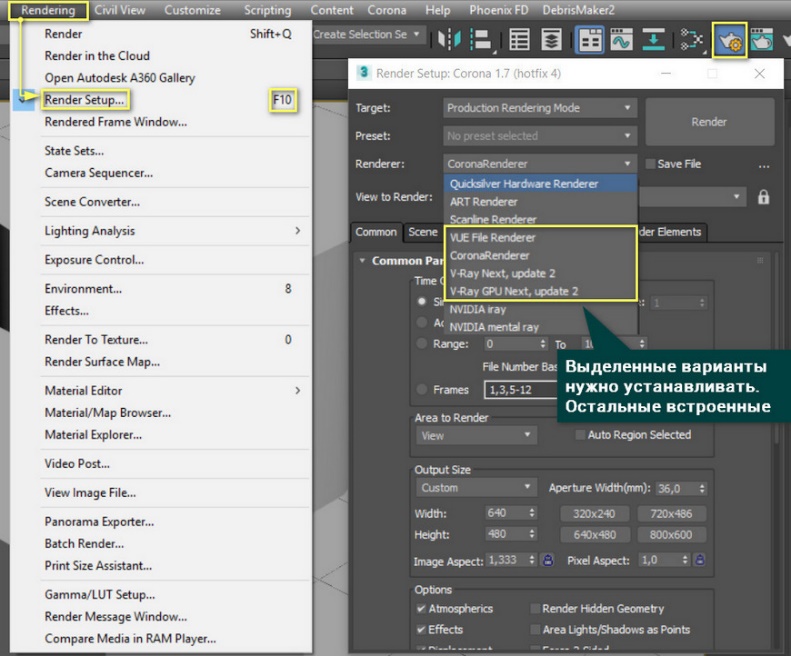


Рисунок 2.8 – Окно *Render Setup*

Визуализация представляет собой заключительный этап в процессе работы над сценой моделирования. Важно отметить, что в большинстве случаев весь процесс работы с сценой выполняется в упрощенном режиме: текстуры могут быть маленькими, тени и источники света могут быть выключены, а различные характеристики материалов (например, отражения) не учитываются. Только после этапа визуализации становятся видны все характеристики материалов объектов и проявляются воздействия внешней среды, внесенные в сцену. Для создания финального изображения на экране необходимо выбрать соответствующий модуль визуализации (МВ), который, с применением математических алгоритмов, проведет вычисления внешнего вида сцены, учитывая все необходимые эффекты[1]. При этом время, необходимое для выполнения расчетов, может значительно варьироваться - от долей секунды до нескольких месяцев – в зависимости от сложности задачи. Множество МВ представляют собой автономные программы, которые можно интегрировать в *3ds Max* как дополнительные модули. Для достижения наилучших результатов необходимо правильно настроить единицы измерения в сцене. Если размеры модели соответствуют реальности, то освещение будет выглядеть наиболее реалистично. В *3ds Max* есть возможность установить следующие МВ:

– *Quad Remesher*;

– *RayFire*;

– *LaubWerk*;

– *Phoenix FD*;

– *Forest Pack*;

– *Vray*;

– *Ornatrix*;

– *3ds Max Floor Generator*;

– *3ds Max Nif*;

– *Craft Director Studio*;

– *RealFlow*;

– *Unwrella*;

– *SketchFab 3ds Max Exporter*;

– *Multiscatter*;

– *Poly Cloth*.

Для автоматической ретопологии отлично подходит плагин *Quad Remesher*. Он позволяет в несколько кликов уменьшить количество полигонов, при этом сохранив правильную топологию объекта, что особенно важно для анимации, да и в принципе облегчает работу с моделями [7].

Плагин *RayFire* нужен для создания разных видов разрушений, от дробления физических тел, крушения, разломов до взрывов. При этом эффект выглядит максимально реалистично: настолько, что сложно отличить настоящие катастрофы и аварии от созданных искусственно.

Моделирование массивов растений и деревьев займет много времени, а покупка готовых моделей не всегда выгодна финансово, да и расставлять по сцене их все равно придётся вручную. Плагин *LaubWerk Plants Kit* решает эту проблему. С его помощью можно быстро заполнить пространство разными растениями.

Phoenix *FD* нужен для создания ряда спецэффектов:

– взрывов;

– возгорания, пожара;

– дыма;

– пены и брызг.

Функции плагина *Forest Pack* на первый взгляд могут быть схожими с функциями *LaubWerk*. На практике у них совпадает только задача: заполнить пространство растениями. В остальном они существенно отличаются: у них абсолютно разные библиотеки объектов, принципы и алгоритмы работы, масштабов [7].

