

Учреждение образования  
«Белорусский государственный университет культуры и искусств»

Факультет культурологии и социокультурной деятельности

Кафедра информационных технологий в культуре

СОГЛАСОВАНО  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
«    » \_\_\_\_\_ П.В. Гляков  
2018 г.

СОГЛАСОВАНО  
Декан факультета

\_\_\_\_\_  
«    » \_\_\_\_\_ И.Н. Воронович  
2018 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС  
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

**ТРЕХМЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И АНИМАЦИЯ**

*для специальности*

*1-21 04 01 Культурология (по направлениям),  
направления специальности 1-21 04 01-02 Культурология (прикладная),  
специализации 1-21 04 01-02 04 Информационные системы в культуре*

3 семестр обучения

Составитель:

**С.А. Гончарова**, доцент кафедры информационных технологий в культуре учреждения образования «Белорусский государственный университет культуры и искусств», кандидат технических наук, доцент

Рассмотрено и утверждено  
на заседании Совета университета «26» июня 2018 г.  
протокол № 10

Составитель:

*С.А. Гончарова, доцент кафедры информационных технологий в культуре учреждения образования “Белорусский государственный университет культуры и искусств”, кандидат технических наук, доцент*

Рецензенты:

*кафедра информационных технологий учреждения образования «Белорусский государственный университет»;*

*Е.А. Криштаносова, доцент учреждения образования «Белорусский государственный университет культуры и искусств», кандидат культурологии, доцент.*

Рассмотрен и рекомендован к утверждению:

*Кафедрой информационных технологий в культуре (протокол от 26.04.2018 г. № 8);*

*Советом факультета культурологии и социокультурной деятельности (протокол от 28.05.2018 г. № 9)*

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |    |
|---|----|
| 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  | 4  |
| 2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ   | 7  |
| 2.1 Конспекты лекций  | 7  |
| 3. ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ  | 18 |
| 3.1 Описание лабораторных работ   | 18 |
| 4. РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ   | 63 |
| 4.1 Задания для контролируемой самостоятельной работы студентов                                   | 63 |
| 4.2 Перечень контрольных вопросов по дисциплине   | 64 |
| 4.3 Перечень вопросов к зачету  | 64 |
| 4.7 Критерии оценки результатов учебной деятельности студентов                                    | 65 |
| 5. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ   | 67 |
| 5.1 Учебная программа   | 67 |
| 5.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины для очной формы<br>получения высшего образования | 67 |
| 5.3 Список основной литературы  | 68 |
| 5.4 Список дополнительной литературы  | 68 |
| 5.5 Перечень рекомендуемых электронных образовательных ресурсов                                   | 68 |

# 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В условиях современного общества неотъемлемым качеством квалифицированного специалиста сферы культуры и искусства становится высокий уровень владения технологиями трехмерного компьютерного моделирования. Это предполагает знание основных программ 3D графики и умение применять их интегрировано на всех этапах разработки художественного продукта, а также знакомство с приемами видеомонтажа и композинга.

Цель изучения дисциплины состоит в том, чтобы сформировать у обучаемых теоретические знания и практические навыки по использованию программных и технических средств трехмерной компьютерной графики в профессиональной деятельности менеджера-культуролога при создании и обработке моделей объектов различного назначения в сфере культуры и искусства.

Объектом изучения дисциплины являются трехмерные графические изображения. Предметом – методы и технологии их создания и анимации.

Целевая направленность дисциплины обуславливает решение следующих задач: изучение основных понятий и концепций геометрического моделирования и трехмерной компьютерной графики, освоение технологий моделирования и анимации трехмерных объектов; знание основных возможностей пакетов прикладных программ и умение применять их интегрировано для решения творческих задач.

При изучении данной дисциплины предусматривается выполнение авторского проекта - видеоролика.

Программой предусмотрены преемственные связи со следующими дисциплинами учебного плана: «Информационные технологии в культуре», «Проектирование информационных ресурсов и систем», «Компьютерная графика», «Обработка видео и звуковой информации», «Художественное проектирование».

В результате изучения дисциплины студенты *должны знать*:

- основными понятиями и концепциями геометрического моделирования и анимации;
- особенности конфигурации персонального компьютера для обработки 3D-графики;
- классы геометрических моделей и их особенности;
- основные способы создания трехмерных объектов;
- методы расчета освещения трехмерной сцены и ее визуализации;
- принципы текстурирования трехмерной сцены;

- этапы создания анимационного ролика;
- основные возможности пакетов прикладных программ 3D-графики.

*Должны уметь:*

- настраивать устройства персонального компьютера (видеокарту, монитор) для работы с трехмерной графикой;
- работать в среде основных программ трехмерной графики;
- использовать различные методы конструирования трехмерных объектов и их анимации;
- моделировать материалы и их свойства, используя процедурные и растровые текстуры;
- применять различные схемы и методы освещения в зависимости от требований визуализации сцены;
- работать с графическими ресурсами сети интернет, использовать сетевые средства поиска и обмена графической информацией.

Основными методами обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- информационные (устное изложение, объяснение, мультимедийная демонстрация, консультирование).
- поисково-творческие (наблюдение, творческий диалог, эксперимент).
- методы самостоятельной работы студентов.

В предлагаемом учебно-методическом комплексе представлены материалы четырех разделов: теоретический (материалы для теоретического изучения учебной дисциплины), практический (материалы для проведения лабораторных, практических, семинарских и индивидуальных учебных занятий, раздел контроля знаний (материалы, позволяющие определить соответствие результатов учебной деятельности обучающихся требованиям образовательных стандартов высшего образования и учебно-программной документации образовательных программ высшего образования), вспомогательный раздел (учебно-методическая документация, перечень учебных изданий и информационно-аналитических материалов, рекомендуемых для изучения учебной дисциплины). Методика проведения занятий предполагает использование проблемных и эвристических форм обучения, которые развивают индивидуальность студентов, самостоятельность их мышления. Сотрудничество в группах, коллективные проекты, индивидуальное проектирование – основные методы обучения. Материал излагается на основе современных методических требований с учетом педагогических целей на уровнях представления, понимания, знания, применения и творчества.

Практические и лабораторные занятия направлены на формирование

умений использования полученных знаний при решении конкретных задач. Методика их проведения должна содействовать развитию творческих способностей каждого студента и приобретению навыков самостоятельной работы.

В соответствии с учебным планом на изучение учебной дисциплины «Трёхмерное моделирование и анимация» всего предусмотрено 88 часов, из которых 28 часов – аудиторные занятия (4 часа – лекции, 24 часа – лабораторные занятия). Формы контроля – зачет.

РЕПОЗИТОРИЙ БГУКИ

## 2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

### 2.1 Конспекты лекций

2 курс 3 семестр (4 часа)

#### Лекция 1. Введение. Теоретические основы трехмерного моделирования

*Цель.* Изучение специальной терминологии и основных понятий. Знакомство с геометрическими моделями и программным обеспечением.

Информационные технологии художественного проектирования.

Конструкторская графика используется в работе инженеров-конструкторов, архитекторов, дизайнеров. Программные и аппаратные средства художественного проектирования – САПР и пакеты 3Д моделирования.

Система автоматизации проектных работ, или система автоматизированного проектирования, САПР (англ. *CAD, Computer-Aided Design*) — программный пакет, предназначенный для автоматизированного проектирования (САД), разработки (САЕ) и производства (САМ) конечного продукта, а также оформления конструкторской и/или технологической документации.

#### Классификация САПР

1. По типу объектов проектирования:
  - а) САПР изделий машиностроения и приборостроения;
  - б) САПР технологических процессов в машиностроении и приборостроении;
  - в) САПР объектов строительства;
  - г) САПР организационных структур.
2. По сложности объектов проектирования - в зависимости от числа составных частей проектируемого объекта.
3. По уровню автоматизации проектирования - в зависимости от объема автоматизированных работ к общему объему проектных работ.
4. По характеру и количеству выпускаемых проектных документов.
5. По числу уровней в структуре технического обеспечения - в зависимости от характеристик технических средств системы.

Геометрическое моделирование как основа САПР и 3Д моделирования.

Три класса геометрических объектов:

I) стержневые (каркасированные) плоские и пространственные конструкции (фермы мостов строительные конструкции, каркас корпуса судна и др.); сплайновая или «проволочная» модель, полигональная сетка.

II) тела, образованные сочетанием простейших геометрических

поверхностей (плоскость, конус, цилиндр, сфера и т.д.), которые характерны для машиностроительных деталей; конструктивная геометрия (твердотельное моделирование)

III) произвольные неаналитические поверхности и их композиции, задаваемые обычно наборами плоских сечений или точечным базисом (обтекаемые поверхности турбин, наружные обшивки самолетов и судов, кузова автомобилей). Сплайны и поверхности Безье, NURBS, полигональная сетка.

Математическая форма представления геометрических элементов: явное задание, неявное задание, параметрическое задание, геометрическое и матричное представления.

Геометрическая модель. Основные подходы к геометрическому конструированию: конструктивная геометрия (твердотельное моделирование), граничное представление.

Классы геометрических моделей. Математическая форма представления геометрических элементов:

–явное задание,

$$y = kx + b$$

–неявное задание,

$$x^2 + y^2 + Ax + By + C = 0,$$

–параметрическое задание,

$$\begin{cases} x = x_0 + a_x t \\ y = y_0 + a_y t \end{cases}$$

–геометрическое представление (известны параметры и алгоритм построения).

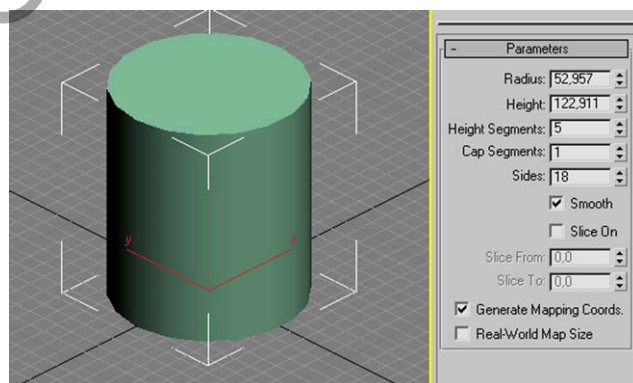


Рисунок 1. Геометрическое представление цилиндра

**Сплайны.** Под сплайном (от англ. *spline* — планка, рейка) понимают кусочно-заданную функцию, совпадающую с функциями более простой природы на каждом элементе разбиения своей области определения.

Классический сплайн одной переменной строится так: область



определения разбивается на конечное число отрезков, на каждом из которых сплайн совпадает с некоторым алгебраическим полиномом.

Полином:

$$y = Ax^n + Bx^{n-1} + \dots Gx + C$$

Максимальная степень из использованных полиномов называется степенью сплайна.

После 1960 года с развитием вычислительной техники началось использование сплайнов в компьютерной графике и моделировании, так как в компьютерных расчетах нежелательно использовать полиномы высокой степени из-за накопления погрешности.

Сплайны состоят из сегментов и вершин, представляющих собой подобъекты сплайна. Сегмент (segment) — это участок линии сплайна между двумя соседними вершинами.

Вершины (vertex) сплайна различаются по типу и определяют степень кривизны сегментов сплайна, прилегающих к этим вершинам:

- Corner (Угловая) – вершина, примыкающие сегменты к которой не имеют кривизны;

- Smooth (Сглаженная) – вершина, через которую кривая сплайна проводится с изгибом и имеет одинаковую кривизну сегментов с обеих сторон от нее;

- Bezier (Безье) – вершина, подобная сглаженной, но позволяющая управлять кривизной сегментов сплайна с обеих сторон от вершины - перемещая «ручки», можно изменять направления, по которым сегменты сплайна входят в вершину и выходят из нее, а изменяя длину ручек — регулировать кривизну сегментов сплайна;

- BezierCorner (Безье угловая) — вершина, которая, как и вершина типа Bezier, снабжена касательным вектором. Однако у вершин BezierCorner касательные не связаны друг с другом отрезком, и ручки Безье можно перемещать независимо.

Безье-сплайны.

$$C(t) = \sum_{i=1}^n B_{i,k}(t)P_i$$

Кривые **Безье** были разработаны в 60-х годах XX века независимо друг от друга Пьером Безье (PierreBézier) из автомобилестроительной компании «Рено» и Полем де Кастельжо (PauldeFagetdeCasteljau) из компании «Ситроен», где применялись для проектирования кузовов автомобилей.

Примеры их параметрического задания:

$$\mathbf{B}(t) = (1 - t)\mathbf{P}_0 + t\mathbf{P}_1 \quad t \in [0, 1]$$

$$\mathbf{B}(t) = (1 - t)^2 \mathbf{P}_0 + 2t(1 - t) \mathbf{P}_1 + t^2 \mathbf{P}_2, \quad t \in [0, 1]$$

Неоднородный рациональный B-сплайн, **NURBS** (англ. *Non-uniform rational B-spline*) – наличие второй производной, отсутствие острых углов, хоть маленький радиус скругления, но есть, пример - штамповка кузовов автомобилей.

**Конструктивная блочная геометрия** (Constructive Solid Geometry, CSG) технология, используемая в моделировании твёрдых тел. Один из способов моделирования в трёхмерной графике и САПР. Она позволяет создать сложную сцену или объект с помощью булевых операций для комбинирования нескольких объектов. Это позволяет более просто математически описать сложные объекты, хотя не всегда операции проходят с использованием только простых тел. Конструктивная геометрия применяется и к полигональным сеткам (англ. *polygonal mesh*), и может быть процедурной и/или параметрической.

Простейшие тела, используемые в конструктивной блочной геометрии – примитивы (англ. *primitives*), тела с простой формой: куб, цилиндр, призма, пирамида, сфера, конус. Набор доступных примитивов зависит от программного пакета.

Построение более сложного объекта происходит путём применения к описаниям объектов булевых (двоичных) операций на множествах: объединение, пересечение и разность. Примитив, как правило, может быть описан процедурой, которая принимает некоторые значения параметров, например, для построения сферы достаточно знать её радиус и положение центра. Примитивы могут быть скомпонованы в составные объекты с помощью таких операций:

**Операции конструктивной геометрии:** объединение: слияние двух объектов в один; разность: вычитание одного объекта из другого; пересечение: общая часть обоих объектов (Рисунок 2).

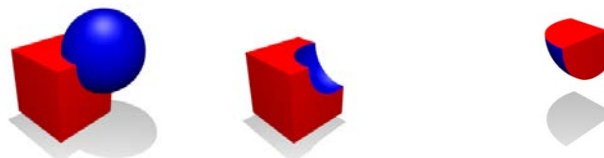


Рисунок 2. Операции объединения, вычитания, пересечения

Сложный объект может быть представлен двоичным деревом (Рис.3), где «листья» — это объекты, а узлы — операции. ( $\cap$  пересечение,  $\cup$  объединение,  $-$  разность)

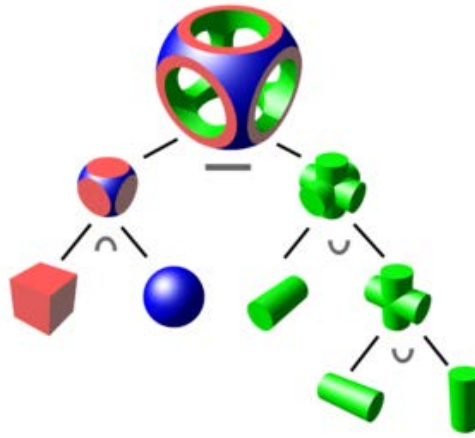


Рисунок 3. Двоичное дерево.

**Граничное представление** - способ представления фигур с помощью границ. Твёрдое тело представляет собой совокупность взаимосвязанных элементов поверхности - границ между телом и окружающим пространством. Граничное представление модели (поверхностное моделирование) состоит из двух частей: топологии и геометрии (поверхности, кривые и точки). Основные топологические элементы: грани, ребра и вершины. Грань - ограниченная часть поверхности, ребро - ограниченная часть кривой, а вершина - точка. Другими элементами являются оболочка (набор смежных граней), петля (контур ребер, ограничивающих грань) и контурные сноски (также известные как ребра вокруг дырок), используемые для построения контура из ребер.

По сравнению с представлением в виде конструктивной блочной геометрии (англ. CSG), которая использует только примитивные объекты и Булевы операции для их объединения, граничное представление является более гибким и имеет намного более богатый набор операций: экструзия, создание фасок, соединение, слияние и другие.

**3D-моделирование** — это процесс создания трёхмерной модели объекта. Задача 3D-моделирования — разработать визуальный объёмный образ желаемого объекта. При этом модель может как соответствовать объектам из реального мира (автомобили, здания, ураган, астероид), так и быть полностью абстрактной (проекция четырёхмерного фрактала).

