

МИНОБРНАУКИ РОССИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«Российский государственный гуманитарный университет»
(ФГБОУ ВО «РГГУ»)**

**ФАКУЛЬТЕТ «ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И БЕЗОПАСНОСТИ»
Кафедра «Информационных технологий и систем»**

3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика»

Направленность: Информационно-коммуникационные технологии цифровой
трансформации

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

РПД адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями
здоровья и инвалидов

Москва 2024

3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ

Рабочая программа дисциплины

Составитель:

к.х.н., доц., доц. А.М. Подорожный

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания кафедры

Информационных технологий и систем

№ 8 от 04.03.2024 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1	Пояснительная записка.....	4
1.1.	Цель и задачи дисциплины	4
1.2.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций	4
1.3.	Место дисциплины в структуре основной образовательной программы	5
2	Структура дисциплины.....	5
3	Содержание дисциплины	5
4	Образовательные технологии	6
5	Оценка планируемых результатов обучения.....	7
5.1.	Система оценивания	7
5.2.	Критерии выставления оценки по дисциплине.....	7
5.3.	Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	9
6	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	10
6.1.	Список литературы	10
6.2.	Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет».....	11
6.3	Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы	11
7	Материально-техническое обеспечение дисциплины	11
8	Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов	12
9	Методические материалы.....	13
9.1.	Планы практических занятий. Методические указания по организации и проведению.....	13
Приложения		
	Приложение 1. Аннотация дисциплины.....	23

1 Пояснительная записка

1.1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины: изучение основ моделирования и технологий создания трехмерных объектов и сцен с помощью современных систем компьютерного дизайна для применения в различных предметных областях.

Задачи изучения дисциплины:

- формирование систематизированного представления о принципах, методах, технологиях трехмерного моделирования объектов, сцен, персонажей, интерьеров и экстерьеров;

- получение навыков практической работы с современными системами компьютерного 3D-моделирования и дизайна для разработки приложений в различных предметных областях.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ПК-2. Способен разрабатывать, тестировать и адаптировать прикладное программное обеспечение	ПК-2.1. Знает основные среды для разработки программного обеспечения, методы тестирования и адаптации прикладного программного обеспечения.	Знать: средства программирования для 3D плагинов и движков, методы их тестирования и адаптации.
	ПК-2.2. Умеет разрабатывать, тестировать и адаптировать прикладное программное обеспечение.	Уметь: создавать, тестировать и адаптировать 3D скрипты, плагины и другие программные продукты.
	ПК-2.3. Владеет современными языками программирования и методиками разработки, тестирования и адаптации прикладного программного обеспечения.	Владеть: основами 3D моделирования и программирования, методиками разработки, тестирования и программирования прикладного ПО.
ПК-6. Способен настраивать, эксплуатировать и сопровождать информационные системы и сервисы	ПК-6.1. Знает методы настройки, порядок и мероприятия по эксплуатации и сопровождению информационных систем и сервисов.	Знать: основы компьютерного моделирования трехмерных объектов и сцен, технологии создания реалистичных сцен с использованием источников освещения, текстурных карт и материалов.
	ПК-6.2. Умеет организовывать настройку, эксплуатацию и сопровождение ИС и серви-	Уметь: создавать и редактировать простые и детализированные 3D объекты, наносить текстуры на объ-

	сов.	екты со сложной поверхностью, моделировать трёхмерные сцены, настраивать источники света, камеры и осуществлять визуализацию.
	ПК-6.3. Владеет навыками управления конфигурацией ИС и сервисов в процессе эксплуатации, решения проблем и консультирования пользователей ИС и сервисов.	Владеть: навыками создания и обработки графических образов с использованием систем моделирования трехмерных сцен с помощью современных систем компьютерного моделирования и дизайна.

1.3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «3D-моделирование» относится к части дисциплин, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки «Прикладная информатика».

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, формируемые в ходе изучения дисциплин, «Архитектура вычислительных систем», «Физические основы информационных технологий», «Компьютерная графика в задачах цифровой трансформации».

Дисциплина изучается в 5 семестре курса обучения. В результате освоения дисциплины формируются компетенции, необходимые для освоения дисциплин «Мультимедиа технологии и системы», «Технологии записи, синтеза и воспроизведения звука и видео».

2 Структура дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 академических часов.

Структура дисциплины для очной формы обучения

Объем дисциплины в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Семестр	Тип учебных занятий	Количество часов
5	Лекции	14
5	Практические занятия	28
Всего:		42

Объем дисциплины в форме самостоятельной работы обучающихся составляет 66 академических часов.

3 Содержание дисциплины

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1.	Основы 3D моделирования.	Этапы построения 3d моделей. Характеристика полигонального и сплайнового моделирования. Текстурирование: моделирование глянцевого и матовой поверхности, прозрачности, свойства текстеля. Источники света: имитация солнца, искусственного освеще-