Особенности *Vray*:

– удобный и простой интерфейс;

– библиотека материалов изначально огромная, и при этом постоянно пополняется;

– возможность при необходимости внести правки в сцену без прерывания рендеринга;

– можно экспериментировать с графикой: например, создавать собственные материалы.

С помощью плагина *Ornatrix* можно сгенерировать волосяной покров и человека, и животного. Кроме этого, он используется для моделирования листвы и перьев.

Плагин *Floor Generator* широко используется в интерьерном дизайне. С его помощью можно создать поверхность пола с помощью мелких повторяющихся деталей: плитки, паркета, ламината и подобных.

Задача *Craft Director Studio* – облегчить управление *3D*-моделью, создать эффект её движения. Часто применяется для разработки анимационных роликов, игр, кинематографических эффектов.

Для всевозможных способов работы с жидкостями применяют плагин *RealFlow*. В работе есть возможность контролировать физические явления: гравитацию, ветер. Плагин *RealFlow* незаменим при создании сложных погодных условий.

Плагин *Unwrella* может стать альтернативой встроенным инструментам текстурной развертки в *Autodesk 3ds Max*. Его главное преимущество заключается в том, что с его помощью можно быстрее создавать карты для запекания текстур. Он развёртывает *3D*-модели, сохраняя точное соотношение сторон поверхности пикселя к модели. Применяется для любых объектов, начиная от зданий и заканчивая людьми.

Изначально *SketchFab* работал как сервис для публикации и просмотра в режиме реального времени трехмерных моделей. Сейчас он расширил свой функционал и превратился в профессиональное сообщество, включающее в себя Интернет-магазин.

Плагин *SketchFab* *3ds Max Exporter* нужен как раз для публикации: с его помощью можно быстро перенести модель в *SketchFab* из программы *3ds Max*.

*Poly Cloth* используют при моделировании ткани для симуляции физики: можно создать складки и морщины, сжать или увеличить поверхность, естественно расположить предмет (например, одеяло или штору) в пространстве.

## **2.4 Материалы *V-ray***

Материалы визуализации – ключевой элемент в создании фотореалистичных сцен в *3D*-графике и архитектурной визуализации. В мире компьютерной графики, особенно в программе *3ds Max*, одним из наиболее популярных и мощных инструментов для создания материалов является *V-Ray*. *V-Ray* – это плагин для *3ds Max*, предоставляющий широкий спектр возможностей в области материалов и освещения. Здесь рассматриваются параметры стандартного материала *V-Ray* и виды материалов, доступных в *V-Ray*.

Стандартный материал *V-Ray* предоставляет обширные возможности для создания и настройки материалов с фотореалистичным внешним видом. Он включает в себя ряд параметров, которые позволяют контролировать цвет, текстуры, отражение, прозрачность и другие характеристики материала. На рисунке 2.9 представлен стандартный материал *V-ray* и его параметры.

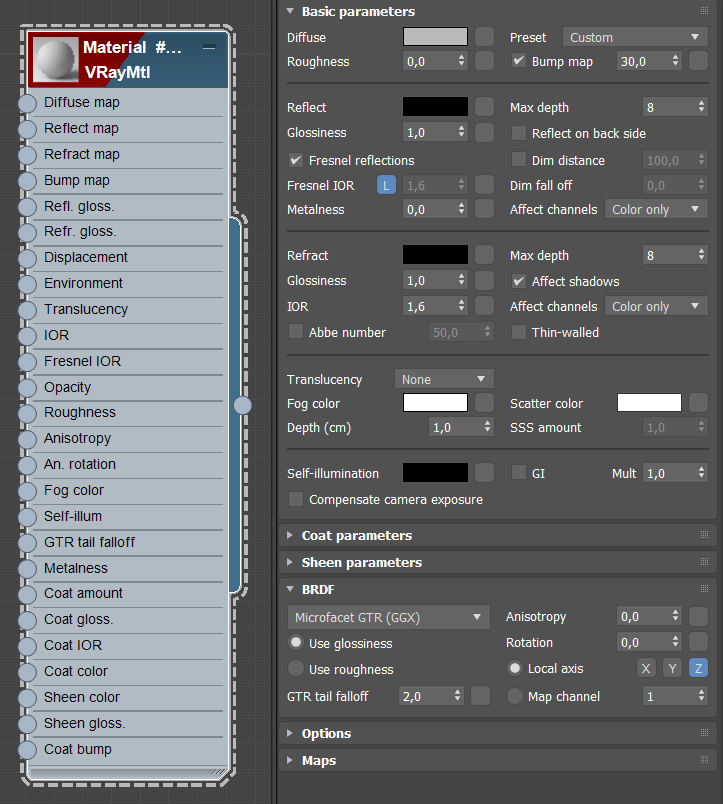


Рисунок 2.9 – Стандартный материал *V-ray* и его параметры

*Diffuse* (Рассеивание) – параметр определяет основной цвет материала. Здесь можно указать текстуры, цветовые карты и другие факторы, влияющие на цвет материала.