Трёхмерная графика активно применяется для создания изображений на плоскости экрана или листа печатной продукции в науке и промышленности, например, в системах автоматизации проектных работ (САПР; для создания твердотельных элементов: зданий, деталей машин, механизмов), архитектурной визуализации, в современных системах медицинской визуализации.

Художественное 3D-моделирование находит самое широкое применение во многих современных компьютерных играх, а также как элемент кинематографа, телевидения, печатной продукции.

Классы объектов: трехмерные, двумерные, вспомогательные, камеры, свет, искажения пространства и др.

Для получения трёхмерного изображения на плоскости требуются следующие шаги:

–моделирование – создание трёхмерной математической модели сцены и объектов в ней;

–текстурирование– назначение поверхностям моделей растровых или процедурных текстур, настройку свойств материалов — прозрачность, отражения, шероховатость и пр.;

–освещение – установка и настройка источников света;

–анимация – придание движения объектам;

–симуляция (в некоторых случаях) – автоматический расчёт взаимодействия частиц, твёрдых/мягких тел и пр. с моделируемыми силами гравитации, ветра, выталкивания и др., а также друг с другом;

–рендеринг (визуализация) – построение проекции в соответствии с выбранной физической моделью;

–композитинг (компоновка) – доработка изображения.

**Программные системы**, позволяющие создавать трёхмерную графику, то есть моделировать объекты виртуальной реальности и создавать на основе этих моделей изображения, очень разнообразны. Последние годы устойчивыми лидерами в этой области являются коммерческие продукты, такие, как: Autodesk 3dsMax, Autodesk Maya, Autodesk Softimage, Blender, Cinema 4D, Houdini, LightWave 3D Zbrush.

## Лекция 2. Материалы. Текстурирование

*Цель.* Изучение основных характеристик материала, способов проецирования текстур, моделирования материала в 3D.

Под *материалом* в MAX понимается определенный набор характеристик присваиваемых поверхности геометрической модели для придания ей визуального сходства с поверхностью реального объекта: цвета поверхности объекта в областях зеркального блика, тени и так называемого диффузного рассеивания; размер и яркость блика; степени самосветимости и непрозрачности; тип непрозрачности и цвет света, пропущенного полупрозрачным объектом как светофильтром; значение коэффициента преломления лучей света в прозрачном материале и т.п.

• Ambient (Обтекающий, отраженный свет). Определяет общее влияние фонового освещения, действию которого подвержены все объекты сцены,

включая находящиеся в тени.

- Diffuse (Рассеянный). Задаёт цвет поверхности объекта при нормальном освещении. Естественный цвет объекта определяется чаще всего именно с помощью этого типа.

- Specular (Зеркальный). Цвет блика. (Параметры SpecularLevel (Уровень зеркальности), Glossiness (Глянцевитость) и Soften (Смягчение)).

- Self-Illumination (Самосвечение). Цвет, которым объект светится изнутри. Этот цвет превалирует над всеми тенями объекта.

- Filter (Фильтр). Проходящий цвет, вызванный освещением, направленным на прозрачный объект.

- Reflect (Отражаемый). Цвет, который отражается от материала типа Raytrace и падает на другие объекты сцены.

- Luminosity (Светимость). Делает объект светящимся определённым цветом. Похож на Self-Illumination, но может быть не зависимым от цвета Diffuse.

- Transparency (Прозрачность). Цвет, который применяется к материалам, находящимся под прозрачным материалом типа Raytrace. Похож на Filter, но применяется только к материалам Raytrace.

- ExtraLighting (Добавочное освещение). Применяется к материалам типа Raytrace для усиления эффекта цвета Ambient на конкретном материале. Может использоваться для имитации эффекта радиоактивности.

- Translucency (Полупрозрачность). Цвет объекта, от которого исходит свет. Доступен только для материалов типа Raytrace.

- Fluorescence (Флуоресценция). Делает материалы светящимися флуоресцентными цветами при ночном освещении. Доступен только для материалов типа Raytrace.

Opacity (Непрозрачность), Transparent (Прозрачность), IndexofRefraction (Показатель преломления), Roughness (Шероховатость), DiffuseLevel (Уровень рассеивания) и Metalness (Схожесть с металлом), отражение (Reflection), преломление (Refraction), рельеф (Bump).

#### Типы материалов MAX

Всего в MAX реализовано более 16 типов материалов.

Основным и наиболее широко используемым типом материала является Standard (Стандартный). Возможности использования стандартных материалов значительно расширяются за счёт имитации свойств материала с помощью *текстурных карт (maps)* — фотографий или синтезированных изображений, воспроизводящих характерный рисунок той или иной поверхности. В MAX используется 35 типов карт текстур.

Raytraced (Трассируемый) — материал, подобный стандартному, но

обеспечивающий формирование эффектов отражения и преломления методом трассировки световых лучей (Данный тип материала с успехом применяется для зеркал, стекла, металла и т. д.);

Matte/Shadow (Матовый/Затеняемый) — материал, воспроизводящий на своей поверхности изображение фона сцены, но непрозрачный для объектов и способный воспринимать тени от них.

Multi/Sub-Object (Многокомпонентный) — материал, состоящий из множества различных материалов, которые можно назначать отдельным граням объекта с учетом идентификаторов материала этих граней;

Blend (Смесь) — материал, представляющий собой смесь двух типов материалов;

DoubleSided (Двусторонний) — материал, состоящий из двух материалов, один из которых предназначен для лицевой, а другой — для изнаночной сторон граней объекта;

Top/Bottom (Верх/Низ) — материал, состоящий из двух материалов, один из которых назначается граням объекта, нормали которых направлены вверх, другой — граням, нормали которых направлены вниз;

Composite (Многослойный) — материал, включающий до десяти слоев других материалов с регулируемой прозрачностью, которые могут просвечивать сквозь друг друга с суммированием или вычитанием цветов;

Shellac (Шеллак) — материал, подобный многослойному, но состоящий всего из двух слоев: слоя базового материала и слоя *шеллака* (так называется специальная смола, применяемая в живописи) с регулируемой прозрачностью, цвет которого суммируется с цветом базового материала;

Morpher (Морфинговый) — многоканальный материал, который применяется только к морфинговым составным объектам и позволяет имитировать плавные изменения материалов на отдельных фазах преобразования морфинга.

Свободно распространяемые библиотеки материалов можно найти в Интернет: [www.mayang.com/textures](http://www.mayang.com/textures), [uvtextures.com](http://uvtextures.com).

Системы проекционных координат. Карту текстуры невозможно спроецировать на поверхность объекта, если он не снабжен системой проекционных координат. Оси проекционных координат именуется U, V и W. Они аналогичны XYZ-координатам, но относятся к пространству изображения текстуры, причем оси U и V аналогичные осям X и Y, располагаются в плоскости поверхности, а ось W (аналог оси Z) направлена «в глубь» объекта и используется только для трехмерных карт текстур.

Вы можете: наложить материал на объект с двух сторон, установив флажок 2-Sided (Двухсторонний), назначить материал каркасу Wire, выбрать

один из бти алгоритмов тонирования:

Phong (по Фонгу) - Стандартный режим с применением сглаживания;

Blinn (по Блинну) - Режим похожий на режим по Фонгу, но размер бликов меньше;

Metall (металл) - Режим подходит для металлических и других поверхностей с ярко выраженными бликами;

Anisotropic (Анизотропный) - Режим Anisotropic подходит как наилучший вариант для стеклянных поверхностей, шерсти и волос. Блики имеют эллипсоидную форму;

Multi-Layer (Многослойный) - Режим Multi-Layer объединяет 2 канала анизотропного затенения, которые в выбранной пользователем степени накладываются друг на друга;

Oren-Nayar-Blinn (по Орену) - Режим Oren-Nayar-Blinn представляет собой усовершенствованную закраску по Блинну с расширенным контролем над каналом Diffuse и хорошо подходит для имитации матовых поверхностей;

Strauss (по Страусу) - Режим по Страусу применяется для металлических поверхностей и может рассматриваться как вариант режима Metall (Металл).

Translucent – полупрозрачный, просвечивающий.

Карты текстур MAX

В реальном мире не так уж много объектов имеют однотонную окраску, которую так несложно воспроизвести с помощью простейших образцов стандартных материалов. Окраска большинства объектов имеет характерный рисунок, образующий подобие регулярного узора или имеющий вид набора пятен со случайным образом меняющимися формами и размерами, но вполне определенным подбором расцветок и яркостей. Такие характерные рисунки носят название текстур.

Свойства стандартных материалов, имитируемые картами текстур.

Средства управления характеристиками стандартных материалов, создаваемых с использованием карт текстур, сосредоточены в свитке Maps (Карты текстур) Редактора материалов. Свиток содержит 24 однотипных группы элементов управления, в каждую из которых входит флажок активизации карты, наименование характеристики материала, имитируемой картой текстуры, счетчик доли вклада карты в результирующий вид материала и кнопка выбора типа карты текстуры, на которой по умолчанию имеется надпись None (Отсутствует). При этом 12 групп названных элементов активны, а еще 12 находятся в резерве и недоступны для использования. Кнопки выбора карт текстуры являются аналогами квадратных кнопок без надписи, располагающихся справа от многих параметров материалов в свитках базовых параметров методов раскраски, расширенных выше.

С помощью этого свитка можно выбрать и настроить параметры карт текстур для восьми базовых оптических характеристик стандартных материалов, таких как:

– цвета подсветки (Ambient Color), диффузного рассеивания (Diffuse Color), зеркального отражения (Specular Color) и отфильтрованного света (Filter Color), Использование карт текстуры позволяет или полностью заместить названные цвета материала изображениями текстур, или, за счет уменьшения доли вклада карты, совместить соответствующий компонент цвета с изображением текстуры;

– глянецитость (Glossiness) и сила блеска (Specular Level). Применительно к этим характеристикам материала использование карт текстуры позволяет управлять степенью глянецитости и интенсивностью блеска участков зеркальных бликов материала. Белым участкам карты соответствуют максимальные глянецитость и интенсивность отражения в области блика, а черным — полное отсутствие глянца и минимальная интенсивность блеска;

– самосвечение (Self-Illumination) и непрозрачность (Opacity). Карты текстуры помогают в данном случае управлять светимостью и прозрачностью материала. Чем ближе цвет отсчета текстурной карты к белому, тем выше яркость самосвечения и непрозрачность материала. Черным отсчетам карты соответствуют участки отсутствия светимости и полной прозрачности. Промежуточные значения обеспечивают полупрозрачность и умеренную светимость материала.

Помимо этого, в свитке Maps (Карты текстур) имеются средства для выбора и настройки параметров еще четырех характеристик материала, которые можно имитировать с помощью карт текстуры:

– Bump (Рельефность) — позволяет применить карту текстуры для придания поверхности объекта видимости трехмерных неровностей. Геометрия поверхности не меняется (скажем, плоскость остается плоской), но впечатление неровностей возникает за счет имитации бликов и теней. Кажущаяся рельефность управляется яркостью отсчетов текстурной карты: светлые отсчеты «выступают» над поверхностью, а темные «вдавливаются» в нее;

– Reflection (Отражение) — позволяет применить карту текстуры для имитации отражения окружающих объектов на поверхности зеркального материала. MAX допускает использование четырех типов карт для имитации зеркального отражения: карта типа Bitmap (Растровая) позволяет просто спроецировать на поверхность объекта изображения любых предметов или пейзажа, создавая впечатление того, что объект сделан из зеркального материала; карты типа Reflect/Refract (Отражение/Преломление) и Raytrace



(Трассируемая) обеспечивают отображение на поверхность объекта проекций окружающих объектов в том виде, в каком они наблюдаются из центра зеркального объекта; карта типа Flat Mirror (Плоское зеркало) обеспечивает формирование зеркальной проекции окружающих объектов на плоскую поверхность;

– Refraction (Преломление) — позволяет применять карту текстуры для имитации преломления световых лучей прозрачным объектом. В таком качестве могут использоваться карты типа Bitmap (Растровая), Reflect/Refract (Отражение/Преломление) и Raytrace (Трассируемая). Использование двух последних карт воспроизводит реальное наблюдение окружающих предметов сквозь поверхность прозрачного материала;

– Displacement (Смещение) — обеспечивает фактическое изменение геометрии поверхности пропорционально яркости отсчетов карты. Смещение применимо только к объектам, представленным сетками кусков Безье или NURBS-поверхностями. Визуализация материала, основанного на карте текстуры смещения, требует значительного времени и большого расхода памяти.

Карты текстур делятся на пять групп: двумерные, трехмерные, составные, карты-модификаторы цвета и прочие.

#### Системы проекционных координат MAX

Материалы на основе карт текстур позволяют моделировать поверхности разнообразных реальных предметов, но карту текстуры невозможно спроецировать на поверхность объекта, если он не снабжен системой проекционных координат.

Оси проекционных координат именуется U, V и W. Они аналогичны XYZ-координатам, но относятся к пространству изображения текстуры, причем оси U и V аналогичные осям X и Y, располагаются в плоскости поверхности, а ось W (аналог оси Z) направлена «в глубь» объекта и используется только для трехмерных карт текстур. Применить к объекту систему проекционных координат можно как при его создании, так и позднее, на любом этапе правки.

## 3. ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

### 3.1 Описание лабораторных работ

#### Тема 2. Интерфейс программ трехмерного моделирования и анимации

##### Лабораторная работа 1

##### Система моделирования 3ds Max. Интерфейс. Примитивы

*Цель работы:* изучить способы ввода, выделения, редактирования и масштабирования трехмерного объекта.

*Задание 1. Создание снеговика.*

*Методические рекомендации*

1. Создадим основные три "кома", из которых состоит тело снеговика. Для этого возьмите примитив шар (Sphere). Создайте три шара разного размера. Затем при помощи кнопки Move в меню MainToolBar расположите их в нужном порядке. Для этого нажмите кнопкой мыши (предварительно задействовав Move) на требуемый объект и, не отпуская, перемещайте его, захватив за требуемую ось. Расположив в окне Top все шары в нужном порядке, щелкните левой кнопкой мыши по второму и затем с удержанием кнопки Ctrl по третьему шару снизу. Теперь, выделив эти два шара, их нужно выровнять по оси Y и Z, для этого существует кнопка Align в Главном кнопочном меню MainToolBar. Нажмите ее и затем нажмите на нижний шар, будем равнять "на него". Перед вами появится меню. В нем отметьте флажки x - position и z - position и нажмите Применить.

2. Создайте еще один шар для рук снеговика, затем при нажатой кнопке Move из меню MainToolBar и при удержании клавиши Shift перетяните в другую сторону. Когда вы отпустите кнопку мыши, появится окно, информирующее о способе копирования, оставьте все по умолчанию и нажмите ок.

3. Перейдем к глазам и зрачкам: Для этого необходимо создать еще четыре небольших сферы. Если размеры полученных примитивов вас не удовлетворили, это несложно исправить. Зайдите во вкладку Modify главного меню, щелкните на интересующий шар - раскроется панель настроек объекта. Там можно исправить радиус шара. При расположении глаз и зрачков используйте все окна программы - это поможет правильно сориентировать их в пространстве.

4. Перейдите заново к примитивам, будем создавать нос и ведро. Для их создания воспользуемся конусом. Создайте примерный образ этих предметов и затем во вкладке Modify подкорректируйте их и расположите на снеговике.

5. Теперь создадим завершающую фигуру. Это ручка от ведра. При ее

создании используем примитив *Torus*. Его радиус должен быть примерно в 1.5 раза меньшим, чем верхний шар. Для начала его надо наклонить на 45 градусов относительно оси, соединяющей три основных шара. Для этого воспользуйтесь кнопкой *Rotate* в меню *MainToolBar*. Затем переместите его таким образом, чтобы 30 процентов находилось вне шара, а остальная часть была как бы "в нем".

6. Теперь можно приступить к раскраске. Для этого необходимо выделить раскрашиваемый объект и затем в строке с названием объекта, щелкните по маленькому квадратику слева, который отображает текущий цвет. В появившемся меню выбирайте интересующий вас цвет.

7. Сгруппируйте снеговика и сохраните.

*Задание 2. Создание стола и стула клавиатурным вводом.*

*Методические рекомендации.*

1. Произведите перезагрузку *MAX*, выбрав команду меню *File>Reset* (Файл Перезагрузить).

2. Настройте единицы измерения и сетку координат так: *Customize-UnitSetup-Metric - cm*; *Customize-GridandSnapsettings -HomeGrid - Gridspacing - 5*, *MajorlineeveryNth - 10*. Необходимо установить также привязку курсора к линиям сетки: *Customize-GridandSnapsettings-Snaps-GridLines*.

3. Увеличьте масштаб в окне проекции *Top* (Вид сверху), используя инструмент *Zoom* (Масштаб), чтобы по вертикали в окне умещались по две большие ячейки, образованные главными линиями сетки.