		щения, прожектор, пасмурная погода, более сложные эффекты. Рендеринг реального времени и предварительный. Растеризация примитивов. Лучевые методы: Ray Casting, Ray Tracing, Path Tracing, более сложные методы рендеринга.
2.	Системы координат, проекции, ПО 3D графики.	Виды глобальных систем координат, статичные проекции, перспективная и ортогональная 3D проекции. Локальная система координат, применение, Pivot Point. Возможности и сферы применения ведущих 3d программных средств: AutoCad, 3D S Max, Maya, Blender, ZBrush,
3.	Полигональное моделирование.	Свойства сетки Mesh, вершин, ребер, граней, полигонов. Топология фигуры, ее роль. Преобразования примитивов, виды модификаторов, нормали, сглаживание. Копирование и клонирование, массивы, выравнивание, булевы операции, контейнеры. Методы редактирования вершин, ребер, граней и полигонов, возможности Soft Selection.
4.	Сплайновое моделирование.	Основные принципы Surface – моделирования. Специальные команды модификатора Edit Spline: Cross-insert, Fuse, Areaselection. Способы создания сложной сетки объектов. Кривые NURBS – CV-curve и Point Curve. Построение основных поверхностей NURBS – Ruled, U-loft, Cap, Blend, Rail. Проецирование кривых на поверхности – Vector Projection. Вырезание отверстий в NURBS поверхностях.
5.	Технология работы с материалами и текстурными картами.	Принцип работы UV – координат. Назначение модификатора UVW Mapping и изучение его настроек. Создание материалов с картой типа Bitmap и управление UV координатами на объекте. Назначение нескольких материалов на один объект и отдельный контроль UV координат. Изучение основных процедурных текстурных карт. Работа с картой Color Corrector для совместного применения с картой Bitmap. Применение карт Mix или Composite для смешивания нескольких карт между собой.
6.	Источники света и визуализация сцен.	Концепция физически точной визуализации (рендеринга) - выбор материала, типа освещения, камеры и экспозиции. Установка и настройка физической съёмочной камеры. Базовая настройка экспозиции камеры. Изучение основных типов фотометрических источников света и способы их настройки. Способы установки различных источников света для имитации искусственного освещения. Визуализация фотореалистичных изображений для интерьеров, экстерьеров, скульптинга и различных сцен.

4 Образовательные технологии

Для проведения учебных занятий по дисциплине используются различные образовательные технологии. Для организации учебного процесса может быть использовано электронное обучение и (или) дистанционные образовательные технологии.

5 Оценка планируемых результатов обучения

5.1. Система оценивания

Форма контроля	Макс. количество баллов	
	За одну работу	Всего
Текущий контроль: - защита отчета по практическому заданию - коллоквиум	4 балла	36 баллов
	4 балла	24 балла
Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)		40 баллов
Итого за дисциплину		100 баллов

Полученный совокупный результат конвертируется в традиционную шкалу оценок и в шкалу оценок Европейской системы переноса и накопления кредитов (European Credit Transfer System; далее – ECTS) в соответствии с таблицей

100-балльная шкала	Традиционная шкала		Шкала ECTS
95 – 100	отлично	зачтено	A
83 – 94			B
68 – 82	хорошо		C
56 – 67	удовлетворительно		D
50 – 55		E	
20 – 49	неудовлетворительно	не зачтено	FX
0 – 19			F

5.2. Критерии выставления оценки по дисциплине

Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
100-83/ A,B	«отлично»/ «зачтено (отлично)»/ «зачтено»	<p>Выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, может продемонстрировать это на занятиях и в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения.</p> <p>Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на</p>

Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
		уровне – «высокий».
82-68/ С	«хорошо»/ «зачтено (хорошо)»/ «зачтено»	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его на занятиях и в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей.</p> <p>Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами.</p> <p>Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «хороший».</p>
67-50/ D,E	«удовлетворительно»/ «зачтено (удовлетворительно)»/ «зачтено»	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами.</p> <p>Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «достаточный».</p>
49-0/ F,FX	«неудовлетворительно»/ не зачтено	<p>Выставляется обучающемуся, если он не знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами.</p> <p>Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции на уровне «достаточный», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</p>

5.3. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Вопросы к коллоквиумам

Тема 1.

1. Основные задачи 3D моделирования. (ПК-2.1)
2. Основные понятия, этапы построения 3D объектов. (ПК-2.1)
3. Применение 3D моделирования в различных видах дизайна. (ПК-2.1)
4. Применение 3D моделирования в киноиндустрии и мультимедиа. (ПК-2.1)
5. Функциональные возможности систем компьютерного моделирования и дизайна. (ПК-2.1)
6. Области применения 3D графики. (ПК-2.1)

Тема 2.

1. Глобальные системы координат в черчении и 3d графике. (ПК-2.2)
2. Виды перспектив в черчении и 3d графике. (ПК-2.2)
3. Локальная система координат, ее применение, Pivot Point. (ПК-2.2)
4. Назначение и основные характеристики пакетов САД. (ПК-2.2)
5. Универсальные: 3D Studio Max, Maya, Blender: характеристики, применение. (ПК-2.2)
6. Специализированные 3D редакторы: ZBrush, Unity 3D, Bryce и др., решаемые ими задачи. (ПК-2.2)

Тема 3.

1. Полигональное моделирование, его достоинства и недостатки, применение. (ПК-6.1)
2. Формирование каркасной модели 3D объектов. (ПК-6.1)
3. Сетка Mesh, топология объектов. (ПК-6.1)
4. Преобразования объектов и групп объектов. (ПК-6.1)
5. Редактирование вершин, рёбер, полигонов. (ПК-6.1)
6. Моделирование объектов с помощью базовых элементов формы. (ПК-6.1)
7. Модификаторы различных типов, их возможности. (ПК-6.1)
8. Моделирование объектов с помощью выдавливания и сглаживания полигонов. (ПК-6.1)

Тема 4.

1. Теоретические основы построения сплайнов и кривых Безье. (ПК-6.2)
2. Математическая основа, применение NURBS кривых. (ПК-6.2)
3. Принципы Surface – моделирования, команды модификатора Edit Spline. (ПК-6.2)
4. Способы создания сложной сетки объектов с помощью NURBS. (ПК-6.2)
5. Типы поверхностей, которые можно задать с помощью NURBS. (ПК-6.2)
6. Построение поверхностей NURBS различных видов. (ПК-6.2)
7. Модифицирование NURBS кривых: проецирование, вырезание отверстий. (ПК-6.2)

Тема 5.