*Reflection* (Отражение) – параметр отражения позволяет настраивать, насколько материал отражает окружающее пространство. Здесь можно настроить цвет и степень отражения.

*Refraction* (Преломление) – Этот параметр контролирует прозрачность и преломление материала. Он позволяет создавать прозрачные и полупрозрачные поверхности, такие как стекло или вода.

*Bump* (Бамп) – Параметр бампа позволяет имитировать рельеф поверхности материала, добавляя детали и текстуры без изменения фактической геометрии.

*Displacement* (Смещение) – Смещение используется для создания более высокодетализированных рельефов поверхности с использованием дополнительных текстур.

В дополнение к стандартному материалу, *V-Ray* предоставляет множество других видов материалов.

*V-Ray Material* – расширенный материал *V-Ray*, который предоставляет больше опций для настройки отражения, прозрачности, шероховатости и других характеристик.

*V-Ray Blend Material* – материал позволяет комбинировать несколько материалов для создания сложных эффектов, таких как смешивание цветов и текстур.

*V-Ray Car Paint Material* – используется для создания материалов, имитирующих лакокрасочное покрытие автомобилей с характерными отражениями и эффектами перламутра.

*V-Ray Light Material* – этот материал используется для создания источников света, которые могут светить через материалы, создавая эффекты, такие как светящиеся окна или лампы.

*V-Ray Two-Sided Material* – позволяет создавать материалы с разной видимостью с обеих сторон, полезно для создания стен с разной текстурой с обеих сторон.

*V-Ray Material Wrapper* – используется для создания материалов, которые могут быть обернуты вокруг других объектов, что полезно для создания невидимых объектов с отражениями.

Все эти материалы предоставляют богатые возможности для создания разнообразных эффектов и реалистичных поверхностей в визуализации. Комбинирование и настройка этих материалов позволяет архитекторам и дизайнерам создавать удивительные сцены и модели с фотореалистичными материалами.

## **2.5 Наложение звука**

Звук – это ключевой элемент, который может значительно усилить визуальный опыт в трехмерном моделировании. В *3ds Max*, как мощном инструменте для трехмерного моделирования и анимации, звуки играют важную роль в придании аудиовизуальной глубины и атмосферы сцене.

В *3ds Max* существует возможность добавления звуковых объектов, которые позволяют связать звуковые эффекты с объектами в сцене. Например, при создании анимации движения автомобиля, можно добавить звук двигателя, который будет активироваться и изменяться в зависимости от движения автомобиля. Это делает анимацию более реалистичной и вовлекающей.

Пользователи могут импортировать аудиодорожки из различных форматов, включая *WAV, MP3* и другие. Это позволяет создавать фоновые звуковые дорожки для визуализации или добавлять звуки для специфических событий в сцене.

Помимо импорта, *3ds Max* предоставляет инструменты для редактирования и монтажа звуковых дорожек. Пользователи могут нарезать, смешивать и синхронизировать звуки, чтобы создать желаемые аудиоэффекты.

*3ds Max* предоставляет возможности настройки звуковых эффектов, включая управление громкостью, позицией и дистанцией, на которой звук воспринимается. Это позволяет создавать реалистичные звуковые эффекты, которые соответствуют движению и взаимодействию объектов в сцене.

Звуки могут существенно усилить визуальное восприятие сцены. Например, при моделировании падения дождя, добавление звука капель дождя может усилить визуальную атмосферу сцены[6].

Звуки в *3ds Max* предоставляют дополнительные возможности для артистического выражения и создания более привлекательных и реалистичных трехмерных сцен. Они являются неотъемлемой частью процесса трехмерного моделирования и анимации, обогащая визуальный опыт пользователей.