Стол

4. Выберите на командной панели *Create* (Создать) среди стандартных примитивов объект *Box* (Параллелепипед) и создайте квадратную в плане столешницу со следующими размерами: *Length* (Длина) = 145, *Width* (Ширина) = 145 и *Height* (Высота) 5 см.. Выделите окно проекции *Top* (Вид сверху). Объекты с точными размерами удобно создавать, используя счетчики свитка *KeyboardEntry*. Там же установите координаты опорной точки столешницы равными  $(X,Y,Z) = (0; 0; 70)$ . Закончите командой *Create*. Измените цвет объекта на светло-коричневый и назовите его *Столешница*.

5. Постройте ножки стола. Для этого создайте в том же окне (*Top*) параллелепипед квадратного сечения с размерами: *KeyboardEntry: Length* (Длина) = 7,5 см. *Width* (Ширина) = 7,5 см и *Height* (Высота) = 70 см. Назовите этот объект *Ножка стола 01* и поместите его в точку  $(X,Y,Z) = (40; -40; 0)$ . Измените цвет объекта, сделав его таким же, как у столешницы.

6. Используя команду меню *Edit>Clone* (Правка >Дублировать) – перемещайте ножку с нажатой клавишей *Shift*, создайте три экземпляра (*Instance*) ножки, назовите их *Ножка\_стола02*, *Ножка\_стола03*, *Ножка\_стола04*

и расположите их в точки (40; 40; 0), (-40; 40; 0) и (-40; -40; 0). Вводите координаты (X,Y,Z) выделенной ножки внизу, под окнами проекций.

Стул

7. С помощью инструмента Pan (Прокрутка) передвиньте изображение в окне проекции Top (Вид сверху) влево, чтобы освободить место для стула. Щелкните на кнопке Box (Параллелепипед) и создайте сиденье стула со следующими размерами: Length (Длина) 45, Width (Ширина) = 45, Height (Высота)= 5 см, задайте глобальные координаты его опорной точки: X = 100, Y = 0, Z = 40 см (используя свиток KeyboardEntry). Назовите объект Сиденье. Выберите цвет сиденья «под дерево», например светло-коричневый. Пока объект Сиденье выделен, щелкните на кнопке ZoomExtentsSelected (Выделенные объекты целиком), которая находится на раскрывающейся панели инструмента ZoomExtents (Сцена целиком), чтобы укрупнить изображение объекта на все окно проекции.

8. Создайте переднюю ножку стула в точке (82; 18; 0) окна проекции Top (Вид сверху). Сечение ножки - 5x5 см, высота - 45 см. Назовите объект Ножка\_стула01, Создайте копию-экземпляр Instance ножки, назовите ее Ножка\_стула02 и переместите в точку (82; -18; 0) Сделайте обе ножки того же цвета, что и сиденье стула.

9. Теперь создайте две задние ножки, которые одновременно будут играть роль опор спинки стула. Для этого постройте в окне проекции Top (Вид сверху) два параллелепипеда размером 5x5x90 см и разместите их в . точках (120; 18; 0) и (120; -18; 0). Настройте цвет ножек, сделав его таким же, как цвет остальных деталей стула, назовите их Ножка\_стула03 и Ножка\_стула04.

10. Наконец, создайте подушку сиденья и спинку стула. Выберите в раскрывающемся списке командной панели Create (Создать) вариант ExtendedPrimitives (Улучшенные примитивы) и щелкните на кнопке ChamferBox (Параллелепипед с фаской). В окне проекции Top (Вид сверху) постройте параллелепипед с фаской, придав ему следующие размеры: Length (Длина) = 42, Width (Ширина) - 42 и Height (Высота) = 4 см. Высоту фаски сделайте равной 2,5 см, координаты опорной точки (100; 0; 44), параметр FilletSegs (Сегментов по фаске) — равным 4. Установите флажок Smooth (Сглаживание), чтобы закруглить фаску. Назовите объект Подушка. Выберите для подушки подходящий цвет, например красный или зеленый.

11. В качестве спинки стула создайте в окне проекции Top (Вид сверху) еще один параллелепипед с фаской, придав ему следующие размеры: Length (Длина) = 45, Width (Ширина) =2,5, Height (Высота)= 25, Fillet (Фаска)= 1,3 см, FilletSegs (Сегментов по фаске) =4. Задайте для опорной точки спинки координаты (117; 0; 66). Приведите цвет спинки в соответствие с цветом

сиденья. Выделите все объекты, входящие в состав стула (при выделении должна быть нажата клавиша Ctrl), и создайте из них группу (меню Group - Group), назвав ее Стул.

13. В окне проекции Perspective (Перспектива) щелкните на объекте Столешница, чтобы выделить его. После этого щелкните на кнопке инструмента ZoomExtentsAllSelected (Выделенные объекты целиком во всех окнах), которая находится на раскрывающейся панели инструмента ZoomExtentsAll (Сцена целиком во всех окнах), чтобы изображения столешницы отобразились целиком и приняли размер всех окон проекций.

14. Выберите инструмент Tube (Труба) среди стандартных примитивов на командной панели Create (Создать), переместите курсор в окно проекции Top (Вид сверху). Создайте трубу со следующими размерами: Radius 1 (Радиус 1) = 68, Radius 2 (Радиус 2) = 62 и Height (Высота) = 15 см, координаты опорной точки равными (0; 0; 55). Назовите объект Обвязка и приведите его цвет в соответствие с цветом других деталей стола. Выделите все объекты, входящие в состав стола, и создайте из них группу, назвав ее Стол.

15. Сохраните сцену в своей папке под именем, например, Стол\_стул.

### **Тема 3 Моделирование на основе форм**

#### **Лабораторная работа 2**

#### **Моделирование на основе сечений. Тела вращения**

*Цель работы:* изучить основные команды на разных уровнях редактирования сплайна. Освоить метод моделирования на основе сечений.

*Задание.* Моделирование тел вращения. Создание вазы.

*Методические рекомендации*

Работа со сплайнами Editable Spline. Самые простые методы — методы моделирования из кривых (Shapes) с дальнейшим созданием поверхности вращения (Lathe), выдавливания под прямым углом Extrude, выдавливания с фасками Bevel, выдавливания произвольного профиля Bevel Profile. Задание толщины односторонним объектам – Shell.

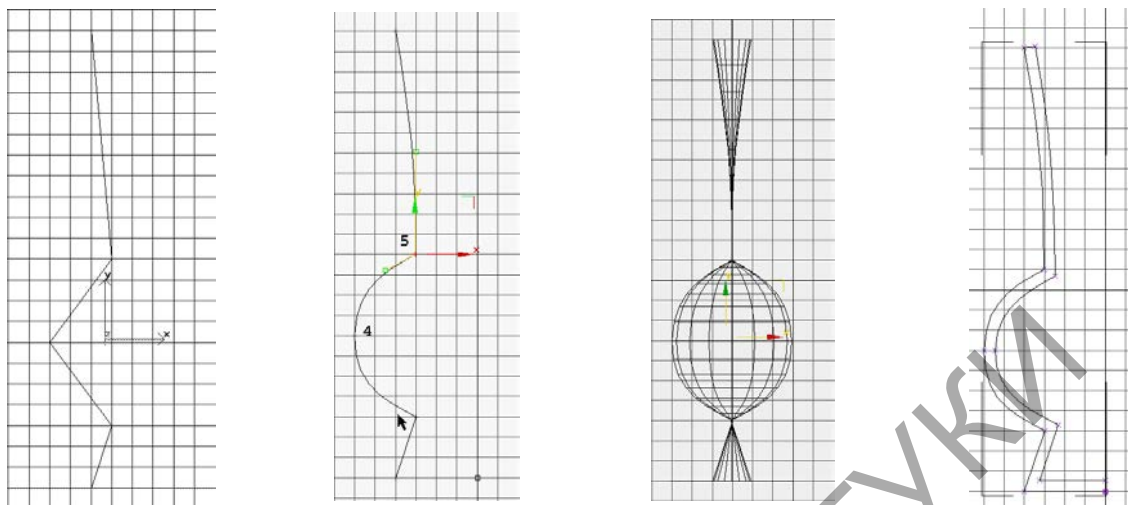
1. Перейдите в окно проекции Left (Вид слева). Раскройте это окно на весь экран: клавиша <Alt-W>.

2. Создайте кривую, показанную на рис.61 а. Панель управления -> Create -> Shapes -> Line или <Ctrl>+Right-click menu/TOOLS -> Line. Создавая ломаную, щелкайте и отпускайте левую кнопку мыши, не перемещая мышь с нажатой кнопкой.

3. Преобразуйте полученную линию к типу редактируемой кривой (Editable Spline): щелчок правой кнопкой мыши по контуру Контекстное меню/TRANSFORM -> Convert To: -> Convert to Editable Spline

4. Теперь подправьте вершины. См. рисунок4.

Перейдите в режим редактирования линии: Панель управления ->



Modify

Рисунок 4.

5. Перейдите в режим редактирования вершин: Клавиша 1 или Контекстное меню/TOOLS1->Vertex или Панель управления -> ... -> свиток Selection -> кнопка Vertex

6. Выделите вершину 4 и задайте для нее тип Bezier (Безье): Контекстное меню/TOOLS1 -> Bezier

У вершины появились два зеленых квадратика — узлы (handles).

7. Перейдите в режим перемещения: Клавиша W. В режиме перемещения переместите узлы так, как показано в рис.4.

8. Выделите вершину 5 (рис. 4) и задайте для нее тип Bezier Corner (угол Безье): Контекстное меню/TOOLS 1 -> Bezier Corner.

Перемещая узлы, добейтесь, чтобы ваша кривая выглядела так, как показано на рис.4. Попробуйте поупражняться с вершинами, чтобы добиться лучшего результата.

9. Создайте поверхность вращения: Панель управления -> Modifier List->Lathe или верхнее меню Modifiers-группа Patch/Spline Editing- Lathe.

10. Получилось что-то совершенно непохожее на то, что нам нужно (рис.4). Отредактируем положение оси вращения. Войдите в режим редактирования оси вращения (Axis): Клавиша 1 или Контекстное меню /TOOLS 1 -> ... -> Sub-objects -> Axis или раскройте в стэке модификатор по + и выберите Axis.

11. Отбуксируйте ось X мышью вправо до толстой черной линии сетки, меняя пропорции вазы. Все встало на свои места. Пока не обращайтесь внимание на то, что ваза выглядит несколько не эстетично.

12. Установите параметры модификатора Lathe, добавив к параметрам по

умолчанию галочку: Weld Core (связать точки на оси).

13. Перейдите в перспективную проекцию клавиша <P> и просмотрите результат.

Вы не видите внутренней стенки вазы — в 3ds max, как и во многих других программах трехмерной графики, поверхность является односторонней. Для того чтобы в окне проекции получить двухстороннее изображение, нужно установить флажок Force 2-Sided в параметрах окна проекции (Configure). Но пока не делайте этого.

15. Перейдите в окно проекции Left (Вид слева), нажав клавишу <L>.

16. Перейдите по стеку модификаторов к редактированию исходной линии:

Панель управления -> Modifier Stack -> строка Line->selection Vertex

17. Выберите все вершины, кроме самой правой нижней, и переместите их поближе к центральной линии, "зацепив" мышью стрелочку X. Отрегулируйте ширину вазы.

18. Теперь сделайте контур внутренней поверхности вазы. 1 способ – модификатор Shell, но не аккуратно.

2 способ. Воспользуйтесь операцией обводки (Outline). Перейдите в режим выделения сплайнов (Spline):

Клавиша 3 или Контекстное Меню/TOOLS 1 -> Spline или Панель управления -> ... -> свиток Selection -> кнопка Spline и выделите ваш единственный сплайн (станет красного цвета).

19. Перейдите в режим оконтуривания Outline:

Панель управления -> Modify -> свиток Geometry -> кнопка Outline

Потяните за выделенный сплайн и посмотрите, что произойдет (рис.61 г). Выйдите из режима Outline, щелкнув правой кнопкой мыши.

20. Придайте кривизну верхней кромке вазы.

Удобно увеличить редактируемое место до размера окна проекции. Для этого воспользуйтесь режимом Region Zoom, нажав кнопку Region Zoom в панели навигации или клавиши <Ctrl>+<W>, и обведите тот участок модели, который вы хотите увеличить.

Вставьте дополнительную вершину между двумя вершинами верхней кромки вазы: Контекстное меню/TOOLS 2 -> Refine или свиток Geometry – Refine. Выделите эту вершину, переместите и преобразуйте ее в тип Bezier. Измените положение и ориентацию усов (рис.5).

Вы можете выделить несколько вершин двумя способами: при нажатой клавише <Ctrl> или, очертив прямоугольник, в который должны попасть нужные элементы.

Теперь вы должны изменить форму внутренней поверхности дна.

21. Перейдите в режим перемещения (Pan) нажав колесико мыши и переместитесь вниз до образующей дна. Приведите контур дна вазы в более правильный с точки зрения реальности (Рис.5).

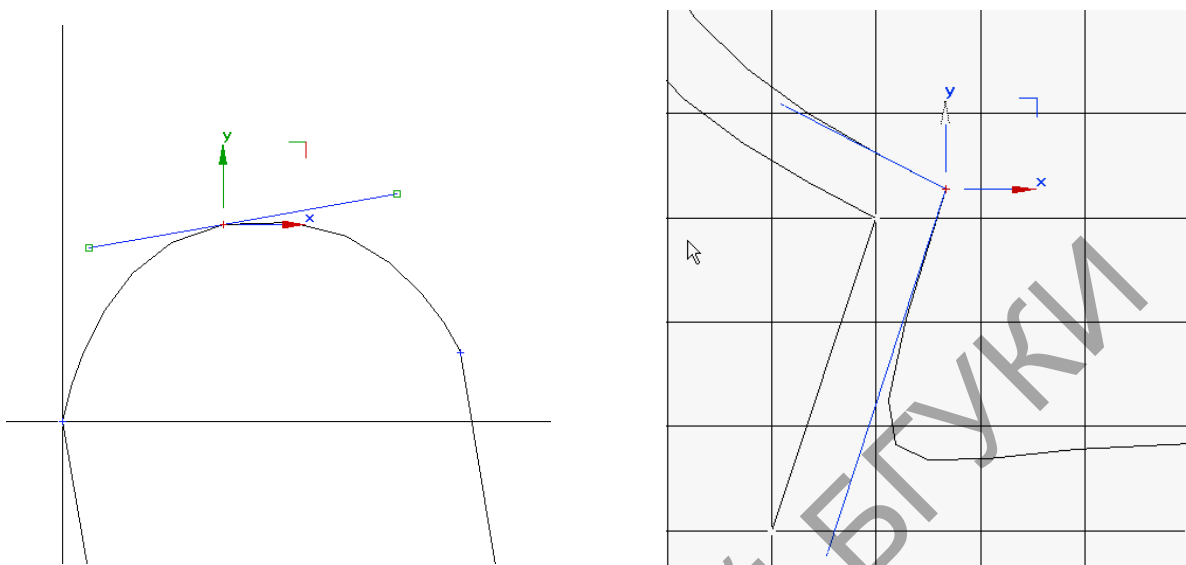


Рисунок 5

22. Выделите сегмент (Клавиша 2); соединяющий внешний и внутренний контуры, подведя к нему курсор и удалите выделенный сегмент, нажав клавишу <Del>.

23. Выделите и удалите вершину, расположенную левее от внутренней. Перемещая узлы соответствующих вершин, восполните эту утрату (рис.6 Результат редактирования вершин).

24. Вернитесь на самый верх стека модификаторов (к модификатору Lathe) сделайте серой строку Lathe: Панель управления -> ... -> Modifier Stack -> строка Lathe

25. Измените увеличение до размеров объекта: клавиша Z .

26. Поменяйте параметры модификатора Lathe (поставьте галочки Flip Normal (перевернуть нормаль), Weld Core и Generate Mapping Coords).

27. Присвойте вазе имя "Vase" : Введите имя в поле, которое находится в панели управления и нажмите клавишу <Enter>

28. Сохраните ваш проект в файле vase1.max: Главное меню -> Save или Save As... или <Ctrl>+<S>

### Лабораторная работа 3 Модификаторы 3ds Max. Лофтинг

*Цель работы:* изучить параметрические модификаторы, изменяющие форму трехмерного объекта. Освоить метод лофтинга.

*Методические рекомендации*

Объектно-пространственными называются модификаторы, которые



применяются к отдельным объектам и используют их местную систему координат.

**Параметрические модификаторы.** Эти модификаторы изменяют геометрию объектов с помощью их вытягивания, выталкивания и растягивания.