1. Текстуры в 3D графике, матовые и глянцевые поверхности, преломление света. (ПК-6.3)
2. Понятие текстеля, свойства, виды текстур. (ПК-6.3)
3. Методы создания реалистических изображений с использованием материалов, текстур. (ПК-6.3)

4. Создание зеркальных, матовых, прозрачных поверхностей. (ПК-6.3)
5. Текстурные карты, модификаторы, материалы, их применение. (ПК-6.3)
6. Совместное применение текстурных карт. (ПК-6.3)

Тема 6.

1. Стандартные источники света в 3D S MAX. (ПК-2.3)
2. Специальные методы освещения, придающие реалистичность. (ПК-2.3)
3. Теоретические основы работы с источниками света в системах компьютерной графики. (ПК-2.3)
4. Методы создания трехмерных объектов и сцен в 3D S MAX. (ПК-2.3)
5. Установка и настройка съемочных камер. (ПК-2.3)
6. Рендеринг и его место в системах компьютерной графики. (ПК-2.3)
7. Методы растеризации примитивов и виртуальных лучей. (ПК-2.3)
8. Концепции фотореалистичной визуализации объектов, сцен, интерьеров, экстерьеров и персонажей. (ПК-2.3)

Из вопросов коллоквиумов к зачету составляются билеты, по два вопроса в билете, обязательно из разных разделов.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Список литературы

Основная литература

1. Хворостов, Д. А. 3D Studio Max + V-Ray + Corona. Проектирование дизайна среды : учебное пособие / Д.А. Хворостов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2024. — 333 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-802-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1851648>
2. Хорстманн, К. С. Современный JavaScript для нетерпеливых : практическое пособие / Кэй С. Хорстманн ; пер. с англ. А. А. Слинкина. - Москва : ДМК Пресс, 2021. - 288 с. - ISBN 978-5-97060-177-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1225356>
3. Горелик, А. Г. Самоучитель 3ds Max 2020 : самоучитель / А. Г. Горелик. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2020. - 544 с. - ISBN 978-5-9775-6618-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/11514832>.

Дополнительная литература

1. Большаков, В. П. Инженерная и компьютерная графика: учебное пособие / Большаков В.П., Тозик В.Т., Чагина А.В. - СПб: БХВ-Петербург, 2013. - 288 с. ISBN 978-5-9775-0422-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/941020>.
2. Чехлов, Д. А. V-Ray для Autodesk Maya: руководство по визуализации: практическое руководство. - Москва : ДМК Пресс, 2020. - 808 с. - ISBN 978-5-97060-870-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1210715>
3. Основы компьютерной графики [Электронный ресурс]: учеб. пособие / П. С. Шпаков, Ю. Л. Юнаков, М. В. Шпакова. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2014. – 398 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=507976>

4. Красильников, Н. Н. Цифровая обработка 2D- и 3D-изображений: учебное пособие / Красильников Н.Н. - СПб:БХВ-Петербург, 2011. - 601 с.ISBN 978-5-9775-0700-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/355314>.

6.2. Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет»

1. Рендер. Ведущий российский портал по 3D моделированию. Новости отрасли, мероприятия, электронный журнал, блоги специалистов, готовые модели, учебные ресурсы. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://render.ru/>
2. Fotagecrate. База визуальных эффектов, звуков и треков, видеуроков, доступных для скачивания и использования. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://footagecrate.com/>
3. Видеосмайл. Отечественный обучающий ресурс с уроками по созданию визуальных эффектов и подвижной графики, обзорами плагинов и инструментов, курсами по работе в различных программах. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://videosmile.ru/>
4. 3ddd. База 3D и 2D-работ, где можно покупать готовые разработки и помещать свои, на определенных условиях обмена. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://3ddd.ru/>

6.3 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Доступ к профессиональным базам данных: <https://liber.rsuh.ru/ru/bases>

Информационные справочные системы:

1. Консультант Плюс
2. Гарант
5. Gumroad. Ресурс, где можно свободно продавать свой контент и покупать работы других авторов. Имеется много видеуроков от ведущих специалистов. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://gumroad.com/>
6. Международная реферативная наукометрическая БД Scopus, доступная в рамках национальной подписки в 2019 г.
7. Компьютерные справочные правовые системы Консультант Плюс, Гарант
8. 2.1. Fotagecrate. База визуальных эффектов, звуков и треков, видеуроков, доступных для скачивания и использования. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://footagecrate.com/>

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для реализации программы дисциплины требуется:

- компьютеры, позволяющие работать с современными графическими и мультимедиа редакторами;
- объединение компьютеров в локальную сеть компьютерного класса с высокоскоростным выходом в интернет;
- для лекционного курса – посадочные места по количеству обучающихся, доска, мультимедиа проектор с экраном;
- оснащенное компьютером рабочее место преподавателя.

Технические средства обучения: сканер, аудио колонки и аудио наушники.

Используемое программное обеспечение:

1. Windows 10
2. Microsoft Office 2013 Pro
3. Mozilla Firefox 52.8.1 ESR
4. 3D S Max
5. Blender 3.1.2
6. Kaspersky Endpoint Security
7. Платформа ZOOM

8 Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- для слепых и слабовидящих: лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением; письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или могут быть заменены устным ответом; обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; письменные задания оформляются увеличенным шрифтом; экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

- для глухих и слабослышащих: лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме; экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением; письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением; экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих: в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих: в печатной форме, в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме, в форме электронного документа, в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих: устройством для сканирования и чтения с камерой SARA CE; дисплеем Брайля PAC Mate 20; принтером Брайля EmBraille ViewPlus;
 - для глухих и слабослышащих: автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих; акустический усилитель и колонки;
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата: передвижными, регулируемыми эргономическими партами СИ-1; компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

9 Методические материалы

9.1. Планы практических занятий. Методические указания по организации и проведению

Практическое задание №1. Моделирование в Blender.