**3****СОЗДАНИЕ ПОМЕЩЕНИЯ С МИНИМАЛИСТИЧНЫМ ИНТРЬЕРОМ ДЛЯ ТАНЦЕВ, ПЕРСОНАЖИ**

## **3.1 Моделирование помещения**

*3.1.1* Процесс создания стен дома в программе *3ds Max* требует внимательного и систематичного подхода. Он включает в себя несколько этапов, начиная с подготовительных работ и заканчивая моделированием самых стен.

Первым шагом в создании стен дома является сбор и подготовка всех необходимых чертежей. Это включает в себя планы, фасады и различные изображения, которые помогут точно определить, как будут выглядеть стены. Правильные размеры и пропорции играют ключевую роль в данном процессе. На рисунке 3.1 представлено изображение-ориентир.



Рисунок 3.1 – Изображение-ориентир

Правильные пропорции важны не только для визуального восприятия, но и для обеспечения функциональности модели. Например, в случае архитектурного проектирования, правильные пропорции помогают оптимизировать распределение пространства внутри здания, создавая комфортные и эффективные помещения.

Кроме того, корректные пропорции имеют важное значение при взаимодействии модели с окружающей средой. Если, например, разрабатывается 3D-модель транспортного средства, неправильные пропорции могут сказаться на его маневренности и общей проходимости.

Дополнительно, следует отметить, что правильные пропорции играют ключевую роль в создании анимаций и визуальных эффектов. Неверные пропорции могут привести к искажениям движения объектов или даже к потере реализма в анимационных сценах.

В заключение, правильные пропорции являются фундаментальным элементом успешного моделирования в различных областях и обеспечивают гармоничное сочетание внешнего вида и функциональности.

На рисунке 3.2 представлен чертеж помещения.

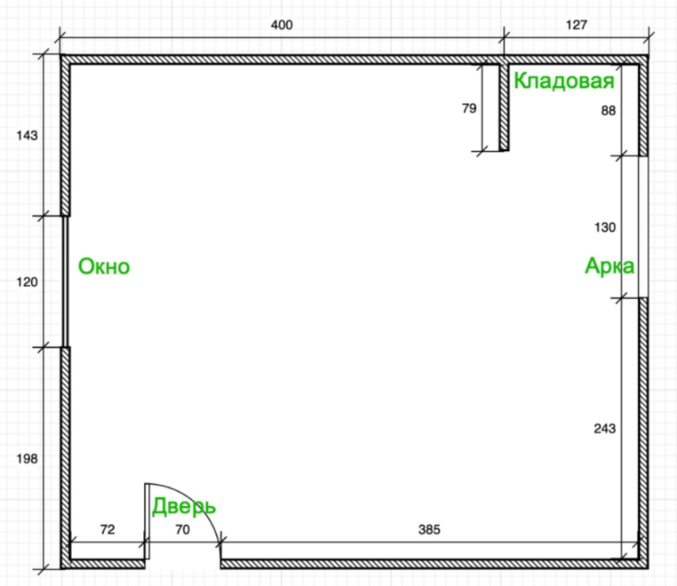


Рисунок 3.2 – Чертеж помещения

Если проект предназначен для реализации или дальнейшего строительства, точные пропорции обеспечивают соответствие спецификациям и стандартам. Это важно для профессиональной деятельности в области архитектуры и строительства. На рисунке 3.3 представлен результат создания стен по чертежу.

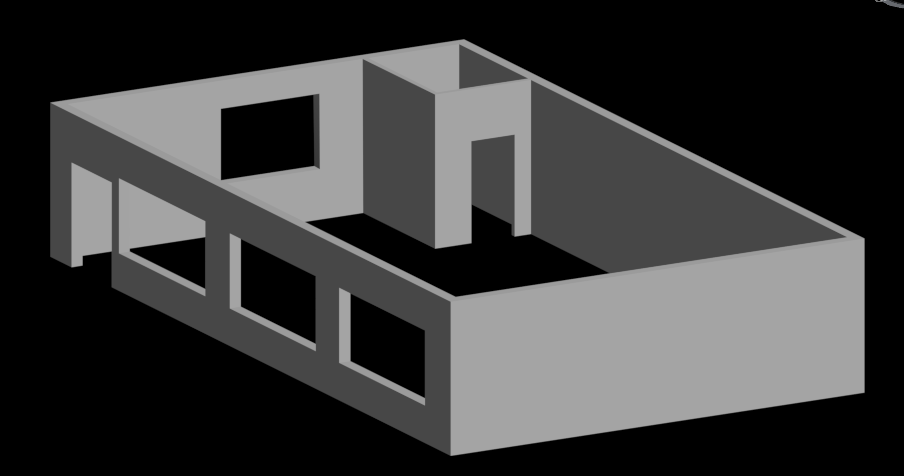


Рисунок 3.3 – Стены

После создания стен нужно создать окна и двери. Для построения окон на вкладке *Create*командной панели в разделе *Geometry*из выпадающего списка выберите группу объектов *Windows*. В 3ds Max есть несколько типов окон:

– *Awning* (Открывается наверх);

– *Fixed* (Глухое окно);

– *Casement* (Створчатое);

– *Projected* (несколько секций, открывающихся в разные стороны);

– *Pivoted* (Проворачивающееся по центру);

– *Sliding* (Раздвижное).