#### Модификатор Bend (Изгиб)

Этот модификатор сгибает объект вдоль определенной оси. Его разворачивающаяся панель Parameters включает параметры Angle (Угол изгиба), Direction (Направление изгиба), UpperLimit (Верхняя граница), LowerLimit (Нижняя граница) и BendAxis (Ось изгиба). Используя поля раздела Limits, можно установить соответственно верхнюю и нижнюю границы, за пределами которых модификатор Bend не оказывает влияния на объект. Модификатор Bend представлен кнопкой вкладки Modify, т.е. используется по умолчанию.

#### Модификатор Taper (Сужение)

Этот модификатор масштабирует один из концов объекта, оставляя неизменным второй. Используя разворачивающуюся панель Parameters, можно определить такие его параметры, как степень (Amount) и кривизну (Curve), первичную ось (Primary) и ось эффекта (Effect), а также границы (Limits). Модификатор Taper также используется по умолчанию и запускается соответствующей кнопкой вкладки Modify.

#### Модификатор Twist (Скручивание)

Этот модификатор деформирует объект, поворачивая его концы в разных направлениях. Его параметры определяются полями Angle (Угол) и Bias (Смещение), переключателями раздела TwistAxis (Ось скручивания) и полями раздела Limits (Границы).

#### Модификатор Noise (Разброс)

Этот модификатор переносит вершины объекта случайным образом. Его панель Parameters содержит поля Scale (Масштаб) и Seed (Начало), раздел Fractal (Фрактальный) с полями Roughness (Сглаживание) и Iterations (Итерации), поля раздела Strength (Сила) для значений вдоль каждой оси, а также параметры раздела Animation (Анимация). Модификатор Noise также используется по умолчанию и запускается соответствующей кнопкой вкладки Modify. Проследите, чтобы ваш объект имел достаточное количество сегментов.

#### Модификатор Skew (Наклон)

Этот модификатор наклоняет объект, перемещая его верхнюю часть при неподвижной нижней. Его необходимо выбрать из списка модификаторов, открывающегося с помощью щелчка на кнопке More. Панель параметров этого модификатора включает поля Amount (Степень), Direction (Направление), а

также параметры разделов SkewAxis (Ось наклона) и Limits (Границы).

#### Модификатор Stretch (Натягивание)

Этот модификатор вытягивает объект вдоль одной оси, одновременно выталкивая его по другой оси в обратном направлении. Он также вызывается из списка, появляющегося при щелчке на кнопке More. Разворачивающаяся панель параметров этого модификатора включает поля Stretch (Натягивание) и Amplify (Увеличение), а также параметры разделов StretchAxis (Ось натягивания) и Limits.

#### Модификатор Melt (Таяние)

Этот модификатор позволяет смоделировать "таяние" объекта за счет постепенного искривления и растекания его краев. Разворачивающаяся панель Parameters этого модификатора содержит поля Amount (Степень) и Spread (Растекание), а также раздел MeltAxis (Ось таяния). Параметр Solidity (Плотность) может принимать значения Ice (Лед), Glass (Стекло), Jelly (Желе) и Plastic (Пластмасса).

#### Модификатор Squeeze (Сдавливание)

Этот модификатор выбирает точки, близко расположенные к какой-либо оси, и переносит их подальше от центра объекта, в то время как другие точки перемещает ближе к центру, создавая тем самым эффект кривизны. Разворачивающаяся панель Parameters этого модификатора включает поля Amount и Curve в разделах AxialBulge (Выпуклость по осям) и RadialSqueeze (Радиальное сдавливание), а также параметры границ и балансирования.

#### Модификатор Spherify (Преобразование в сферу)

Этот модификатор деформирует объект в сферическую форму. Единственный параметр модификатора Spherify определяет процентное значение (Percent) эффекта.

#### Модификатор Push (Нажим).

Этот модификатор перемещает вершины объекта внутрь и изнутри, благодаря чему объект как бы надувается воздухом. В единственном поле PushValue (Значение нажима) панели Parameters этого модификатора определяется расстояние движения точек по отношению к центру объекта.

#### *Задание 1. Сгибание спинки стула.*

1. Откройте файл из предыдущего задания.
2. Выделите объект Спинка стула.
3. Примените к нему модификатор Bend. Установите Amount= $\pm 30$ . Подберите ось эффекта – X, Y, Z.

#### *Задание 2. Создание десятка яиц.*

1. Сначала создайте одно яйцо. Активизируйте вкладку Create (Создать) и щелкните на кнопке Sphere (Сфера). В окне проекции Top (Верх) создайте

сферический объект. Затем щелкните на сфере в окне проекции Left (Лево) и с помощью мыши командой Scale растяните сферический объект по оси Z.

2. Активизируйте вкладку Modify (Модифицировать) и примените модификатор Taper (Сужение). В поле Amount (Значение) введите -0,35. Тем самым сузится сфера и по форме получим яйцо.

3. Откройте диалоговое окно Array (Массив), выбрав команду Tools-Array (Сервис-Массив). Нажмите кнопку Preview. В поле Incremental X-axis Move (Перемещение по оси X) введите значение, которое немного превышает диаметр сферы. Затем это же значение введите в поле Incremental Row Offset (Увеличение смещения по строке) для координаты Y, после того как установите значение поля 1D Count (Количество по оси X) равным 5, а поля 2D Count (Количество по оси Y) — 2. Щелкните на кнопке OK. Вы увидите 10 яиц, которые расположены в два ряда по пять яиц в каждом.

*Задание 3. Создание банана по сечениям.*

*Методические рекомендации*

Лофтинг является одним из основных способов моделирования в трехмерной графике и применяется к составным (compound) объектам. Лофтинг (Lofting) – способ создания объектов из плоских форм, при котором одна или несколько форм располагаются вдоль другой формы, которая называется путем. Для выполнения лофта необходимо иметь по крайней мере две плоские формы. Одна будет путем, другая – сечением.

1. Создайте в окне проекции Front 4 формы: большой и маленький эллипс, большую и маленькую звезду.

2. Перейдите на вкладку Create (Создать), нажмите кнопку Geometry (Геометрия), из списка выберите Compound Objects (Составные объекты), нажмите кнопку Loft (Лофтинг). Далее варианты: прямой лофтинг (форма перемещается по пути – выделите сначала путь (например, большой эллипс), а затем нажмите Getshape (Взять форму) и выделите маленькую звезду) Форма подстроится к пути, путь останется на месте) или обратный лофтинг (путь будет начинаться на месте расположения формы – сначала выделите форму (маленький эллипс), нажмите на кнопку Loft, нажмите кнопку Getpath (Взять путь) и выделите форму-путь (большую звезду)).

Управление параметрами поверхности на панели SurfaceParameters:Smoothing определяет тип сглаживания, Mapping – кол-во повторений текстурной карты, Materials – наложение проекционных координат. Параметр GenerateMaterialIDs (Задать идентификаторы материала) автоматически назначает идентификаторы материала частям объекта, а при установленном флажке UseShapeIDs в качестве идентификаторов материала используются идентификаторы, ранее назначенные исходным сплайновым

формам. И наконец, с помощью переключателя Output (Выход) можно указать, будет ли построенный объект куском Безье (Patch) или объектом каркасного типа (Mesh).

Панель PathParameters позволяет вставить несколько опорных сечений различной формы в разных точках пути.

Разворачивающаяся панель SkinParameters содержит целый ряд параметров для управления оболочкой объекта. Например, можно указать, необходимо ли добавлять к объекту основания (параметры CapStart и/или CapEnd). Переключатели Morph (Морфируемые) и Grid (Сетка) определяют тип оснований. Тип оснований объекта влияет на результат применения модификаторов.

После создания лофта его форму можно деформировать в любой точке пути. Для этого разверните свиток Деформация вкладки Изменить:

Scale (Масштабирование) – сужает-расширяет лофт в выбранной точке

Twist (Скрутка) – вращает форму вокруг пути

Teeter (Раскачивание) – сдвигает форму перпендикулярно к пути

Bevel (Степывание) – служит для создания фаски

Fit (Подгонка) – подгоняет лофт под указанные формы вида сбоку, сверху и спереди.

Перетаскивание линии в окне проекции вызывает соответствующую деформацию объекта. Кроме того, при необходимости в любое место линии можно вставить управляющую точку одного из трех типов: Corner (Угловая), Bezier-Smooth (Сглаженная Безье) и Bezier-Corner (Угловая Безье).

3. Перейдите во вкладку Create, выберите категорию Shapes. В окне Left создайте форму – четырехугольник со скругленными углами. В окне Front создайте путь – дугу с 2 вершинами.

4. Выделите путь. Щелкните на кнопке Geometry и из раскрывающегося списка субкатегорий выберите CompoundObjects. Щелкните на кнопке Loft, а затем на кнопке GetShape и выделите четырехугольник. Заготовка для банана готова.

3. На вкладке Modify откройте свиток деформации Scale (Масштаб). Вставьте две дополнительные контрольные точки и переместите их, формируя профиль банана (Рис.6).



## Рисунок 6

4. Назначьте банану желтый цвет.
5. Переделайте его в красный перец.
6. Сохраните результат в файле.

### Тема 4 Полигональное моделирование

#### Лабораторная работа 4

#### Полигональное моделирование EditablePoly

*Цель работы:* изучить основные команды на разных уровнях редактирования полигональной сетки. Освоить полигональный метод моделирования.

*Задание.* Моделирование кресла

*Методические рекомендации*

*Основные команды:*

|    | Название кнопки              | Уровень         | Назначение  |
|----|------------------------------|-----------------|---|
| 1. | Create                       | V, F, Poly      | Добавление элементов  |
| 2. | Delete                       | V, Edg, F,      | Удаление элементов  |
| 3. | Attach (Attach List)         | V, Edg, F, Poly | Присоединение других (независимых) объектов сцены. Объекты другого типа автоматически конвертируются в объекты типа Mesh  |
| 4. | Detach                       | V, Edg, F, Poly | Отделение подобъектов с созданием на их основе независимого объекта. Появляется диалоговое окно, где нужно ввести имя, флажок Detach as Clone позволяет отделить не сам подобъект, а его копию                |
| 5. | Divide, Break (V)            | V, Edg, F, Poly | Операция Divide делит подобъект на две части. Операция Break разбивает выделенные вершины так, чтобы ни одна из них не принадлежала более чем одной грани   |
| 6. | Turn                         | Edg             | Поворот выделенной грани на 90° с образованием на ее основе двух треугольных граней, где данная грань является общей  |
| 7. | Extrude                      | Edg, F, Poly    | Выдавливание подобъектов. Величина выдавливания вводится в соседнее поле  |
| 8. | Chamfer, Bevel (F, Poly, EI) | V, Edg, F, Poly | Кнопка Chamfer позволяет создать фаску на основе выбранных подобъектов, а Bevel позволяет стянуть или расширить выбранную совокупность. Для этого в прошлых версиях применялось неравномерное масштабирование |
| 9. | SlicePlane                   | V, Edg, F,      | Установка вспомогательной плоскости для операции  |

|     |                          |                |  |
|-----|--------------------------|----------------|--|
| 10. | Slice                    | V,Edg, F, Poly | На месте пересечения плоскости и объекта создаются новые элементы  |
| 11. | Cut                      | Edg, F, Poly   | Кнопка позволяет вручную создавать новые ребра и рассекать грань, добавляя ребро. При установленном флажке Split создаются две вершины на концах точек рассекания ребер Установка флажка RefineEnds ведет к разбиению примыкающих граней, чтобы предотвратить появление ненужных отверстий |
| 12  | Weld Selected            | V              | Кнопка позволяет удалить вершины путем их аппроксимации в одну усредненную общую (слияние); граница (минимальное расстояние между вершинами, при котором начинает действовать слияние) задается рядом. Операция применяется к выделенной совокупности вершин                               |
| 13  | Weld Target              | V              | Действие кнопки подобно Selected, но усредненную точку пользователь выбирает сам (значение в рядом расположенном поле задает максимальную дистанцию между указателем мыши и целью, при которой происходит слияние)   |
| 14  | Tessellate               | F, Poly        | Добавляет грани сразу ко всему объекту, т. е. происходит разбиение на более мелкие части   |
| 15  | Explode                  | F, Poly        | Отделяет подобъект либо в подобъект, который находится внутри объекта (Element), либо в  |
| 16  | Remove Isolated Vertices | V,Edg, F, Poly | Удаление вершин, которые не связаны гранями  |
| 17  | Select Open              | Edg            | Выделяет ребра, которые входят только в одну грань   |
| 18  | Create Shape             | Edg            | Создание формы из ребра  |
| 19  | View Align               | V,Edg, F, Poly | Выравнивание по плоскости активной проекции  |
| 20  | Grid Align               | V,Edg, F, Poly | Выравнивание по активной решетке   |
| 21  | Make Planar              | V,Edg, F, Poly | Превращение набора граней в плоскость  |
| 22  | Collapse                 | V,Edg, F, Poly | Кнопка позволяет объединить (свернуть) все вершины в одну  |

1. Выделите окно Top. Создайте примитив Box (Параллелепипед) размером 120x150x90. Разбейте его на сегменты: 4x5x3.

2. Выделите параллелепипед, щелкните на нем правой кнопкой мыши в окне центральной проекции и выберите в разделе Transform (Преобразование) четверенного меню команду ConvertTo: >ConverttoEditablePoly (Превратить в:

> Превратить в редактируемые полигоны). Перейдите на уровень редактирования Полигон (клавиша 4).

3. В свитке Selection (Выделение) командной панели Modify (Изменить), установите флажок IgnoreBackfacing (Игнорировать невидимые грани). Теперь будут выделяться ребра только тех граней, нормали которых направлены в окне проекции на наблюдателя. В окне Перспектива выделите полигон в углу верхней стороны параллелепипеда и, удерживая клавишу Ctrl, выделите один за другим прямоугольники всех полигонов вдоль трех краев параллелепипеда, как на рис. 7.

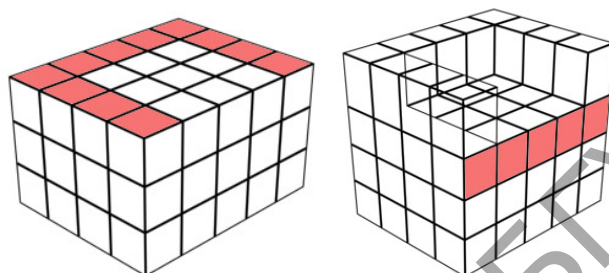


Рисунок 7

4. Командой Extrude (правая кнопка мыши и влево-вниз) либо на панели Modify (Изменить), выдавите вверх (можно задать в счетчике Extrusionheight (Выдавливание) глубину выдавливания равной 40). Нажмите Ok.

5. Выделите полосу полигонов в центральной части лицевой стороны параллелепипеда, как на рис. 7, (либо задайте величину выдавливания равной 10).

6. Нажмите кнопку ArcRotate (Повернуть), разверните объект в окне центральной проекции так, чтобы видеть полигоны, составляющие спинку и сиденье кресла, и выделите их, как показано на рис. 8. Выберите команду Bevel (Settings) (по табличке). Установите переключатель BevelType (Тип выдавливания) в положение ByPolygon (По полигонам). Задайте величину 3 в счетчике Extrusion (Выдавливание) и величину -2 в счетчике Outline (Контур). В результате произойдет выдавливание каждого полигона по отдельности и образование фасок относительно их центральных точек. Полученный объект показан на рис. 8. В стеке модификаторов выделите строку EditablePoly (Редактируемые полигоны), чтобы выйти из режима редактирования полигонов. (Серый цвет)

7. В свитке SubdivisionSurface (Свойства поверхности) командной панели Modify (Изменить) установите флажок UseNURMSubdivision (Использовать разбиение типа NURMS) и укажите в счетчике Iterations (Итерации) число итераций, равное 1. Произойдет дополнительное разбиение каждого полигона сетки и сглаживание поверхности кресла. Для объектов-сеток тот же

самый результат может быть получен при помощи модификатора MeshSmooth (Сглаживание сетки).

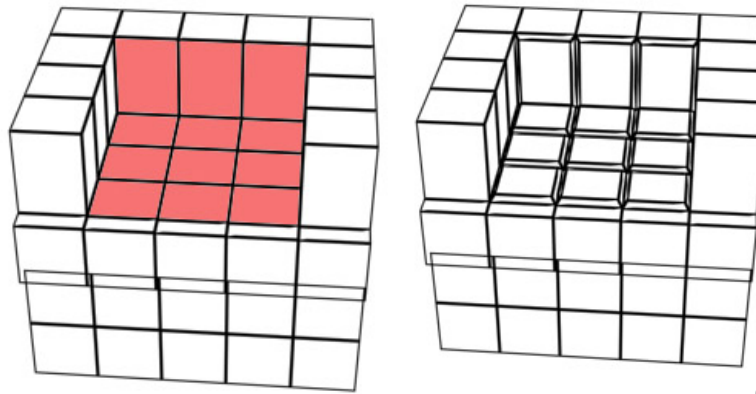


Рисунок 8

8. Щелкните на кнопке QuickRender (Быстрая визуализация), появится изображение кресла, как рис. 9.