- Рабочий стол Blender.
- Изменения сцены и объектов.
- Рендеринг и сохранение файла.
- Меш-объекты в Blender.
- Режим редактирования. Изменение формы объектов.
- Инструмент «Экструдировать».
- Инструмент «Подразделить».
- Модификаторы булевых операций.

Практическое задание №2. Окрашивание объектов в Blender

- Монтаж двухцветного объекта.
- Окраска поверхности цветом.
- Окраска цветом и текстурой.
- Окраска персонажа текстурами.

Практическое задание №3. Создание примитивов в 3D S Max.

- Общие положения.
- Построение примитивов.
- Операции с объектами.
- Создание объектов из примитивов.

Практическое задание №4. Редактирование каркасно-сеточной структуры 3D-объекта.

- Общие сведения.

- Редактирование сетки Edit Mesh.
- Редактирование многогранников Edit Poly.
- Плавное выделение Soft Selection.
- Видоизменения интерьера.
- Создание структурного объекта.

Практическое задание №5. Редактирование вершин, граней и полигональных поверхностей.

- Уровень Vertex в Edit Poly.
- Уровень Edge в Edit Poly.
- Уровень Polygon в Edit Poly.
- Создание вазы и тарелки.
- Операции с контейнерами и закреплением объектов.
- Создание головы персонажа.

Практическое задание №6. Разработка 3D-объектов на основе сплайнов.

- Редактирование линий.
- Редактирование геометрических фигур.
- Работа в Editable Spline.
- Создание фужера.
- Создание фонтана.
- Создание консервного ножа.
- Создание сплайнового каркаса.
- Построение поверхности с помощью Surface.
- Создание вазона с растением.
- Моделирование ложки.

Практическое задание №7. Размещение источников света и принципы освещения 3D-сцены.

- Стандартный, дневной и фотометрический свет.
- Освещение объектов различными источниками света.
- Освещение объектов прожекторами.
- Освещение сцены несколькими объектами.
- Моделирование солнечного света.
- Освещение небесным куполом Skylight.
- Освещение комнаты.
- Создание стола с настольной лампой.
- Создание софитов.

Практическое задание № 8. Наложение текстур на поверхности 3D-объектов.

- Редактор Material Editor.
- Параметры свечения и прозрачности.
- Карты текстур.
- Маппинг.
- Применение к объектам материала Камень.
- Создание стекла.

- Создание зеркала.
- Создание оштукатуренной стены.

Практическое задание № 9. Визуализация 3D-объектов.

- Выбор разрешения и размеров изображения.
- Параметры окружающей среды.
- Расчет трассировки лучей.
- Выбор материалов.
- Работа с камерами.
- Создание анимации.
- Выбор формата файла.
- Визуализация комнаты.
- Визуализация созданных ранее объектов.

В практических заданиях методы и команды 3D моделирования изучаются в форме контактной работы, а моделирование конкретных объектов выносится на самостоятельную работу.

Пример пошаговой инструкции к практическому заданию.

Практическое задание № 3

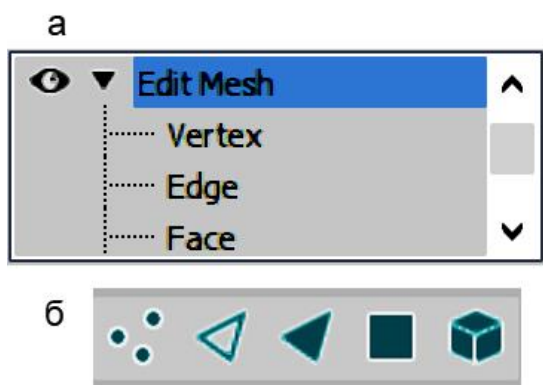
РЕДАКТИРОВАНИЕ КАРКАСНО-СЕТОЧНОЙ СТРУКТУРЫ 3D-ОБЪЕКТА

Цель работы: научиться видоизменять структуру 3D-объекта.

1. Общие сведения

Редактирование каркасно-сеточной структуры позволяет с высокой точностью изменять форму объектов. Такая работа проводится в тех случаях, когда необходимо создавать точные объекты повышенной сложности: лица игровых персонажей, компьютерную анимацию в фильмах, точное моделирование автомобилей и т. д. Однако в ходе редактирования плоские полигоны остаются, в чём легко убедиться, отключив для объекта параметр **Smooth** (сглаживание).

Все полигоны **Objects** состоят из подобъектов **Sub-objects** – совокупности простых геометрических форм, трансформация которых позволяют получить любые формы. В 3ds Max имеется пять уровней выделения подобъектов, которые можно включить как в списке модификаторов, так и в виде отдельных кнопок (рисунок 1):



- **Vertex** (Вершина) - точка в пространстве, определяемая значениями координатных осей;

- **Edge** (Ребро) - прямая линия, соединяющая две вершины;

- **Face** (Грань) - треугольник, состоящий из трех вершин и трех соединяющих ребер;

- **Polygon** (Многоугольник) - плоская поверхность, состоящая более чем из од-

Рис. 1. Включение подобъектов: а – в списке модификаторов, б – в виде кнопок.

ной грани;

- **Element** (Элемент) - совокупность нескольких граней с общими вершинами.