На рисунке 3.4 представлена группа объектов *windows* в командной панели.

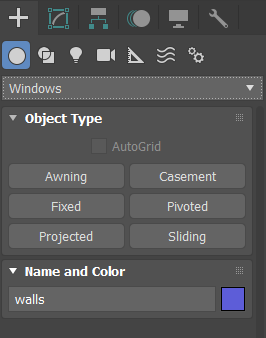


Рисунок 3.4 – *Windows*

После тщательного настройки пропорций выбранного примитива «*Window*» в программе *3ds Max*, вам предоставляется возможность дополнительной индивидуализации окна. Это включает в себя регулировку его размера, высоты, ширины, толщины и формы. Не стоит ограничиваться только базовыми параметрами – вы также можете точно настроить количество створок, их расположение и размеры, чтобы достичь желаемого визуального эффекта.

Подробностями окна занимается раздел параметров, где вы имеете возможность настройки таких деталей, как подоконник, рама, стекла и перила. Это позволяет добиться высокой степени реализма и детализации в вашей модели, делая окно более выразительным и функциональным.

В случае построения дверей в программе *3ds Max*, вам следует перейти на вкладку «*Create*» на командной панели и выбрать группу объектов "Doors" в разделе «*Geometry*». Здесь вы найдете все необходимые инструменты и параметры для создания и настройки дверей, открывая бесконечные возможности для дизайна и функциональности в ваших проектах.

В *3ds Max* есть несколько видов дверей:

– *PivotDoor* (Навесные);

– *BiFoldDoor* (Складные);

– *SlidingDoor* (Раздвижные).

На рисунке 3.5 представлена группа объектов *doors* в командной панели.

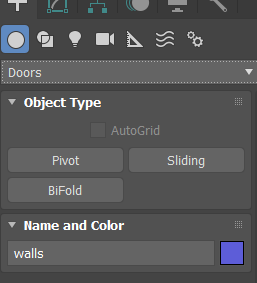


Рисунок 3.5 – *Windows*

На рисунке 3.6 представлен результат создания стен, окно и дверей помещения.

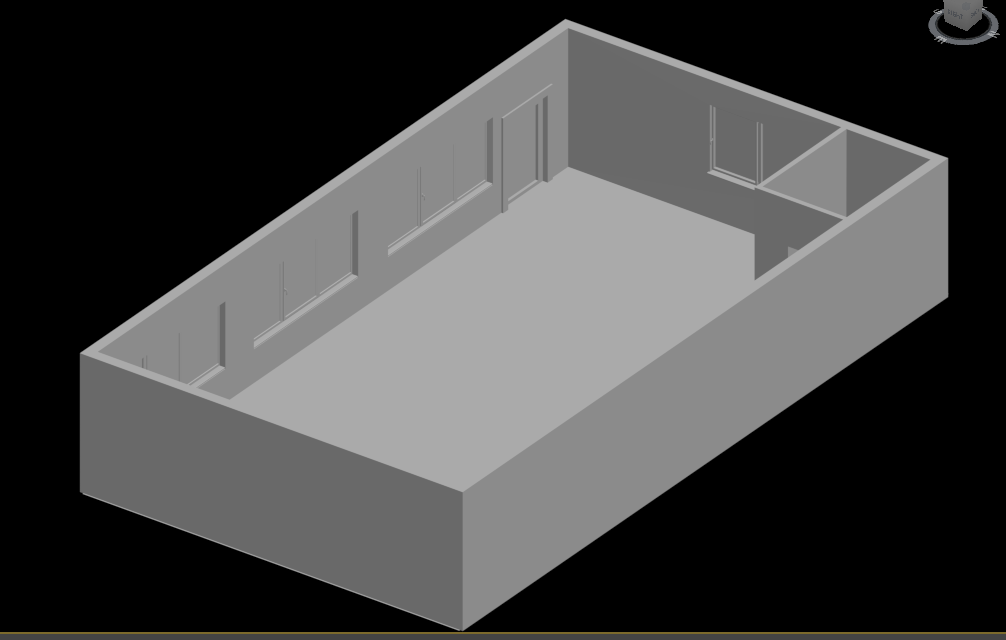


Рисунок 3.6 – Стены, окна, двери

В процессе доработки интерьера было решено добавить плинтус в комнату. Для создания плинтуса был использован прямоугольный сплайн, который был выдавлен с помощью инструмента «выдавливание» (*Extrude*).