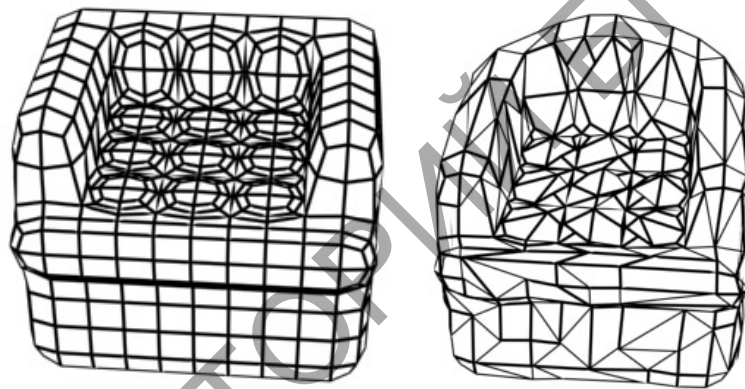


Рисунок 9

9. Сохраните файл под именем Chair.max.

Воспользуемся модификатором FFD, или FreeFormDeformation (Произвольная деформация) для скругления спинки кресла

10. Убедившись, что кресло выделено, выберите в списке модификаторов командной панели Modify (Изменить) модификатор FFD 4x4x4 (Произвольная деформация 4x4x4), расположенный в группе FreeFormDeformations (Произвольные деформации). Результатом применения этого модификатора будет возникновение вокруг объекта решетки деформации из управляющих вершин.

11. Раскройте список подобъектов модификатора FFD 4x4x4 (Произвольная деформация 4x4x4) в стеке модификаторов (по +) и выберите строчку ControlPoints (Управляющие точки). Выделите четыре точки решетки деформации, образующие квадрат над центральной частью спинки кресла.

12. Нажмите кнопку SelectandMove (Выделить и переместить) и установите курсор на стрелку вектора оси Z. Щелкните кнопкой мыши и перетащите курсор вверх, чтобы сделать спинку кресла более круглой, как



показано на рис.6. Выберите в стеке модификаторов строку FFD 4x4x4 (Произвольная деформация 4x4x4), чтобы выйти из режима редактирования управляющих точек.

22. Сохраните файл.

## **Тема 5 Материалы. Основы текстурирования**

### **Лабораторная работа 5**

#### **Назначение материала. Текстурирование (4 часа)**

*Цель работы:* изучить основные моделируемые свойства материала и текстурные карты.

*Задание.* Текстурирование интерьера.

*Методические рекомендации*

*Задание 1.* Создание простейших стандартных материалов.

1. Откройте файл room.max. На панели управления, вкладке Display поставьте две галочки – скроем объекты (Hide by Category) категории Источники света Lights и камеры Cameras, чтобы они не загромождали окна проекций.

2. Щелкните на кнопке Material Editor (Редактор материалов) панели инструментов или выполните команду меню Rendering > Material Editor, чтобы раскрыть окно Редактора материалов.

Создайте в первой (активной по умолчанию) ячейке образца материал, который будет имитировать побелку потолка комнаты. Введите в текстовую строку раскрывающегося списка имен материалов имя для нового материала — Pobelka. Не изменяйте значения параметров в свитке Shader Basic Parameters (Базовые параметры раскраски), оставив в качестве метода раскраски вариант Blinn (Блинн).

3. В свитке Blinn Basic Parameters (Базовые параметры раскраски по Блинну) щелкните поочередно на образцах цвета подсветки, диффузного рассеивания и зеркального отражения и установите в окне Color Selector (Выбор цвета) следующие значения RGB-компонентов этих цветов: Ambient (Подсветка) — (200; 240; 250), светло-голубой, чтобы обеспечить голубоватые тени; Diffuse (Диффузный) - (230; 230; 230), светло-серый; и Specular (Зеркальный) - (245; 245; 245), почти белый. Настройте параметры зеркального блика, сделав его почти незаметным: Specular Level (Сила блеска) = 20; Glossiness (Глянцевитость) = 25. Величины всех остальных параметров материала оставьте равными их исходным значениям.

4. Выделите в сцене объект Потолок. Активизируйте первую ячейку образца с материалом Pobelka и щелкните на кнопке Assign Material to Selection (Назначить материал выделенным объектам). В данном случае такой прием

оказывается удобнее, чем методика «перетащить и положить», так как сцена насыщена перекрывающимися объектами и указать курсором именно на объект Потолок довольно трудно.

5. Активизируйте вторую ячейку Редактора материалов, чтобы создать там материал, имитирующий фаянс тарелок. Введите для материала имя `Faians`.

Выберите в раскрывающемся списке свитка `ShaderBasicParameters` (Базовые параметры раскраски) вариант раскраски `Phong` (По Фонгу). В свитке `PhongBasicParameters` (Базовые параметры раскраски по Фонгу) настройте следующие значения основных цветов материала: `Ambient` (Подсветка) — (190; 190; 190), светло-серый; `Diffuse` (Диффузный) — (240; 240; 240), почти белый; и `Specular` (Зеркальный) — (255; 255; 255), чисто-белый. Зеркальный блик сделайте ярким и достаточно сосредоточенным: `SpecularLevel` (Сила блеска) = 95; `Glossiness` (Глянцевитость) = 80, `Soften` (Размыть) = 0. Величины всех остальных параметров материала оставьте равными их исходным значениям. Теперь назначьте материал `Faians` всем тарелкам. Выделите объекты `Тарелка01-Тарелка0N`. Удобнее всего это сделать по именам с помощью инструмента `SelectByName` (Выделить по имени) главной панели инструментов. Затем активизируйте ячейку с образцом материала `Faians` и снова щелкните на кнопке `AssignMaterialtoSelection` (Назначить материал выделенным объектам), применив материал сразу ко всем тарелкам сцены.

6. Теперь активизируйте третью ячейку образца — в ней создадим материал, напоминающий золотистый металл. Назовите материал `Pozolota`.

Выберите в раскрывающемся списке свитка `ShaderBasicParameters` (Базовые параметры раскраски) вариант раскраски `Metal` (Металл). В свитке `MetalBasicParameters` (Базовые параметры металлической раскраски) настройте следующие значения основных цветов материала: `Ambient` (Подсветка) — (66; 59; 29), темно-бежевый; `Diffuse` (Диффузный) — (183; 165; 79), золотистый. Создайте яркий, хорошо выраженный зеркальный блик, имитирующий металлический блеск: `SpecularLevel` (Сила блеска) = 77; `Glossiness` (Глянцевитость) = 75. Величины всех остальных параметров материала оставьте равными их исходным значениям. Действуя аналогичным образом (п.6), назначьте материал `Pozolota` объектам `Ложка01-Ложка03`, а также всем деталям светильника, кроме плафонов. Для этого придется временно открыть объект-группу `Лампа01`, а затем снова закрыть ее.

7. Теперь активизируйте четвертую ячейку образца для создания в ней образца прозрачного материала, призванного заменить стекло бокалов. Измените фон ячейки на разноцветную шахматку, щелкнув на кнопке `Background` (Фон). Назовите материал `Steclo`.

Выберите в раскрывающемся списке свитка `ShaderBasicParameters`

(Базовые параметры раскраски) вариант раскраски Metal (Металл). В свитке MetalBasicParameters (Базовые параметры металлической раскраски) настройте следующие значения основных цветов материала: Ambient (Подсветка) — (0; 0; 0), черный; Diffuse (Диффузный) — (178; 178; 178), серый. Создайте очень яркий сосредоточенный зеркальный блик, имитирующий блеск стекла: SpecularLevel (Сила блеска) = 100; Glossiness (Глянцевитость) = 85. Сделайте материал почти прозрачным, установив Opacity (Непрозрачность) = 20. Если сделать непрозрачность равной нулю, то «стекла» просто не будет видно. Полностью прозрачным материал можно сделать только в том случае, если в его составе использованы карты текстур, управляющих непрозрачностью и имитирующих отражение. В свитке ExtendedParameters (Дополнительные параметры) установите переключатель Falloff (Спад) раздела AdvancedTransparency (Свойства прозрачности) в положение In (Внутри), задав тем самым характер изменения прозрачности материала, свойственный пустотелым тонкостенным прозрачным объектам. Задайте степень изменения непрозрачности от середины к краям Amt (Степень) = 20. Величины всех остальных параметров материала оставьте равными их исходным значениям.

Назначьте бокалам материал Steclo из четвертой ячейки Редактора материалов.

8. В одном из окон выберите вид Camera03. Визуализируйте фрагмент сцены, изображающий стол с посудой. (Rendering – Render либо кнопка с чайником.) Обратите внимание на появление световых бликов на тарелках и ложках. Отметьте также и то, что бокалы, хотя и стали прозрачными, пока мало похожи на предметы из стекла. На их стенках видны яркие блики, но совершенно отсутствуют отражения окружающей обстановки. Для того чтобы реализовать на поверхности объекта эффект отражения окружающих объектов сцены, требуется применить к материалу объекта одну из карт текстуры, имитирующих зеркальное отражение.

*Задание 2.* Применение эффекта самосвечения для плафона лампы.

Создадим чуть более усовершенствованные материалы, имитирующие эффект самосвечения. Такие материалы понадобятся для плафонов ламп настенных светильников. Выполните следующие действия:

1. Раскройте окно Редактора материалов и активизируйте очередную свободную ячейку образца.

2. Создайте новый «светящийся» материал, активизировав пятую ячейку образца и назвав материал Steclolamp. Задайте следующие параметры базовых компонентов этого материала: Diffuse (Диффузный) — (255; 255; 160), ярко-желтый; Ambient (Подсветка) и Specular (Зеркальный) — любые. Полностью устраните зеркальный блик: SpecularLevel (Сила блеска) = 0; Glossiness

(Глянцевитость) = 0. Сбросьте флажок Color (Цвет) в разделе Self-Illumination (Самосвечение) и задайте уровень самосвечения равным 100. Слегка уменьшите непрозрачность материала, задав Opacity (Непрозрачность) = 90. В свитке ExtendedParameters (Дополнительные параметры) установите переключатель Type (Тип) из раздела AdvancedTransparency (Свойства прозрачности) в положение Filter (Фильтрующая) и задайте ярко-желтый цвет светофильтра с RGB-компонентами (250; 230; 64). Сохраните материал в текущей библиотеке.

3. Назначьте материал плафону Лампы, если необходимо, разгруппируйте объект Лампа. В окне перспектива выведите фрагмент сцены с Лампой. (Посмотрите виды из камер, выберите подходящий – латинская буква C) Визуализируйте окно Перспектива. (Rendering - Render.) Сохраните файл сцены под прежним именем.

*Задание 3. Добавление растровых структур в состав материалов.*

1. Активизируйте очередную свободную ячейку образца. Щелкните на кнопке ShowMapViewport (Показать текстуру в окне проекции). Перейдем к «раскрашиванию» текстурой стола. Настройте параметры материала в свитке BlinnBasicParameters (Базовые параметры раскраски по Блинну) следующим образом: Ambient (Подсветка) = (100; 44; 22), коричневый; Diffuse (Диффузный) = (178, 79; 40), красновато-коричневый; Specular (Зеркальный) = (241; 222; 171), светло-бежевый. Чтобы древесина выглядела хорошо полированной, задайте яркий, четкий блик: SpecularLevel (Сила блеска) = 88; Glossiness (Глянцевитость) = 53 с несколько размытыми краями, Soften (Размыть) = 0,6. Примените в качестве карты текстуры диффузного рассеивания (щелчок по серому квадратику справа от прямоугольника Diffuse - диффузный) фото полированного дубового капа из файла Burloak.jpg (растровое изображение bitmap - путь). Назовите новый материал Dubovukar. Выделите по имени стол и примените к нему только что созданный материал с текстурой дубового капа. (Попробуйте также применить процедурную карту Marble, или Wood, или Planet.) Назначьте материал деревянным частям стула.

2. Чтобы выполнить имитацию материала ткани для «обивки» сидений и подушек стула, воспользуйтесь растровой текстурой в качестве карты рельефа. В свободной ячейке Редактора материалов настройте параметры материала в свитке BlinnBasicParameters (Базовые параметры раскраски по Блинну) следующим образом: Ambient (Подсветка) = (72; 16; 20), темно-бордовый; Diffuse (Диффузный) = (148; 9; 9), насыщенно-красный; Specular (Зеркальный) = (229; 229; 229), светло-серый, почти белый. Полностью устранили блик, установив параметры SpecularLevel (Сила блеска) и Glossiness (Глянцевитость) равными 0. Разверните свиток Maps (Карты текстур), щелкните на кнопке с

надписью None (Отсутствует) справа от параметра Bump (Рельефность) и выберите в окне диалога Material/MapBrowser (Просмотр материалов и карт текстур) карту типа Bitmap (Растровая). Затем выберите файл растровой текстуры, изображающей рисунок ткани. (В качестве карты текстуры рельефа примените файл с черно-белым изображением грубой ткани Curptgry.jpg или другой, понравившийся вам.

В качестве всех параметров растровой текстуры оставьте их исходные значения. Вернитесь с уровня работы с картой на уровень материала (GotoParent) и установите в счетчике Amount (Доля вклада) свитка Maps (Карты текстур) для параметра Bump (Рельефность) величину 200, чтобы рельеф ткани хорошо проявился на изображении. Назовите материал Obivka и примените к сиденью и подушке стула.

3. Подготовьте материал для салфеток, постеленных на столе. Активизируйте очередную свободную ячейку Редактора материалов и настройте параметры материала в свитке BlinnBasicParameters (Базовые параметры раскраски по Блинну) следующим образом: Ambient (Подсветка) = (207; 191; 164), бежевый; Diffuse (Диффузный) = (211; 205; 195), светло-бежевый; Specular (Зеркальный) = (255-255; 255), чисто-белый. Полностью уберите блик, установив параметры SpecularLevel (Сила блеска) и Glossiness (Глянцевитость) равными 0. Примените одну и ту же растровую карту в качестве текстур цвета диффузного рассеивания и рельефа. Разверните свиток Maps (Карты текстур), щелкните на кнопке с надписью None (Отсутствует) справа от параметра Bump (Рельефность) и выберите в окне диалога Material/MapBrowser карту типа Bitmap. Щелкните на длинной кнопке без надписи в свитке BitmapParameters (параметры растровых текстур) и выберите файл растровой структуры, изображающей рисунок ткани, например, rareg.jpg или carpet.jpg. В качестве всех параметров растровой текстуры оставьте их исходные значения. Аналогично, для Diffusion. Вернитесь с уровня работы с картой на уровень материала и установите в счетчиках Amount (Доля вклада) свитка Maps (Карты текстур) для параметров DiffuseColor и Bump (Рельефность) значения 65 и 90. Назовите материал Salfetka, примените его ко всем салфеткам на столе.

4. Подготовьте материал для «оклейки стен» комнаты. Активизируйте свободную ячейку Редактора материалов. Используйте принятую по умолчанию раскраску по Блинну и настройте параметры нового материала следующим образом: Ambient (Подсветка) = (50; 51; 42), темно-серый с зеленоватым отливом; Diffuse (Диффузный) = (172; 171; 152), слабо насыщенный хаки; Specular (Зеркальный) = (229; 229; 229), почти белый. Блик уберите совсем: SpecularLevel (Сила блеска), Glossiness (Глянцевитость) = 0.

Чтобы материал напоминал обои, создайте рисунок в виде повторяющегося узора. Для этого подойдут образцы текстур, имена файлов которых начинаются с символов «pat» (от слова *pattern* — узор): они специально предназначены для формирования бесшовных узоров, например, Pat0169.jpg. Примените выбранную растровую карту в качестве текстуры цвета диффузного рассеивания материала. Подберите такие значения коэффициентов в счетчиках группы Tiling (Кратность) свитки Coordinates (Координаты), чтобы образец текстуры не выглядел в узоре ни слишком мелким, ни чересчур крупным. К примеру, можете попробовать такие значения: 14 по оси U и 12 — по оси V. Сбросьте флажок ShowMapOnBack (Показать текстуру на задней стороне) в свитке Coordinates (Координаты), так как нет никакой необходимости «клеивать обоями» наружные стороны комнаты. Не изменяйте исходные значения всех остальных параметров материала, назовите его *Oboi* и сохраните в текущей библиотеке. Примените материал к объектам Левая стена, Правая стена и Задняя стена.