Выделение подобъектов сетки

Для редактирования подобъектов нужно преобразовать объект в редактируемую сетку Editable Mesh. Это можно сделать несколькими способами:


1. В **Modify** выполнить **Modifier List** → **Edit Mesh** (Редактировать сетку).
2. Выделить объект, в главном меню выбрать **Modifiers** → **Mesh Editing** → **Edit Mesh**;



3. Включить вкладку **Modify** и далее **Mesh Select** (Выделение сетки)
4. Выделить объект и в контекстном меню **Transform** (Преобразовать) выбрать **Convert To** (Преобразовать в) → **Convert To Editable Mesh** (Преобразовать в редактируемую сетку);

Во всех случаях справа внизу появится окно с примерно одинаковым набором команд. Но более полный набор параметров выводится при использовании первого и второго из указанных способов. Кроме того, первый и второй способы обратимы, эти команды можно стереть, выбрав в контекстном меню **Delete**. То есть, они по двум причинам предпочтительнее необратимых способов 3 и 4.

При работе с большими сценами использование модификаторов для редактирования сеток требует больших затрат оперативной памяти, т.к. модификаторы хранят в памяти все преобразования и команды, что может затруднить, или сделать невозможной работу на аппаратуре невысокого класса. Тогда лучше перейти в режим работы с редактируемыми сетками (Editable Mesh). То есть, способы 3 и 4 являются предпочтительными с точки зрения затрат оперативной памяти. Но тогда нельзя будет отменить сделанную команду.

- 1.1. После включения 3ds Max нажмите **Alt+W**, или кнопку **Maximize Viewport Toggle**, самую крайнюю в нижнем левом углу интерфейса. Останется только трёхмерная проекция. При повторном нажатии этой кнопки восстановятся исходные 4 вида. Для удобства работы используйте одно из этих положений.
- 1.2. Создайте сферу и рядом бокс. Примените к сфере команду **Modifier List** → **Edit Mesh**, нажмите **Vertex**, появляются вершины. Для наглядности включите также кнопку  **Show end result on/off toggle** (Показываем конечный результат включением/выключением тумблера), при этом в объемной проекции становятся видны рёбра.

2. Редактирование сетки Edit Mesh

Каждую вершину можно выделить и переместить её. При нажатом **Ctrl** можно выделить несколько вершин, их можно не только перемещать, но вращать, масштабировать относительно друг друга. Даже если выделить вершины, не имеющих общих рёбер, они всё равно будут двигаться в одном направлении. Вершины двигаются не сами по себе, за ними тянутся связанные с ними рёбра и грани.

- 2.1. Выделите вершины и передвиньте их, снаружи и внутрь сферы. При нажатом **Ctrl** выделите несколько вершин, примените к ним разные команды. Вершины двигаются вместе. Выделите несмежные вершины и к ним примените команды. Их движения также синхронны. Обратите внимание, что грани перестали быть плоскими.

Более сложные команды можно проводить с помощью свитков панели **Edit Mesh** или команд правой кнопки мыши, где появляются списки **tools 1** и **tools 2** (здесь команд меньше, чем в свитках).

Рассмотрим в режиме **Vertex** команды редактирования, помещенные в свиток **Edit Geometry** (Редактирование геометрии).

Attach (Объединить) – команда позволяет объединить объекты друг с другом на любом уровне выделения. Возникает новый объект с общим именем, цветом и свойствами.

2.2. Кликните по любому элементу сферы, нажмите **Attach** затем кликните по боксу. Он приобретает цвет сферы, на нем проявляются вершины и рёбра. Эти вершины тоже можно деформировать, в том числе вместе с вершинами сферы. Это теперь единый объект.

Команда **Detach** (Отсоединить) позволяет разъединять объект на несколько независимых объектов. Для этого нужно выделить отсоединяемую часть и нажать кнопку **Detach**.

В 3ds Max можно устанавливать разные способы выделения объектов.

2.3. Выберите **Edit** → **Selection Region** → **Lasso Region**, после чего с помощью лассо выделите полученный неправильный шестигранник. Нажмите **Detach**, появляется окно, в котором можно дать новому объекту имя, или сделать выделенную часть не отдельным объектом, а клоном или элементом. Не выставляя флажков, сохраните объект – вершины в шестиграннике исчезли, он отделился.

Команда **Weld** (Объединить) используется для объединения вершин объекта. Чтобы применить команду, необходимо выделить несколько вершин объекта и нажать кнопку **Selected** (Выбранные). При этом в поле справа должно быть установлено расстояние, при котором эта команда выполнима.

2.4. Выделите две и более вершины и нажмите **Selected**, поставив в окошко значение **0,1cm**. Если появляется окошко, говорящее о том, что команду выполнить нельзя, то измените число в несколько раз в большую или меньшую сторону. При выполнении команды выделенные вершины превращаются в одну, с которой можно выполнять преобразования.

Команда **Break** (Разбить) обратна соединению. Она позволяет разделять одну вершину на несколько, с созданием смежных граней. Чтобы увидеть разделенные вершины, надо их сместить в пространстве.

2.5. Выделите вершину и нажмите **Break**, после чего применяйте к этой вершине операцию перемещения. Оказывается, что вершина разбивается на 8 и более вершин отодвигается один из треугольников, у которого ребро, противоположное вершине, остается на месте. Внутри – чёрная «изнанка» нашей деформированной сферы.

Команда **Chamfer** (Скосить) позволяет разделять ребра и вершины, создавая эффект скоса. При применении команды к ребру вместо него образуется плоскость и несколько новых ребер, окружающих эту плоскость. Ширина отступа задается в поле справа от кнопки **Chamfer**.

2.6. Перейдите на шестигранник, выделите ребро и примените к нему операцию **Chamfer** (на простой фигуре результат будет заметнее).

Команда **Remove Isolated Vertices** (Удалить изолированные вершины) удаляет те вершины объекта, которые не связаны ребрами с основой. Такие вершины могут появиться после редактирования объекта (разделения и т.п.).

Помимо базовых трансформаций, к вершинам также можно применять различные имеющиеся в Modifier List модификаторы, их десятки. Перед применением модификаторов к вершинам, их нужно сначала выделить.