Для придания интерьеру более современного вида, было решено добавить, зеркало, лампы. Для этого было создано плоское зеркало с использованием инструмента «поли» (*Polygon*) для моделирования зеркальной поверхности.

Для организации пространства в комнате было добавлено несколько вешалок. Вешалка была создана с использованием сплайнов для создания подвесов и горизонтальных перекладин. Затем были добавлены крючки для вешалки и настроены материалы для придания им металлического вида. На рисунке 3.7 представлен созданный интерьер.

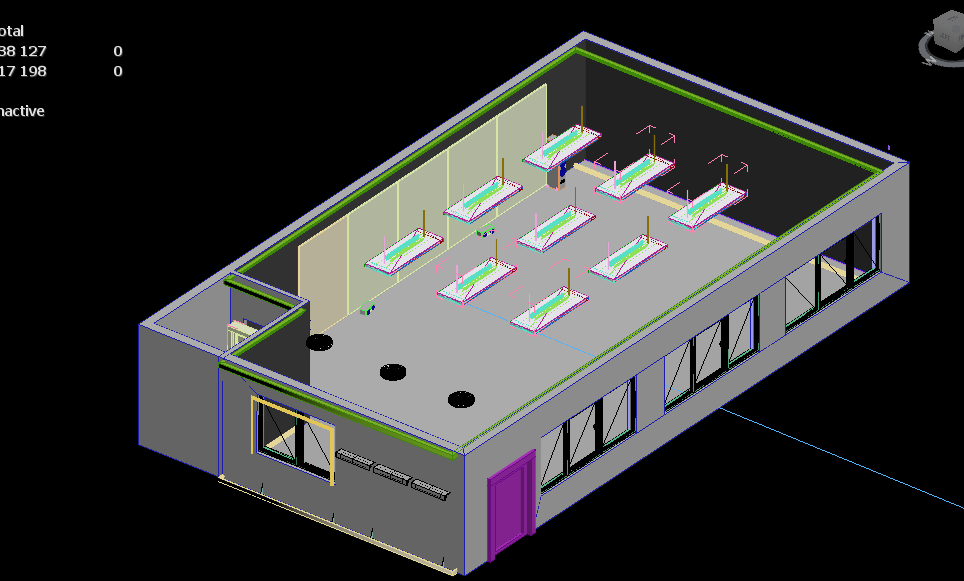


Рисунок 3.7 – Созданный интерьер

Стульчик был добавлен, чтобы создать дополнительное место для отдыха. Стульчик был создан с помощью примитивов, таких как кубы и цилиндры, которые были модифицированы и объединены в форму стула. Затем были настроены текстуры и материалы, чтобы сделать стульчик более уютным и привлекательным.

Все эти элементы, включая зеркало лампы, плинтус, вешалку и стульчик, были тщательно интегрированы в интерьер, чтобы создать гармоничное и функциональное пространство, соответствующее дизайну и стилю всего проекта. Это улучшило общий внешний вид и удобство использования созданного интерьера.

## **3.3 Персонажи**

Создание мультяшного персонажа в *3ds Max* с использованием *Character Studio* – увлекательный процесс, который включает в себя ряд шагов, начиная с моделирования персонажа.

Важно разработать концепт дизайна персонажа. Это включает в себя определение внешнего вида, стиля, размеров и основных характеристик персонажа.

Чтобы смоделировать персонажа нужно использовать инструменты моделирования в *3ds Max* для создания основной геометрии, такой как голова, торс, руки и ноги. Нужно соблюдать пропорции и структуру, которые соответствуют мультяшному стилю.

На рисунке 3.8 представлена сетка персонажа.