5. Сделайте паркет. Активизируйте очередную свободную ячейку Редактора материалов и назовите новый материал *Parquet*. В свитке *BlinnBasicParameters* (Базовые параметры раскраски по Блинну) настройте параметры материала следующим образом: Ambient = (100; 44; 22), коричневый; Diffuse = (196; 119; 58), светло-коричневый; Specular = (248; 239; 213), светло-желтый. Придайте материалу некоторый блеск, хотя и не слишком яркий: SpecularLevel = 36, Glossiness = 46. Сделайте края блика достаточно размытыми: Soften (Размыть) = 0,8. Щелкните на маленькой квадратной кнопке справа от цветового поля параметра Diffuse и выберите в появившемся окне просмотра материалов и карт текстур карту типа Checker (Шахматная карта).

6. Настройте параметры шахматной карты. В свитке *CheckerParameters* (Параметры шахматной карты) щелкните на образце цвета Color # 1 (цвет № 1) и выберите для него насыщенный коричневый оттенок с RGB-компонентами (161, 53, 0). Для параметра Color # 2 (цвет № 2) подберите полунасыщенный желтый цвет (223; 194; 106).

7. Подберите текстуры для каждого из двух компонентов цвета шахматной карты. Щелкните на кнопке группы Maps (Карты текстур), относящейся к параметру Color # 1 (Цвет № 1), и выберите в окне просмотра материалов и карт текстур карту типа Bitmap (Растровая карта). В свитке *BitmapParameters* (Параметры растровых текстур) щелкните на длинной кнопке без надписи и выберите файл для растровой текстуры, изображающей рисунок древесины. Из соображений гармонии мебели и паркета выберите тот же файл *Burloak.jpg* с текстурой распила дубового капа, который использован в материале стола. Оставьте все параметры растровой карты в исходном

состоянии и вернитесь на уровень шахматной карты, щелкнув на кнопке GotoParent. Теперь аналогичным образом назначьте растровую карту текстуры второму компоненту шахматной карты и подберите для нее подходящий файл с изображением древесины. Например, можно использовать фотографию дубовой доски из файла Oakqrtr.tga или Tutash.jpg. Все параметры этой растровой карты также оставьте в исходном состоянии и снова вернитесь на уровень шахматной карты.

Чтобы клетки паркета были соразмерны с элементами интерьера, в свитке Coordinates (Координаты) установите кратность повторения текстуры по обеим осям U и V равной 12. Перейдите с уровня шахматной карты на уровень материала. Назначьте новый материал объекту Пол. Сохраните сцену под прежним именем.

#### *Задание 4. Имитация отражения в зеркале и доводка стекла бокалов*

Простое повышение степени прозрачности материала оказывается явно недостаточным для имитации стеклянных объектов. При этом не воспроизводятся такие эффекты, как уменьшение (спад) прозрачности по краям стеклянных сосудов, где удлиняется путь луча света через толщу материала, а также зеркальные отражения окружающих предметов на поверхности стекла. Для имитации этих эффектов служат карты текстур Falloff (Спад), Reflect/Refract (Отражение/Преломление) и Raytrace (Трассируемая).

1. Продолжите работу над сценой «комната». Сначала займемся доработкой материала, назначенного стеклянным бокалам.

2. Активизируйте ячейку Редактора материалов, содержащую образец материала Steclo. Разверните свиток Maps (Карты текстур) и щелкните на длинной кнопке с надписью None (Отсутствует) справа от параметра Opacity (Непрозрачность). В окне просмотра материалов и карт текстур дважды щелкните на строке Falloff (Спад). Произойдет возврат в Редактор материалов, где появится свиток параметров карты текстуры спада непрозрачности. По умолчанию непрозрачность карты возрастает по мере отклонения нормалей граней объекта от направления наблюдения, за которое принимается направление линии визирования съемочной камеры. Грани, нормали которых ориентированы строго на наблюдателя или строго от наблюдателя, имеют наибольшую прозрачность, а грани, нормали которых перпендикулярны направлению наблюдения, — нулевую прозрачность. Оставьте неизменными исходные значения всех параметров карты непрозрачности и вернитесь на уровень работы с материалом, щелкнув на кнопке GotoParent.

3. Теперь щелкните в свитке Maps (Карты текстур) на длинной кнопке с надписью None (Отсутствует) справа от параметра Reflection (Зеркальное отражение). Выберите карту текстур отражения и преломления, для чего в окне

просмотра материалов и карт текстур дважды щелкните на строке Reflect/Refract (Отражение/Преломление). В свитке Reflect/RefractParameters сбросьте флажок UseEnvironmentMap (Использовать карту текстуры окружающей среды), иначе МАХ будет формировать зеркальное отражение в материале не только окружающих предметов, но и растровой текстуры, изображающей фон сцены. Это не нужно: ведь бокалы находятся в закрытом помещении. Для остальных параметров оставьте их исходные значения. Вернитесь на уровень работы с материалом и уменьшите долю вклада карты в счетчике Amount (Доля вклада) до 40. Выполните пробную визуализацию сцены в окне проекции Camera03 (Камера03).

4. Для создания зеркала. Активизируйте очередную свободную ячейку Редактора материалов и назовите новый материал Zerkalnoesteclo. Выберите в раскрывающемся списке свитка ShaderBasicParameters вариант раскраски Metal/Металл. В свитке MetalBasicParameters (Базовые параметры металлической раскраски) настройте следующие значения основных цветов материала: Ambient (Подсветка) - (252; 252; 252), почти белый; Diffuse (Диффузный) - (255; 255; 255), чисто-белый. Создайте очень яркий, точечный зеркальный блик, имитирующий блеск хорошо отполированного стекла: SpecularLevel (Сила блеска) = 100; Glossiness /Глянцевитость) = 95. Величины всех остальных параметров материала, включая стопроцентную непрозрачность, оставьте равными их исходным значениям.

5. Разверните свиток Maps (Карты текстур) и щелкните на длинной кнопке с надписью None (Отсутствует) справа от параметра Reflection (Зеркальное отражение). Выберите трассируемую карту текстуры, для чего в окне просмотра материалов и карт текстур дважды щелкните на строке Raytrace (Трассируемая). В свитке RaytracerParameters (Параметры трассировщика) установите переключатель TraceMode (Режим трассировки), который по умолчанию находится в положении AutoDetect (Автоопределение), в положение Reflection (Отражение). Все остальные параметры оставьте в исходных состояниях. Сохраните материал в текущей библиотеке и примените его к объекту Зеркальное стекло.

6. Сохраните сцену под прежним именем.

#### *Задание 5. Создание многокомпонентных материалов*

Многокомпонентные материалы — это просто списки, в которых могут перечисляться материалы трех основных типов МАХ: стандартные, трассируемые или матовые/затеняемые. Номер материала-компонента в списке является идентификатором этого компонента. При назначении многокомпонентного материала объекту сцены отдельные материалы-компоненты автоматически присваиваются граням объекта, имеющим



соответствующие идентификаторы материалов (MaterialID). Первый материал-компонент присваивается граням, у которых параметр MaterialID (Идентификатор материала) = 1, второй — граням, у которых MaterialID = 2, и т.д.

Использование многокомпонентных материалов бывает необходимо, когда требуется назначить разные материалы отдельным граням одного и того же объекта. Применительно к проекту «комната» рассмотрим задачи создания многокомпонентных материалов типа «Фаянс+позолота» и «Стекло+позолота», чтобы сделать «тарелочки с золотой каемочкой» и пустить пару золотых полосок по верхним краям бокалов. Многокомпонентные материалы помогают также решать задачу имитации зеркальных отражений окружающих предметов в плоских поверхностях объектов с применением текстурной карты типа FlatMirror (Плоское зеркало). Дело в том, что материалы на основе этой текстурной карты не могут применяться к трехмерным объектам в целом, а должны назначаться только совокупностям отдельных граней, лежащих в одной плоскости.

1. Отработаем на практике задачу использования текстурной карты FlatMirror (Плоское зеркало) в составе многокомпонентного материала, чтобы обеспечить небольшую долю зеркального отражения предметов в полированных поверхностях столешниц.

Активизируйте очередную свободную ячейку Редактора материалов и назовите новый материал Stoleshnitsa, Щелкните на кнопке справа от надписи Type (Тип), на которой по умолчанию должна читаться надпись Standard (Стандартный), затем в появившемся окне диалога Material/MapBrowser дважды щелкните на строке Multi/Sub-Object (Многокомпонентный). Появится окно диалога ReplaceMaterial (Заменить материал), в котором следует установить переключатель в положение Discardoldmaterial (Отбросить старый материал), иначе исходный стандартный материал из выбранной ячейки образца будет применен в качестве компонента создаваемого многокомпонентного материала. Щелкните на кнопке ОК. В свитке Multi/Sub-ObjectBasicParameters щелкните на кнопке SetNumber (Задать число) и установите в счетчике NumberofMaterials (Число материалов) появившегося окна число 3. Щелкните на кнопке ОК.

Три материала понадобятся нам потому, что столешницы создавались как тела экструзии, а у таких тел грани верхнего основания имеют идентификатор материала = 1, нижнего основания — 2, а грани боковой поверхности — 3.

2. Для назначения материалов отдельным компонентам воспользуйтесь приемом перетаскивания образцов материалов с помощью мыши. Щелкните на образце ранее созданного материала Dubovykar и перетащите курсор на кнопку

свитка `Multi/Sub-ObjectBasicParameters` (Базовые параметры многокомпонентного материала), относящуюся к первому компоненту многокомпонентного материала. На этой кнопке должна по умолчанию читаться надпись `Material #... (Standard)`. Отпустите кнопку мыши. В появившемся окне диалога `Instance (Copy) Material` (Образец (копия) материала) установите переключатель в положение `Copy` (Копия) и щелкните на кнопке `ОК`. Первый компонент материала будет в дальнейшем применен к граням верхней плоскости столешницы, поэтому мы будем его модифицировать, для чего и требуется иметь независимую копию материала. Повторите аналогичные действия применительно ко второму и третьему компонентам многокомпонентного материала, однако в этих случаях устанавливайте переключатель типа дубликата в положение `Instance` (Образец).

3. Чтобы обеспечить формирование зеркальных отражений предметов в полированной древесине, нужно применить карту `FlatMirror` (Плоское зеркало) в качестве текстуры зеркального отражения формируемого материала. Эта карта не является растровой, но от этого не становится менее полезной. Щелкните на кнопке первого материала-компонента, на которой должна читаться надпись `Material#... (Standard)`. Разверните свиток `Maps` (Карты текстур) и щелкните на кнопке с надписью `None` (Отсутствует) справа от параметра оптической характеристики материала, именуемой `Reflection` (Зеркальное отражение). В окне просмотра материалов и карт текстур дважды щелкните на строке `FlatMirror` (Плоское зеркало). Произойдет возврат в Редактор материалов, где появится свиток параметров карты текстуры плоского зеркала. Сбросьте в этом свитке флажок `UseEnvironmentMap` (Использовать карту текстуры окружающей среды), так как не нужно, чтобы в столешницах отражался еще и фон сцены. Оставьте неизменными исходные значения всех остальных параметров и вернитесь на уровень работы с материалом, щелкнув на кнопке `GotoParent` (перейти к составному материалу).

В свитке `Maps` (Карты текстур) на кнопке параметра `Reflection` (Зеркальное отражение) вместо надписи `None` (Отсутствует) будет читаться наименование выбранной карты. Установите в счетчике `Amount` (Доля вклада) зеркального отражения долю вклада текстуры равной 30%, ведь в картине полированной древесины должен преобладать рисунок текстуры дерева, а отражения окружающих предметов должны проявляться с меньшей силой. Переименуйте данный компонент материала, назвав его, скажем, `gamma+zercalo`. Выделите столешницу и назначьте вновь созданный многокомпонентный материал.

4. Выполните пробную визуализацию изображения сцены в окне проекции `Camera03`. Сохраните сцену под прежним именем.

5. Создание многокомпонентных материалов типа «Фаянс + позолота» и «Стекло + позолота». Многокомпонентные материалы «Фаянс + позолота» и «Стекло + позолота» создадим из уже готовых образцов и освоив метод преобразования стандартного материала в многокомпонентный. Выполните следующие действия:

В окне Редактора материалов активизируйте ячейку образца материала Faians. Щелкните на кнопке Type (Тип) и выберите в окне диалога Material/MapBrowser материал типа Multi/Sub-Object (Многокомпонентный). В окне диалога ReplaceMaterial (Заменить материал) оставьте переключатель в положении Keepoldmaterialassub-material (Оставить старый материал как компонент) и щелкните на кнопке ОК. В свитке Multi/Sub-ObjectBasicParameters (Базовые параметры многокомпонентного материала) щелкните на кнопке SetNumber (Задать число) и установите в счетчике NumberofMaterials (Число материалов) появившегося окна число 2. Щелкните на кнопке ОК. Стандартный материал Faians будет преобразован в многокомпонентный, в котором этому стандартному материалу будет отведена роль первого из двух компонентов. Переименуйте многокомпонентный материал, назвав его Faians + pozolota.

6. Щелкните на образце ранее созданного материала Pozolota и перетащите курсор на кнопку свитка Multi/Sub-ObjectBasicParameters (Базовые параметры многокомпонентного материала), относящуюся ко второму компоненту многокомпонентного материала. Отпустите кнопку мыши. В появившемся окне диалога Instance (Copy) Material (Образец (копия) материала) установите переключатель в положение Instance (Образец) и щелкните на кнопке ОК. Сохраните этот материал в библиотеке.

Так как новый материал создан нами на базе того, который уже был применен ко всем тарелкам, применять его заново нет необходимости. Если в окнах проекций установлен режим тонированного отображения, то вы сразу заметите появление золотистых полосок по краям тарелок — как раз вдоль тех граней, которым назначен идентификатор материала, равный 2.

7. Работу над многокомпонентным материалом «Steclo + pozolota» начните с создания «холодной» копии материала Steclo. С этой целью просто щелкните на образце материала Steclo, перетащите курсор в свободную ячейку Редактора материалов и отпустите кнопку мыши. Преобразовывать в многокомпонентный, однако, следует не копию, а оригинал материала, так как это избавит от необходимости заново применять создаваемый материал к бокалам. Преобразуйте материал Steclo в двухкомпонентный, добавив в качестве второго компонента материал Pozolota, действуя так же, как описано пп.1 и 2. Переименуйте получившийся материал в Steclo + pozolota и сохраните

его в текущей библиотеке. Если в окнах проекций установлен режим тонированного отображения, вы сразу же заметите появление пары полосок вдоль верхних кромок каждого из бокалов. Выполните визуализацию изображения сцены в окне проекции Camera03 (Камера03). Сохранитесь.

## Тема 6 Камеры. Локальное и глобальное освещение

### Лабораторная работа 6

#### Работа с камерами и источниками света

*Цель работы:* изучить параметры камеры и источников света, освоить работу со стандартным и фотометрическим освещением.

*Задание 1.* Изменение параметров камеры.

*Методические рекомендации*

1. Откройте файл лабораторной работы №5. Найдите и измените параметры камеры (см. таблицу 1).

Таблица 1. Параметры камеры

| Параметр          | Назначение  |
|-------------------|---|
| Lens              | Установка фокусного расстояния  |
| ←→                | Изменение угла зрения в плоскостях  |
| FOV               | Установка угла зрения   |
| StockLenses       | Готовый набор "линз" с определенными фокусными  |
| Type              | Возможность сменить тип камеры с нацеленной на  |
| ShowCone          | Показать конус угла зрения  |
| ShowHorizon       | Показать линию горизонта  |
| EnvironmentRanges | Параметры, определяющие пределы, в которых будут проявляться те или иные эффекты. Например, присутствие тумана или размывание картинка. Можно установить минимальную дальность до области воздействий в счетчике NearRange (Ближний край) и максимальную дальность в счетчике FarRange (Дальний край). Установив флажок Show (Показать), вы сможете наблюдать за границами действия эффектов окружающей среды в пределах видимости камеры |
| ClippingPlanes    | Отсечка. Для доступа к настройкам установите флажок ClipManually (Отсекать вручную). Возможность отсекал все, что лежит вне установленных пределов: Near (До), Far (После). Усечение сцены по ближнему краю делает  |

|                |   |
|----------------|---|
|                | невидимыми все объекты, расположенные между камерой и ближней плоскостью отсечки. Это средство можно использовать для моделирования таких эффектов, как удаление передней стены объекта с целью изучения его внутреннего устройства |
| TargetDistance | Расстояние до цели  |

2). В этой же сцене поменяйте параметры источников света (см. таблицу 2).

Параметры источников света.

В 3D Studio MAX существует подсветка (общий свет) и пять видов стандартных источников света:

направленный конус (TargetSpot); направленный прожектор (TargetDirect); свободный конус (FreeSpot); свободный прожектор (FreeDirect); всенаправленный источник (Omni).