В качестве примера рассмотрим модификатор **Lattice** (решетка), он превращает объект в решётку из полигонов двух видов: прутья – Struts и узлы – Joints. Можно настроить довольно много параметров, характеризующих размеры, форму, текстуру, другие свойства этих полигонов.

2.7. Включите модификатор **Lattice**, поставьте положение **Both** (применение к вершинам и рёбрам). Если получилась крупная, непонятная фигура, то для обоих видов полигонов надо поставить очень маленькие значения радиусов. А потом их можно увеличивать, изменять другие параметры. Сделайте из семигранника решётку произвольной формы.

3. Редактирование многогранников Edit Poly

Помимо преобразования Editable Mesh, в 3ds Max существует возможность преобразования объекта в редактируемый многогранник (**Editable Poly**). Преобразовать объект в редактируемый многогранник можно из его контекстного меню или в панели Modify (Изменить).

Редактируемый многогранник является более поздней и совершенной разработкой. Здесь в дополнение к уже описанному имеются другие, иногда довольно сложные инструменты. Рассмотрим некоторые из них.

Команда **Extrude** (Выдавить) позволяет выдавливать рёбра, грани, полигоны и элементы. Выдавливание состоит в смещении элемента вдоль своей нормали. Для выдавливания следует выбрать необходимый уровень редактирования, выделить нужные подобъекты. Подобъекты можно переместить (выдавить) движением мышки, либо задать значение смещения в поле справа от команды.

3.1. Создайте **GeoSphere** (геосферу), примените к ней **Modifier List** → **Edit Poly**, выделите **Vertex**, включите **Ignore Backfacing** (чтобы команды не дублировались на противоположной стороне).

3.2. Выделите любую вершину, нажмите **Extrude**, вернитесь к вершине и потяните её мышкой. На поверхности сферы образовалась пирамида (что легко установить, покрутив видовой куб). **Extrude** выключите. Выделите область с несколькими вершинами, примените к ним **Extrude**, получается несколько одинаковых пирамидок.

3.3. Выделите ещё раз вершину, но теперь нажмите кнопку **Setting** справа от **Extrude**, появляется панель с числовыми данными. Нажмите несколько раз на +, потом на ✓, должны получиться ступенчатая пирамида, каждая ступень круче предыдущей.

Команды **Push/Pull** (вытягивание/вдавливание рельефа) и Relax – разглаживание рельефа) относятся к простейшим инструментам Скульптинга. Это цифровое изобразительное искусство, в ходе которого на компьютере создаются реалистичные 3d модели, похожие на скульптуры из пластилина или глины.

3.4. Перейдите в свиток **Paint Deformation**, выделите вершину, нажмите **Push/Pull**, вернитесь к вершине и совместите с ней возникший зелёный круг с перпендикуляром. Появляется конус, не имеющий резкой границы с поверхностью сферы. По окончании операции **Push/Pull** тоже надо выключать.

3.5. Выделите несколько соседних вершин, и к ним примените **Push/Pull**, появляется выпуклость из нескольких вершин, с плавными переходами. Поставьте в **Push/Pull Value** отрицательное число, выделите одну или несколько вершин и нажмите **Push/Pull**. На поверхности сферы должна образоваться вмятина.

3.6. Выделите половину области с несколькими вершинами, созданную в **3.2**. Примените к ней команду **Relax**. Выделенная часть становится практически шарообразной. Но при масштабировании становятся заметным, что небольшие пирамидки всё же присутствуют.

Инструмент **QuickSlice** создаёт новые рёбра. Им удобно что-то резать. Он может вырезать в объекте проёмы, может разрезать объект на части. А также способен производить с объектом трудно объяснимые трансформации.

3.7. Уберите флажок **Ignore Backfacing** (будем резать насквозь). Выделите несколько вершин, нажмите **QuickSlice**, после чего на клавиатуре нажмите **Delete**. Получился сквозной проем в сфере, причем с обратной стороны дыра больше.

*Здесь хорошо заметно, что по умолчанию внутренняя поверхность 3d объекта не существует. Внутри 3d фигуры находится чёрное пространство (за исключением участков, подвергавшихся преобразованиям в свитках **Edit Poly**).*

3.8. Нажмите **QuickSlice**, вернитесь в вид 3d проекции. Курсор немного изменяет свой вид, и от него отходит луч, пересекающий сферу. Кликните по другой стороне луча, он превращается в линию, которую легко можно вращать, захватывая разные участки сферы. Поставьте луч примерно на диаметр сферы и нажмите **Delete**. Сфера разделилась на две части.

3.9. Но это всё равно один объект. В этом легко убедиться, перейдя опять на вкладку **Create** и попытавшись перемещать, вращать, масштабировать фигуру. Обе половины двигаются абсолютно одинаково.

Как видно из интерфейса **Edit Poly**, в свитках **Edit Verticles**, **Edit Geometry**, **Paint Deformation** есть и другие инструменты с интересными и полезными свойствами. Кроме того, мы рассмотрели только интерфейс кнопки **Vertex**, не нажимали **Edge**, **Face**, **Polygon**, **Element**, а там есть масса отличий, много новых инструментов и свойств.

3d Studio Max настолько мощная программа, что кратко описать все тонкости работы с ним невозможно. Требуется длительная работа для того, чтобы их освоить.

4. Плавное выделение **Soft Selection**


Возникает среди других свитков при появлении сетки **Editable Poly** или **Editable Mesh** (у свитка в **Editable Poly** больше инструментов). Определяет ослабление выделения по параметрам:

- **Use Soft Selection** (Использовать плавное выделение) - активирует функцию плавного выделения;
- **Falloff** (Спад) - настраивает степень выделения;
- **Pinch** (Заострение) - задает крутизну уровня спада выделения;
- **Bubble** (Закругление) - задает пологость спада выделения.