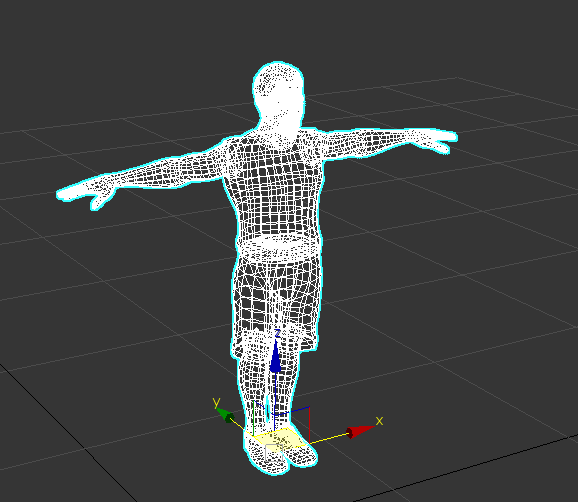


Рисунок 3.8 – Сетка персонажа

Важно моделировать лицо персонажа, включая глаза, рот, нос и другие детали, выразительные черты, которые характеризуют персонажа. Важно, что мультяшные персонажи часто имеют крупные глаза и упрощенные черты лица.

## **3.5 Создание графики с помощью *V-ray***

В мире *3D*-графики и архитектурной визуализации, *V-Ray* является одним из наиболее мощных инструментов для создания фотореалистичной графики. Этот мощный плагин для *3ds Max* и других *3D*-программ предоставляет широкий спектр возможностей для создания изображений, которые могут быть с трудом отличены от фотографий. Давайте рассмотрим процесс создания реалистичной графики с использованием *V-Ray*, включая основные настройки, методы и алгоритмы. Есть настройки, которые подлежат рассмотрению.

Настройка глобального освещения – важной частью создания реалистичной графики является правильная настройка глобального освещения. В *V-Ray* это часто достигается с помощью *Global* *Illumination* (*GI*), которая включает в себя рассеянное отражение и преломление света.

Настройка отражений и отражающих поверхностей – позволяет настраивать параметры отражения для материалов и объектов, что важно для создания реалистичных отражений.

Для добавления деталей и текстур объектам в сцене, *V-Ray* позволяет использовать текстуры и бамп-карты. Это позволяет создавать реалистичные поверхности с различными текстурами и рельефами.

На рисунке 3.9 представлен кадр, отрисованный с помощью *V-Ray*.



Рисунок 3.9 – Кадр, отрисованный с помощью *V-Ray*.

В инструменте *V-Ray* имеются особенные методы и техники.

*V-Ray* предоставляет библиотеку физически корректных материалов, которые учитывают свойства поверхности, такие как отражение, преломление и рассеяние света.

Настройка камеры – правильная настройка параметров камеры, таких как выдержка и диафрагма, играет важную роль в создании реалистичной графики. Это позволяет контролировать глубину резкости, экспозицию и эффекты размытия.

*V-Ray* предоставляет инструменты для настройки физического солнца и неба, что создает естественное освещение сцены, а также динамически меняющиеся условия освещения.

На рисунке 3.10 представлен очередной кадр, отрисованный с помощью *V-Ray*.



Рисунок 3.10 – Очередной кадр, отрисованный с помощью *V-Ray*.

В плагине присутствуют особенные методы и алгоритмы рендеринга.

*Path* *Tracing* – алгоритм рендеринга использует метод трассировки лучей для моделирования распространения света в сцене. Он создает мягкие и реалистичные тени, отражения и преломления.

Методы анти-алиасинга – *V-Ray* предоставляет различные методы анти-алиасинга, такие как *Adaptive* *DMC* и *Progressive Sampling*, чтобы уменьшить искажения и дать четкую и реалистичную графику.

Методы субдивизии поверхностей – для более детализированных моделей в *V-Ray* используются методы субдивизии поверхностей, такие как *Catmull-Clark* *subdivision surfaces*, для создания плавных и детализированных форм.

Реалистичные эффекты и объемное освещение – *V-Ray* позволяет добавить объемное освещение, такое как объемный свет и объемные материалы, для создания эффектов, таких как объемные тени и свечение.

Создание реалистичной графики с использованием *V-Ray* – это процесс, требующий понимания физических свойств света и материалов, настройки параметров рендеринга и применения разнообразных методов и техник. С правильными настройками и тщательной работой над деталями, *V-Ray* позволяет создавать впечатляющую реалистичную визуализацию.

## **3.6 Добавление звуков на сцену**

В процессе завершения проекта в *3ds Max* внимание уделяется наложению звуковых эффектов, придающих сцене атмосферность и полноту. Этот этап начинается с импорта аудиофайла через раздел «*Graphite Modeling Tools*», где выбранное звуковое сопровождение приобретает цифровое воплощение.