Подсветка — это общее заполняющее освещение, присутствующее независимо от наличия других источников света. Чтобы изменить подсветку, выберите команду Rendering, Environment (Рендеринг, Окружение). Окно Environment служит для управления атмосферными эффектами, фоном и подсветкой. Все настройки подсветки находятся в группе GlobalLighting (Общий свет): Tint (Оттенок) задает цвет подкрашивания всей сцены в выбранный цвет; Level (Уровень) задает силу общего освещения; Параметр Ambient позволяет добавить цвет в отражающую компоненту объектов. Если вы хотите, например, создать сильно выраженный солнечный цвет, увеличьте значение Level (Уровень) и задайте желтый оттенок (Tint).

Таблица 2 Параметры источника света

| Параметр    | Назначение   |
|-------------|--|
| Type        | Изменение типа источника   |
| On          | Включение/выключение Источника. Цвет источника выбирается щелчком на квадрате            |
| Exclude...  | Открывает окно диалога, в котором можно исключить объекты из-под влияния источника света |
| CastShadows | Включение/выключение способности источника формировать тени у объектов                   |
| Multiplier  | Управление яркостью источника  |
| Contrast    | Управление контрастом источника между областью   |

|                      |  |
|----------------------|--|
|                      | <p>диффузного цвета и цвета подсветки. Увеличивая значение контраста, можно создавать резкие перепады между светом и тенью. С помощью флажков <code>AffectDiffuse</code> (Влиять на диффузный цвет) и <code>AffectSpecular</code> (Влиять на зеркальный цвет) можно заставить источник света влиять только на определенную составляющую света</p>  |
| Hotspot              | Зона света   |
| Falloff              | <p>Зона спада. Изменяя значения параметров <code>Hotspot</code> (Яркое пятно) и <code>Falloff</code> (Край пятна), можно создавать прожекторы, лучи которых будут отбрасывать либо резкие, либо мягкие, размытые тени. Переключатель <code>Rectangle</code> (Прямоугольник) делает сечение пучка света прямоугольным вместо стандартного круглого <code>Circle</code> (Окружность)</p>   |
| ProjectorMap         | Использование затенителя   |
| 0<br>NearAttenuation | <p>В реальном мире свет всегда затухает. Затухание - ослабление источника освещения при увеличении расстояния. Вы можете выбрать ближнее затухание источника в группе <code>NearAttenuation</code> (Ближнее затухание), указав начало и конец области при помощи значений <code>Start</code> (Начало) и <code>End</code> (Окончание)</p>   |
| 1<br>FarAttenuation  | Дальнее затухание  |
| 2<br>Decay           | <p>В реальном мире цвет затухает обратно пропорционально квадрату расстояния, что соответствует пункту <code>InverseSquare</code> (Обратный квадрат). Однако это очень сильное затухание, которое не всегда подходит для виртуального мира, поэтому обычно лучше использовать <code>Inverse</code> (Обратная пропорция). При установке переключателя в положение <code>None</code> (Нет) интенсивность света остается постоянной</p> |
| 3<br>ObjectShadows   | <p>В свитке <code>ShadowParameters</code> установка флажка <code>On</code> приводит к тому, что источник начинает формировать тени. Возможно использование 2 типов теней: карты теней (<code>UseShadowMaps</code>) и теней, построенных по принципу трассировки лучей (<code>UseRay-TracedShadows</code>). Карты теней обычно мягче и быстрее просчитываются</p>   |

|   |                   |   |
|---|-------------------|---|
| 4 | Color             | Цвет тени                               |
| 5 | Dens.             | Плотность тени                          |
| 6 | AtmosphereShadows | Установка тени для атмосферных эффектов |

### Панель управления источниками света

Также есть возможность одновременного управления источниками света из специального окна LightLister (Список источников света). (Вызывается Tools-LightLister). Возможности пульта, описание элементов управления для отдельного источника (слева направо по номерам):

№ 1 — выбор источника, при этом автоматически открывается панель Modify (Изменить) с настройками источника;

№ 2 — включение/выключение источника;

№ 3 — выбор цвета источника;

№ 4 — усиление яркости источника, значение Mult;

№ 5 — включение/выключение отбрасывания теней, флажок Cast;

№ 6 — кнопка S в нажатом состоянии переключает источник света в режим отбрасывания тени типа ShadowMaps (Карта теней);

№ 7 — кнопка R в нажатом состоянии переключает источник света в режим отбрасывания тени типа Raytrace (Трассировка лучей);

№ 8 — значение MSize задает размер теней (чем больше это значение, тем точнее их отображение, но для хранения параметра источника требуется больше памяти);

№ 9 — смещение тени от объекта зависит от значения Bias.

3. Осветите комнату фотометрическими источниками света.

## Тема 7 Технологии анимации

### Лабораторная работа 7

#### Методы и средства анимации (4 часа)

*Цель работы:* изучить основной инструментарий анимации, освоить методы анимации: по ключам, параметрический, реактор.

*Задание 1.* Анимация по ключам.

*Методические рекомендации*

1. Сделайте самолетик либо создайте примитив Чайник. Активизируйте окно проекции Perspective (Перспектива). Убедитесь в том, что текущим

является кадр № 0. Включите режим анимации, щелкнув на кнопке Autokey (Анимация). Кнопка и рамка окна Perspective окрасятся в красный цвет.

2. Установите в качестве текущего кадр № 100, перетаскив ползунок вправо до появления на нем надписи 100/100. С этой же целью можно щелкнуть на кнопке GotoEnd. Переместите самолетик. Снова щелкните на кнопке Autokey, чтобы выключить режим анимации. Анимация из 100 кадров готова. Обратите внимание на появление двух ключей анимации в начале и конце строки треков.

3. Воспроизведите анимацию и просмотрите ее в окне проекции. Можете попробовать режим покадрового воспроизведения, управляя им кнопками NextFrame (Следующий кадр) и PreviousFrame.

4. Примените к самолету какой-либо материал и установите фон сцены в виде фотографии облачного неба. Сохраните созданную сцену. Самостоятельно дополните созданную анимацию ключами изменения других параметров — масштаба самолета, силы блеска и цвета его материала. Для этого достаточно всего лишь включить режим анимации, выбрать нужный ключевой кадр, внести изменения в параметры материала и выключить режим анимации.

5. Создание эскиза анимации. Меню Animation>MakePreview.

В этом окне часто бывает достаточно настроить только один параметр - алгоритм сжатия файла видеозаписи. Все остальные параметры можно оставлять в состоянии, принятом по умолчанию.

6. Задайте разрешающую способность эскиза анимации в разделе ImageSize (Размер изображения). Для этого укажите в счетчике PercentofOutput (Процент результата) процентную долю разрешения эскиза от разрешения выходного изображения, заданного в разделе OutputSize (Размер кадра) окна диалога RenderScene (Визуализация сцены). Так, если выходное изображение имеет разрешение 640x480 пикселей, а в счетчике PercentofOutput (Процент результата) указано 50, то разрешение эскиза будет составлять 320x240 пикселей. Оставьте значение 50.

7. Задайте тип выходного файла или устройства для записи эскиза анимации с помощью переключателя раздела Output (Выходной результат): AVI — эскиз будет записан в файл в формате «Видео для Windows». В появившемся окне диалога выберите в раскрывающемся списке Compressor, например, вариант MicrosoftVideo1, оставьте ползунок параметра CompressionQuality по умолчанию; для запуска процесса генерации эскиза щелкните на кнопке Create.

8. Просмотр эскиза анимации. Animation>ViewPreview (Визуализация > Просмотреть эскиз).

9. Визуализация анимаций. Для этого щелкните на кнопке Rendering –



Render главной панели инструментов. В появившемся окне диалога RenderScene (Визуализация сцены) установите переключатель в разделе TimeOutput в положение ActiveTimeSegment. В разделе OutputSize и укажите размер кадра анимации в пикселях. Вполне приемлемое изображение получается при размере кадра 400x300 пикселей. Чтобы визуализированные кадры не пропали (по умолчанию изображения выводятся только в окно виртуального буфера кадров), щелкните на кнопке Files в разделе RenderOutput, выберите формат выходного файла типа .avi и задайте для него подходящее имя, например Летяга. Щелкните на кнопке Save. В появившемся окне диалога FileCompression (Сжатие видеозаписей) выберите в раскрывающемся списке Compressor вариант UncompressedFrames (Полные кадры (без сжатия)), чтобы получить наилучшее качество изображения видеозаписи, которая при этом может занять несколько десятков мегабайт дисковой памяти, или вариант MicrosoftVideo1, чтобы существенно сэкономить дисковое пространство при приемлемом качестве изображения. В последнем случае оставьте ползунок параметра CompressionQuality в принятом по умолчанию положении 75. Щелкните на кнопке ОК. Закройте окно диалога RenderScene, щелкнув на кнопке Close.

10. Запустите процесс визуализации и наблюдайте синтез одного кадра за другим. По завершении визуализации перейдите в папку, в которой сохранялся файл анимации Летяга.avi и воспроизведите его.

*Задание 2. Параметрическая анимация.*

*Методические рекомендации*

Параметрические контроллеры против ключ-базированных

Контроллеры с одним параметром можно классифицировать по признаку, является ли контроллер параметрическим или ключ-базированным. Параметрический контроллер принимает в качестве ввода значения данных, указанные пользователем, и затем выводит значения на основании уравнения, реализуемого контроллером, и на значениях Вводных данных. Ключ-базированный контроллер воспринимает в качестве ввода значения данных, указанные пользователем в определенных временных точках и затем обеспечивает в качестве вывода интерполированные во времени значения для любой точки.

Примером параметрического контроллера является NoiseRotation. Ввод для данного контроллера указывается в диалоге свойств контроллера и включает частоту и силу помех. Эти данные задаются однажды и не изменяются на протяжении всей анимации. С параметрическим контроллером не связываются ключи, и присутствие контроллера обозначается линией диапазона на дорожке параметра в TrackView. Вывод контроллера в заданное

время основывается на вводных данных, времени и уравнении, реализуемом функцией помех.

Примером ключ-базированного контроллера является Tension/Continuity/Bias (TCB) Rotation. Вводом в данный контроллер является вращение объекта в заданных временных точках. Эти данные обычно обеспечиваются установкой кадра анимации, включением кнопки Animation и вращением объекта. Каждый раз, когда объект вращается в различных кадрах, генерируются новые данные. Эти данные носят название ключей, а данные, указывающие на величину поворота, называются значениями ключей. Наличие ключа отображается точкой на дорожке параметра в TrackView.

Вывод ключ-базированного контроллера основывается на значениях ключей, времени и уравнении, использованном для интерполяции между ключами. Для некоторых контроллеров уравнение, применяемое для интерполяции между ключами, может принимать дополнительный пользовательский ввод. Например, в случае контроллера TCB пользователь может настроить напряжение, непрерывность и смещение каждого ключа. Другие контроллеры, подобные Linear, всегда интерполируют одинаково и не настраиваются.

Типы данных контроллера. Контроллеры можно также классифицировать по типу возвращаемых данных. Типы данных контроллера должны соответствовать типу данных параметра объекта для того, чтобы контроллер мог применяться с данным параметром. Например, контроллер типа данных Scale не может использоваться для параметра позиции объекта ввиду различий в типах данных.

Типы данных, связанные с параметрами

- Position Объект или позиция гизмо модификатора, позиция центра гизмо
- Scale Масштаб объекта или гизмо модификатора
- Rotation Вращение объекта или гизмо модификатора
- Float Любой параметр с единственным значением компонента (высота, число сегментов, угол вращения, непрозрачность и т. д.)

1. Замена контроллера анимации «Летяга». Заставим самолет в процессе перемещения дрожать и метаться из стороны в сторону, используя контроллеры Noise и List, а затем обеспечим полет по траектории, заданной в виде сплайна, с помощью контроллера Path. Откройте файл Летяга.max. Раскройте окно диалога TrackView (Просмотр треков) (GraphEditors) и щелкните в окне дерева иерархии на имени параметра Position (Положение), чтобы выделить его вместе со значком в виде зеленого треугольника.

2. Щелкните на кнопке AssignController (Назначить контроллер) панели

инструментов окна просмотра треков или выберите соответствующее действие с помощью правой кнопки мыши. Появится окно диалога AssignPositionController. Выделите в списке этого окна строку PositionList и щелкните на кнопке ОК.

3. В окне дерева иерархии щелкните на кружке со значком «плюс», который появился слева от значка параметра Position. В развернувшемся поддереве выделите строку с именем Available, которая представляет собой местозаполнитель для вставки любого допустимого контроллера в список PositionList. Снова щелкните на кнопке AssignController и выберите в появившемся окне диалога AssignPositionController строку NoisePosition. Трек Available сдвинется на одну позицию вниз, а на его месте появится трек контроллера NoisePosition.

4. Обратите внимание на вид траектории в окне Perspective. Из прямолинейной она превратилась в ломанную, отклоняющуюся от прямой во все возможные направления.

5. Настройте параметры контроллера. Для этого укажите курсором на трек параметра NoisePosition и щелкните правой кнопкой мыши. Появится окно диалога NoiseController. Используйте для настройки следующие элементы управления окна диалога:

- Seed (Номер выборки) — задает начальное значение для запуска генератора случайных чисел;

- Frequency (Частота) — позволяет управлять характерной частотой случайных возмущений;

- X, Y, ZStrength (Размах по X, Y, Z) — позволяют управлять масштабом возмущений по всем трем осям движения объекта. Справа от счетчиков находятся флажки «O». Если такой флажок сброшен, то выходные значения контроллера по соответствующей оси будут как положительными, так и отрицательными. Если флажок установлен, то шумовые приращения параметра будут принимать значения, лежащие в диапазоне от 0 до величины, заданной в соответствующем счетчике размаха;

- FractalNoise — флажок, включающий режим генерации случайных возмущений по фрактальному алгоритму. Если этот флажок установлен, то счетчик Roughness (Шероховатость) позволяет изменять амплитуду фрактальных возмущений функциональной кривой;

- RampIn (Подъем), RampOut (Спад) — задают величины интервалов времени в начале и в конце траектории, в пределах которых случайная функция постепенно нарастает до полного размаха и спадает до нуля.

6. Воспроизведите анимацию в окне проекции Perspective и наблюдайте за ее метаниями из стороны в сторону в процессе перемещения.

Постройте и просмотрите эскиз анимации.

7. Теперь попробуйте заставить объект следовать по заданному пути. Активизируйте окно проекции Front (Вид спереди) и создайте сплайн - путь (изогнутую кривую- петлю).

9. Выделите в любом окне проекции объект самолет и перейдите в меню Animation – Constraints – Pathconstraint, а затем выделите в любом окне проекции траекторию, вдоль которой должен перемещаться самолет. Он мгновенно переместится и прикрепится к началу линии. Воспроизведите анимацию, наблюдая за тем, как самолет перемещается вдоль линии от ее начала к концу. Создайте и просмотрите эскиз анимации.

11. Попробуйте настроить параметры контроллера. Положение объекта на траектории в последовательных кадрах анимации определяется процентной мерой, задаваемой счетчиком % AlongPath (% вдоль пути) в разделе PathOptions свитка PathParameters панели Motion. Значение этого параметра численно равно выраженному в процентах отношению времени, прошедшего с начала анимации, к общей продолжительности временного сегмента. При применении к объекту контроллера Path автоматически создаются два ключа анимации. В первом кадре анимации величина параметра % AlongPath (% вдоль пути) устанавливается равной 0, а в последнем кадре - равной 100. С помощью данного счетчика можно задавать требуемые положения объекта на траектории. Для этого включите режим анимации, установите нужный кадр в качестве текущего и задайте положение объекта в счетчике % AlongPath. Кроме этого, можно настроить следующие параметры:

- Follow (Следовать) — установите флажок и продольная ось объекта всегда будет направлена вдоль траектории. Если флажок сброшен, объект в процессе перемещения вдоль траектории сохраняет свою исходную ориентацию в глобальной системе координат. Переключатель Axis позволяет указать, какая из осей локальной системы координат объекта должна быть выровнена вдоль траектории; Возможно, потребуется установить флажок Flip (Перевернуть), если полет будет происходить хвостом вперед.

- Bank (Крениться) — установите флажок и объект будет наклоняться на поворотах траектории. Если флажок сброшен, объект сохраняет свою локальную ориентацию при перемещении. Если установлен режим крена объекта, можно указать как величину крена в счетчике BankAmount, так и степень сглаженности, то есть задержку реакции крена объекта на кривизну траектории, в счетчике Smoothness;

- AllowUpsideDown (Разрешить движение вверх ногами) — установите этот флажок, чтобы разрешить объекту перевернуться вверх ногами, следуя по траектории, напоминающей «мертвую петлю». Контроллер Path обычно

старается сохранить одну из локальных осей объекта (как правило, ось *Z*) направленной в ту же сторону, что и ось *Z* глобальной системы координат, запрещая объекту переворачиваться вверх ногами;

- ConstantVelocity (Постоянная скорость) — установите флажок, чтобы движение объекта происходило с постоянной скоростью. Если данный флажок сброшен, то MAX определяет точки траектории, в которых объект будет размещаться в последовательные моменты времени, исходя не из длины сплайна, а из числа его вершин. Если, скажем, используемый в качестве траектории сплайн имеет три вершины (начальную, конечную и промежуточную), то при значении параметра % AlongPath (% вдоль пути), равном 50, объект всегда будет располагаться в точке промежуточной вершины вне зависимости от соотношения расстояний между вершинами. В связи с этим движение объекта может происходить с переменной скоростью.