Параметры **Pinch** (Заострение) и **Bubble** (Закругление) непосредственно определяют характер взаимодействия соседних вершин при их трансформациях. Их влияние отражается на приведенном в свитке графике. Для разных значений параметров **Soft Selection** при трансформации будет затронуты разные вершины, и в разной степени.

4.1. Постройте сферу, включите для нее модификатор **Edit Poly** или **Edit Mesh**, включите **Vertex** и **Ignore Backfacing**.

4.2. Выделите вершину и осторожно вытягивайте её из сферы, приблизительно вдоль нормали, для контроля вращайте видовой куб. На сфере должен получиться выступ с острой вершиной и плавными границами, остальные вершины остались на месте.

- 4.3. Раскройте **Soft Selection**, включите **Use Soft Selection**, поставьте значение параметра **Falloff** примерно в 3 раза меньшее диаметра сферы. Далее будем вытягивать вершины при разных значениях **Pinch** и **Bubble**.
- 4.4. Выделите вершину, вокруг нее другие вершины становятся желтыми, зелеными, синими. Это показывает, в какой степени они будут затронуты при изменении выделенной, красной вершины, что придаст плавность редактированию. Поставьте нулевые значения в поля **Pinch** и **Bubble** и вытяните вершину приблизительно по нормали. На сфере тоже получается выступ с острой вершиной, но соседние вершины становятся затронутыми выделением.
- 4.5. Выделите ещё вершину и поставьте **Pinch = 2, Bubble = 0**. Имеющийся на свитке график изменился. Вытяните вершину из сферы, тоже получается выступ с острой вершиной, но по краям его на сфере имеются углубления. Похоже на график, изображенный на свитке.
- 4.6. Ещё выделите вершину и поставьте **Pinch = 0, Bubble = 2**. При вытягивании получается выступ в виде площадки с ямкой посередине. И это похоже на график в свитке **Soft Selection**.
- 4.7. Для следующей выделенной вершины, меняя **Pinch** и **Bubble**, добейтесь графика с приблизительно горизонтальной площадкой. Теперь при вытягивании вдоль нормали получается выступ без острой вершины. Имеются несколько вершин, рёбра которых образуют тупые углы, что лучше видно при включении кнопки , **Show end result on/off toggle**.

*Таким образом, свиток **Soft Selection** позволяет реализовать трансформации с участием соседних вершин, что лучше соответствует форме объектов реального мира.*

5. Видоизменения комнаты

- 5.1. Откройте созданную в предыдущей работе комнату, разгруппируйте объекты, выберите чайник.

Далее от чайника надо отделить крышку, перевернуть её и положить на стол.

- 5.2. Переходим в **Edit Poly**, выделяем **Element**. Оказывается, стандартный чайник состоит из 4-х элементов. Отделяем крышку, переворачиваем, нажимаем **Detach** – крышка превратилась в отдельный объект. В этом легко убедиться, вернувшись во вкладку **Create**. Крышка и чайник выделяются и редактируются отдельно.
- 5.3. Далее надо передвинуть и повернуть крышку чайника так, чтобы она опиралась на поверхность стола двумя точками, как в реальном мире. Контроль осуществляется по проекциям **Left** и **Front**.

Следующее задание: произвольно видоизменить чайник, изменить его размеры и форму, но так, чтобы крышка плотно закрывалась (можно поменять её диаметр), а носик и ручка остались функциональными.

Среди модификаторов есть те, которые деформируют объекты простыми методами. К ним относятся:

- **Bend** – сгиб;
- **Taper** – конус (заострение);
- **Twist** – скручивание;
- **Noise** – шум;
- **Lattice** – превращение в решетку;

- *Slice* – разрезание объекта;
- *Relax* – разглаживание;
- *Stretch* – вытягивание;
- *Wave* – волны по поверхности;
- *Ripple* – рябь, пульсация;
- *Rush* – надувание.

- 5.4. Ещё раз включите для чайника **Edit Poly** → **Element**, для выделенной центральной части примените модификаторы (можно несколько), поэкспериментируйте с параметрами. Но в конце должен получиться сосуд, к которому прочно прикреплены носик и ручка (за ручку легко взяться).
- 5.5. Если у вас возникли нежелательные эффекты (например, чайник перестаёт выделяться, с ним ничего нельзя сделать) – вернитесь назад и исключите какие-либо из модификаторов. До тех пор, пока объект не станет вести себя нормально.
- 5.6. Поставьте чайник на поверхность стола с помощью инструмента **Align**. Сначала выделяем стол, потом кликаем по **Align**, потом выделяем чайник. В таблице выравниваем только по **Z Position, Current Object** ставим на **Maximum, Target Object** на **Minimum** (верх стола совмещается с низом чайника).
- 5.7. Берём крышку чайника, передвигаем и вращаем её до совмещения с верхом чайника, который она должна закрывать (обязательно во всех трёх проекциях: сверху, снизу, сбоку).
- 5.8. Если крышка закрывает чайник неплотно, то нужно увеличить её диаметр. Включаем масштабирование, и аккуратно изменяем крышку по **X** и **Y** на несколько процентов (одинаково), процент покажется в окошках **X:** и **Y:** в нижней части экрана.
- 5.9. Крышку обратно ставим на стол, двумя точками, выравниваем крышку и чайник по поверхности стола инструментом **Align**.
- 5.10. Изогните ножки стола. Для этого можно воспользоваться модификатором **Bend**, изогнуть ножку по одной из осей параметром **Angle**, затем выйти из модификатора и повернуть изгиб в сторону угла стола.