Следующим шагом является аккуратное размещение звукового объекта в трехмерном пространстве. С помощью инструментов трансформации точно устанавливается позиция и направление источника звука, взаимодействующего с окружающей сценой. Этот этап предоставляет контроль над пространственным распределением звуковых волн, что существенно влияет на общую атмосферу проекта.

После размещения звукового объекта наступает этап редактирования параметров звука. Здесь учтены детали, такие как громкость, тон, и даже эффекты эха, чтобы точно подстроить звуковое сопровождение под требования проекта. Это подразумевает не только настройку общих параметров звука, но и углубленное воздействие на характеристики звуковых волн.

Особое внимание уделяется анимации звука. Используя «*Curve Editor*», добавляются ключевые кадры, позволяя звуковым эффектам органично взаимодействовать с изменяющимися условиями сцены. Этот этап вносит динамизм и глубину в звуковое сопровождение, соответствуя изменениям визуальных элементов.

Завершая процесс, осуществляется экспорт сцены в выбранный формат с учетом звуковых данных. Это предварительная подготовка к окончательному тестированию в сторонних проигрывателях, что позволяет удостовериться в правильном воспроизведении звука в различных средах.

Таким образом, наложение звука в *3ds Max* на финальном этапе проекта – это не просто добавление аудиофайла, но тщательная работа с параметрами, анимацией и интеграцией звуковых эффектов, создающих цельное визуально-звуковое восприятие проекта.

# **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В процессе выполнения курсовой работы была проведена аналитическая рецензия на программное обеспечение, используемое в области трехмерного моделирования. В ходе данного обзора были проведены сравнительные анализы различных программных продуктов, предназначенных для редактирования трехмерных объектов. На основе результатов анализа были выбраны следующие технические инструменты: программное обеспечение *Autodesk 3ds Max* для *3D*-моделирования и система рендеринга *V-Ray*.

В процессе исследования было установлено, что для успешного *3D*-моделирования необходимо владеть различными навыками и компетенциями. Среди ключевых навыков отмечается способность к наведению текстур на трехмерные объекты и настройке визуализации, что позволяет достичь уровня реализма, приближенного к реальному миру. Эти навыки представляют собой лишь часть широкого спектра требуемых компетенций, необходимых для успешного выполнения задач в сфере трехмерного моделирования.

В соответствии с заданием был создан анимационный ролик с самостоятельно смоделированным помещением для танцев и прочими декоративными элементами. Само помещение проработано и детализировано: имеет двери, окна, подоконники, вешалки, стулья, колонки, зеркала, кладовую комнату, лампы, люстры, плинтуса, скамейки, потолок и пол. В помещении находятся мультяшные персонажи: тренер и подопечные. Подопечные имеют анимацию танца, а тренер анимацию слежки. Освещение в помещении выглядит реалистично при помощи дополнительно установленной продвинутой системы рендеринга *V*-*Ray*.

Данный анимационный ролик можно использовать в качестве интерактивного макета, например, для рекламы заведения; при создании сцены мультфильма, или вовсе интегрировать в 3*D*-игру.

Техническая документация к проекту и сам проект проверены системой «Антиплагиат», оригинальность составила 83,87%.

Авторские права на программную часть проекта принадлежат автору курсовой работы.

**Список использованных источников**

1. «3*ds* *Max*. Основы. Как и с чего начать?» [Электронный ресурс] – Режим доступа: *https*://*habr*.*com*/*ru*/*post*/326532/ – Дата доступа: 22.10.2023.
2. Горелик, А. И., «Самоучитель 3*ds* *Max* 2018» / А. И. Горелик. – СПб.: «Питер», 2018. – 487 с.
3. «Простой *Blender*. Часть 1» [Электронный ресурс] – Режим доступа: *https*://*habr*.*com*/*ru*/*post*/272519/ – Дата доступа: 10.10.2023.
4. Иванов, И. В., «Творчество с *Blender*» / И. Е. Иванов – СПб.: «Питер», 2017. – 510 с.
5. «*Blender* *Basics* 4-*rd* *edition*» / Джеймс Кронистер – СПб.: «Питер», 2019. – 570 с.
6. «Самоучитель по *Wings* 3*D*» / Ричард Джонс – Издательство: СПб.: «Питер», 2020. – 344 с.
7. Швембергер С., Щербаков И., Горончаровский В. «3*ds* *Max*: художественное моделирование и специальные эффекты»: «БХВ-Петербург», 2006. – 320 с.