6. Создание структурного объекта

- 6.1. На командной панели **Create** нажмите кнопку **Shapes**, выберите инструмент **Rectangle** и нарисуйте прямоугольник в окне проекции **Top**. Перейдите на командную панель **Modify** и в свитке параметров введите значения **36** в полях **Length** и **Width**.
- 6.2. В списке модификаторов выберите **Extrude**. Введите **Amount = 60**. Введите **Segments = 6**, чтобы разбить башню по высоте на шесть сегментов. Снимите флажки **Cap Start** (Накрыть снизу) и **Cap End** (Накрыть сверху), чтобы удалить верхнее и нижнее основания объекта.
- 6.3. В списке модификаторов выберите **Taper**. Введите **Amount = -0,5**. В результате верхнее основание станет меньше нижнего. Далее выберите модификатор **Lattice**, он позволяет визуализировать вершины и ребра.
- 6.4. Создайте другой объект: **GeoSphere** радиусом **20**.
- 6.5. Нажмите кнопку **Select Object** (Выделить Объект) на главной панели инструментов и щелкните по башне. Выделите строчку **Lattice** в стеке модификаторов и, щелкнув правой кнопкой мыши, выберите команду копировать. В результате параметры модификатора будут скопированы в буфер.
- 6.6. Выделите геосферу. Щелкните правой кнопкой мыши на строчке **GeoSphere** в сте-

ке модификаторов. Выберите в появившемся меню команду **Paste Instanced** (Вставить как образец).

В результате, модификатор, воздействующий на геосферу, приобретёт **двустороннюю связь с оригиналом**. Имя модификатора, отмеченного при этом курсивом, является образцом. При изменении значения модификатора Lattice Геосферы, будут меняться параметры этого модификатора на Башне.

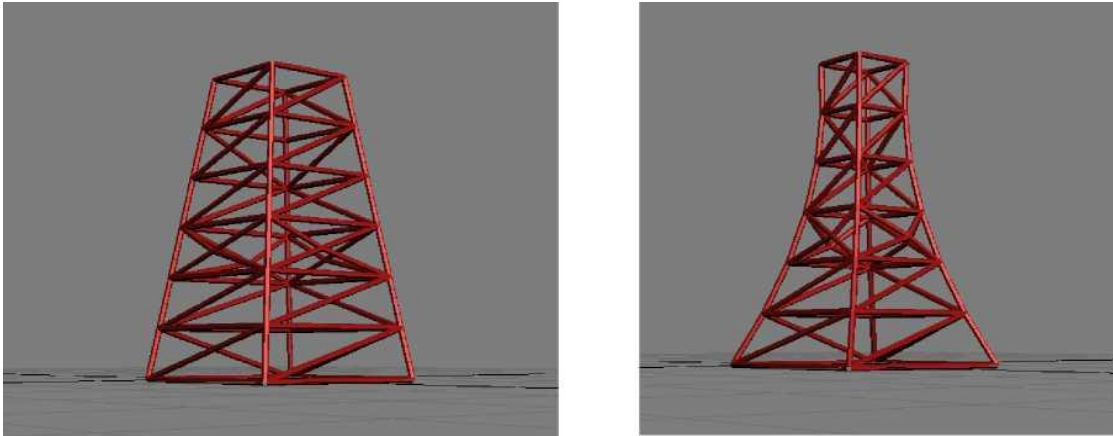




Рис. 2. Конечный вид структурного объекта.

6.7. В параметрах геосферы поставьте галочку на **Struts Only from Edges** (Только перемычки из ребер), чтобы убрать сферы в узлах решетки. В разделе **Struts** (Перемычки) введите **Radius = 0,8**, **Sides = 6**. Во вкладке отображения модификаторов включите режим  **Make unique**, чтобы получилась независимая копия.

Теперь полученное изображение геосферы можно будет объединить с изображением башни. Далее опять работаем с башней.

6.8. Выделите башню. В окне модификаторов включите **Taper**, а далее в списке модификаторов выбираем **Edit Mesh** (Правка сетки). Решётка исчезнет. В **Edit Mesh** выберите режим **Face** (Грань).

6.9. Щелкните правой кнопкой мыши в поле проекций, выберите **Object Properties**, вкладку **Display Properties**, в ней установить флажок на **Backface Cull** сняв галочку **Edges Only**, чтобы увидеть все смежные ребра.

6.10. Выберите вариант **Edge** (Ребро). Выделяющей рамкой необходимо выделить все ребра, нажать в параметрах кнопку **Visible** (Видимый) и кнопку  **Show End Result on/off toggle**. Должен получиться результат, показанный на рисунке 2 слева.

6.12. Измените параметры **Заострения** так, чтобы получилось изображение рисунке 2 справа.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины: изучение основ моделирования и технологий создания трехмерных объектов и сцен с помощью современных систем компьютерного дизайна для применения в различных предметных областях.

Задачи дисциплины:

- формирование систематизированного представления о принципах, методах, технологиях трехмерного компьютерного моделирования объектов, сцен, персонажей, интерьеров и экстерьеров;
- получение навыков практической работы с современными системами компьютерного 3D-моделирования и дизайна для разработки приложений в различных предметных областях.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- Знать: средства программирования для 3D плагинов и движков, методы их тестирования и адаптации; основы компьютерного моделирования трехмерных объектов и сцен, технологии создания реалистичных сцен с использованием источников освещения, текстурных карт и материалов.
- Уметь: создавать, тестировать и адаптировать 3D скрипты, плагины и другие программные продукты; создавать и редактировать простые и детализированные 3D объекты, наносить текстуры на объекты со сложной поверхностью, моделировать трёхмерные сцены, настраивать источники света, камеры и осуществлять визуализацию.
- Владеть: основами 3D моделирования и программирования, методиками разработки, тестирования и программирования прикладного ПО; навыками создания и обработки графических образов с использованием систем моделирования трехмерных сцен с помощью современных систем компьютерного моделирования и дизайна.