15. Сохраните сцену, подобрав для нее подходящее имя.

*Задание 3. Модуль Реактор. Стелем скатерть.*

1. Для этого давайте построим примитивную модель стола и скатерть. В качестве стола используйте примитив Cylinder (Цилиндр), радиусом 60 см и высотой 3 см. с количеством сторон от 20 до 40. Для скатерти подойдет примитив Plane (Плоскость), с размерами 150 на 150 и количеством сегментов по длине и ширине по 30.

Для тех объектов, которые будут выступать в роли тканей, старайтесь не превышать 3000 полигонов для их общего количества, в противном случае возможны сбои в работе модуля.

Понятно, что скатерть должна иметь больший, нежели стол размер, чтобы покрыть его и достаточно большую плотность сетки для того, чтобы складки образованные свободно свисающими краями, выглядели естественными. Кроме того, расположите эти два объекта так, чтобы скатерть находилась на некотором расстоянии выше стола и была в окне проекции вида сверху ровно посередине его.

2. Сейчас нужно указать программе о роли, какими телами взаимодействия будут выступать наши объекты. Для этого выполните следующие действия:

- на командной панели во вкладке Create (Создать) щелкните на кнопке объектов Helpers (Вспомогательные объекты) и выберите в раскрывающемся списке разновидностей объектов строку reactor (Реактор);

- щелкните на кнопке RBCollection (Коллекция твердых тел) и затем в любом месте окна проекции (положение и размер иконки значения не имеют) для создания коллекции твердых тел;

- проделайте те же операции по добавлению в сцену коллекции тканей, к

которым будет относиться скатерть, для чего щелкните на кнопке ClCollection (Коллекция тканей).

В результате этих действий у вас в окнах проекции появится две иконки, представляющие коллекции твердых тел и тканей.

- Для добавления в коллекцию твердых тел модели стола, выделите в окне проекции иконку RbCollection (Коллекция твердых тел) и щелкните на кнопке Pick (Выбрать) в свитке Rb CollectionProperties (Свойства коллекции твердых тел) на командной панели во вкладке Modify (Изменить). Активизировав кнопку, щелкните в любом окне проекции на модели стола, в результате чего имя объекта добавится в список твердых тел.

Перед тем как добавить объекты в набор Cloth (Ткань), им нужно назначать модификатор ClothModifier (Ткань), который задает определенные параметры объектов, скажем, массу и жесткость. Объекты, которым назначается этот модификатор, должны иметь открытые ребра — хорошим примером является объект-примитив Plane (Плоскость) — и достаточное количество вершин для создания деформации. Поверх модификатора ClothModifier (Ткань) можно назначить модификатор MeshSmooth (Сглаживание сетки) или Tessellate (Разбиение). В этом случае для получения более детальной деформации не потребуются дополнительные вычисления реактора.

Для того чтобы добавить скатерть к списку тканей, выполните следующие действия:

- выделив в окне проекции скатерть, раскройте на командной панели во вкладке Modify (Изменить) список доступных модификаторов и выберите reactorCloth (реактор, Ткани);

- в свитке Properties (Свойства) модификатора reactorCloth (реактор, Ткани) выставьте значение 0.01 для Damping (Затухание);

- щелкните в окне проекции на иконке ClCollection (Коллекция тканей);

- на командной панели во вкладке Modify (Изменить) в свитке Properties (Свойства) щелкните на кнопке Pick (Выбрать) и выберите в окне проекции скатерть.

3. После того, как будут выполнены вышеописанные действия, можно приступить непосредственно к просчету анимации. Для этого щелкните на кнопке Utilities (Сервис) командной панели и далее на кнопке reactor (Реактор).

После этого в свитке Animation&Export щелкните на кнопке PerformSimulation, в результате чего запустится просчет динамики и скатерть опустится на стол. (Переместите ползунок анимации в 100 кадр).

В свитке Display щелкните на кнопке PreviewinWindow и в появившемся окне Navok выполните команду Simulation – Play. Меняйте ракурс мышью.

4. Поэкспериментируйте с параметрами Damping (от 0.2), выберите в качестве стола параллелепипед.

5. Добавьте ветер Create – Helpers – Reactor – Wind. (WindSpeed (Скорость ветра) меняйте значение)

6. Выберите понравившийся кадр и воспользуйтесь инструментом Snapshot (Снимок) для создания копии скатерти, зафиксированной в данный момент анимации. Объекты, полученные таким способом, уже не являются анимированными и не подвергаются обсчету со стороны модуля Reactor (Реактор). Они представляют собой редактируемые сетки, которые сложно было бы получить другим путем. «Отодвиньте» объект-сетку в сторону.

## **Тема 8 Визуализация. Рендеры**

### **Лабораторная работа 8**

### **Рендеринг ролика. Эффекты. Композинг**

*Цель работы:* изучить эффекты, назначаемые объекту и материалу на этапе видеомонтажа и освоить применение и настройку эффектов материалов, переходов, фильтров-композиторов; просчитать видеоролик рендером Scanline.

*Задание.* Создать видеоролик в модуле Videopost.

*Методические рекомендации по выполнению*

Настройка последовательности видеомонтажа

1. Откройте МАХ. Создайте любой примитив и анимируйте его на 60 кадрах. Назначьте материал с самосвечением и сильновыраженным бликом. Выделите окно перспектива.

2. Выберите команду VideoPost (Видеомонтаж) в меню Rendering (Визуализация). Появится одноименное окно. В строке состояния вы можете узнать, что номер начального кадра сегмента анимации  $S = 0$ , номер последнего кадра  $E = 29$ , общее число кадров  $F = 30$ . Ширина выходного изображения, которое будет сформировано после запуска цепочки на исполнение,  $W = 640$ , а его высота  $H = 480$ .

3. События выполняются в том порядке, в котором они представлены в очереди. Чтобы добавить в сцену фоновое изображение, щелкните на кнопке AddImageInputEvent (Добавить событие ввода изображения) окна диалога VideoPost (Видеомонтаж). Нажмите кнопку Files (Файлы) в разделе ImageInput (Ввод изображения) появившегося окна диалога и выберите файл ripple.jpg, расположенный в папке W:\Гончарова. Справа появится еще один диапазон анимации, занимающий 30 кадров. Продлите диапазон до 60 кадров.

4. Проверить, появилось ли фоновое изображение, путем визуализации сцены невозможно. Вы должны нажать кнопку ExecuteSequence (Выполнить

цепочку) на панели инструментов окна диалога VideoPost (Видеомонтаж). В окне диалога ExecuteVideoPost (Выполнить цепочку видеомонтажа) установите переключатель раздела TimeOutput (Интервал вывода) в положение Single (Текущий кадр), чтобы визуализировать только нулевой кадр. Нажмите кнопку Render (Визуализировать), и вы увидите фоновое изображение в виртуальном буфере кадра.

5. Требуется, чтобы ваш анимированный объект появлялся перед фоновым изображением. На панели инструментов окна диалога VideoPost (Видеомонтаж) нажмите кнопку AddSceneEvent (Добавить событие-сцену) и убедитесь, что в раскрывающемся списке раздела View (Проекция) выбран именно вариант Perspective, так как это окно проекции требуется визуализировать. Нажмите кнопку Ok. Нажмите кнопку ExecuteSequence (Выполнить цепочку), введите значение 15 в поле, расположенное рядом с переключателем Single (Текущий кадр), и нажмите кнопку Render (Визуализировать). Объект будет визуализирован на черном фоне. Это немного не тот эффект, который мы хотели бы получить.

6. Выделите оба события в очереди (они должны подсветиться желтым) и нажмите кнопку AddImageLayerEvent (Добавить событие композиции изображения) на панели инструментов окна диалога VideoPost (Видеомонтаж). В раскрывающемся списке раздела LayerPlug-In (Модули композиторов) выберите вариант AlphaCompositor (Альфа-объединитель). Этот фильтр создает композицию из двух изображений, помещая изображение, стоящее в очереди ниже, поверх изображения, стоящего в очереди выше. Нажмите кнопку ExecuteSequence (Выполнить цепочку) и визуализируйте кадр № 15. На этот раз объект будет располагаться на фоне ряби.

7. Щелкните на пустом пространстве под очередью, чтобы снять выделение с событий.

8. Нажмите кнопку AddImageFilterEvent (Добавить событие фильтрации изображения). В раскрывающемся списке FilterPlug-In (Модули фильтров) появившегося окна диалога выберите вариант LensEffectsHighlight (Линзовые эффекты: сверкание) и нажмите кнопку ОК, чтобы добавить данное событие в очередь.

9. Дважды щелкните на строчке LensEffectsHighlight (Линзовые эффекты: сверкание) и нажмите кнопку Setup (Настройка) в появившемся окне диалога. Убедитесь, что на данный момент активным является окно проекции Perspective (Перспектива), и нажмите кнопку VPQueue (Очередь VP) в окне диалога LensEffectsHighlight (Линзовые эффекты: сверкание), чтобы обеспечить просмотр эффекта применительно к изображению, заданному в очереди монтажа. Затем нажмите кнопку Preview (Просмотр), обеспечивающую расчет



и воспроизведение в поле просмотра эффекта сверкания, установленного по умолчанию. В поле просмотра эффекта ничего не изменится, пока вы не нажмете кнопку Update (Обновить).

10. Установите флажок Whole (Все) в разделе Source (Источник), чтобы применить эффект сверкания ко всей сцене. Затем установите флажок Bright (Яркие области) в разделе Filter (Фильтровать) и подождите, пока эффект будет обчислен. В нижней части окна просмотра эффекта вы увидите белый прогресс-индикатор.

11. Введите в числовое поле, расположенное справа от флажка Bright (Яркие области), значение 200. В результате будут фильтроваться только области, имеющие яркость, больше заданной. Подберите сами значение Bright.

12. Перейдите на вкладку Preferences (Предпочтения) окна диалога LensEffectsHighlight (Линзовые эффекты: сверкание) и введите в поле Size (Размер) раздела Effect (Эффект) значение 6. Это приведет к уменьшению размера бликов. Нажмите кнопку ОК, чтобы закрыть окно диалога.

13. Щелкните на пустом пространстве под очередью, чтобы снять выделение событий.

14. Нажмите кнопку AddImageInputEvent (Добавить событие ввода изображения), затем нажмите кнопку Files (Файлы) в разделе ImageInput (Ввод изображения) и выберите файл monstr.jpg, расположенный там же. Нажмите кнопку ОК.

15. Снова нажмите кнопку AddImageInputEvent (Добавить событие ввода изображения) и вышеописанным способом добавьте файл angels.jpg.

16. Выделите оба файла в формате jpg, нажмите кнопку AddImageLayerEvent (Добавить событие композиции изображения) на панели инструментов окна диалога VideoPost (Видеомонтаж) и в раскрывающемся списке раздела LayerPlug-In (Модули композиторов) выберите вариант CrossFadeTransition (Микширование наплывом). Это фильтр позволяет организовать эффект наплыва, то есть постепенного проявления изображения, соответствующего второму событию, на фоне изображения, соответствующего первому событию. Снимите выделение со всех событий.

17. Нажмите кнопку ZoomExtents (Диапазон целиком), расположенную в нижнем правом углу окна диалога VideoPost (Видеомонтаж). Она позволяет изменить масштаб отображения в окне шкалы времени таким образом, чтобы в нем целиком отображались диапазоны действия всех событий очереди. Затем нажмите на кнопку ZoomTime (Масштаб времени), щелкните в окне шкалы времени и перетащите указатель мыши влево, пока не станет видимой отметка кадра № 130.

18. Нажмите кнопку EditRangeBar (Редактировать диапазон действия) на

панели инструментов окна диалога VideoPost (Видеомонтаж), чтобы выйти из режима редактирования временных интервалов. Щелкните на диапазоне события monstr.jpg. Он приобретет красный цвет, а указатель мыши примет вид двунаправленной стрелки. Переместите диапазон вправо, пока в поле S не появится значение 60, а в поле E — 100.

19. Перетащите диапазон события angels.jpg таким образом, чтобы он начинался в кадре 80. В результате анимация angels.jpg будет начинаться за 20 кадров до конца анимации monstr.jpg.

14. Измените диапазон действия события композиции изображения так, чтобы он захватывал только участок перекрывания двух диапазонов дочерних событий, то есть начинался в кадре № 80 и заканчивался в кадре № 110. Снимите выделение со всех событий.

15. Требуется добавить в очередь событие вывода изображения. Нажмите кнопку AddImageOutputEvent (Добавить событие вывода изображения) на панели инструментов окна диалога VideoPost (Видеомонтаж). Нажмите кнопку Files (Файлы) в появившемся окне диалога, выберите свою папку и присвойте новому файлу имя Presentation.avi. Нажмите кнопку Save (Сохранить) В раскрывающемся списке окна диалога VideoCompression (Сжатие видеозаписей) выберите вариант CineRacCodec (Программа сжатия CineRac). Убедитесь, что ползунок CompressionQuality (Качество сжатия) стоит в положении 100 (максимальное) и нажмите кнопку ОК. Снова нажмите кнопку ОК, чтобы добавить событие вывода изображения в очередь.

16. Создание очереди событий закончено. Нажмите кнопку ExecuteSequence (Выполнить цепочку) на панели инструментов этого окна диалога. В окне диалога ExecuteVideoPost (Выполнить цепочку видеомонтажа) установите переключатель раздела TimeOutput (Интервал вывода) в положение Range (Диапазон) и введите в расположенные справа поля значения 0 и 110. В разделе OutputSize (Размер кадра) по умолчанию задано разрешение 640x480. Выберите минимальное. Нажмите кнопку Render (Визуализировать) и подождите завершения процесса.

11. Закройте все окна диалога и сохраните файл. Просмотрите ролик File – View Image File.

## **Тема 9 Планирование и работа над сложными проектами**

### **Лабораторная работа 9**

#### **Производство трехмерного видеоролика (4 часа)**

*Цель работы:* освоить технологию описания и представления трехмерного проекта.

*Задание.* Описать и представить выполненную работу по трехмерному моделированию в стандартизированном виде.

*Методические рекомендации по выполнению*

Разработать авторский видеоролик.

Стандартные требования к проектам (пример):

1. Хронометраж

Продолжительность (не более): 42сек

Из них:

Вступление — 6сек

Ролик — 20-30сек

Финальные титры — 6сек

*Не допускается превышение тайминга на вступление и титры!*

2. Требования к вступлению

Во вступлении должно быть обязательно указано:

- Название ВУЗа
- Номер группы автора
- Название ролика
- Автор ролика

Вся текстовая информация должна легко читаться.

3. Требование к финальным титрам

В титрах должно быть обязательно указано:

- Автор ролика
- Автор моделей/ источник моделей
- Автор текстур/ источник текстур
- Аниматор
- Используемое ПО
- Используемая музыка в формате «Автор — Название композиции»

Завершаются титры текстом:

© текущий год, аббревиатура ВУЗа, ФИО автора, номер группы автора

Вся текстовая информация должна легко читаться.

4. Технические требования к видео

Разрешение кадра: 1024x576 (HDTV, 16:9, Imageaspect 1,77778)

Кадров в секунду (fps): 25

5. Технические требования к звуку

Звук в формате mp3, lame, OGG, wav.

В интернете можно легко найти эти кодеки (ogg, lame — бесплатные)

6. Используемое ПО

Используйте только 3dsmax11.

*Использование других версий 3dsmax запрещено!*

#### 7. Рендер

Mental Ray или Default Scanline Render. Это стандартные рендеры, встроенные в 3dsmax. Использование других (внешних) рендеров запрещено!

#### 8. Сохранение результатов рендера

Результат рендера должен сохраняться в последовательность кадров (imagesequence).

Формат файлов: JPG (максимальное качество).

#### 9. Сборка последовательности кадров

Для сборки используется программа VirtualDub. Это простая, небольшая и бесплатная программа. Скачать можно отсюда: <http://www.virtualdub.org/>

#### 10. Требования к сжатию

Сжатие XvidMPEG-4 — это простой, бесплатный, широко распространенный кодек.

Качество — 1.

Идет в составе K-LiteCodecPack (бесплатная сборка). Скачать можно отсюда: [http://www.codecguide.com/download\\_kl.htm](http://www.codecguide.com/download_kl.htm)

#### 11. Требования к текстурам

Исходные текстуры в формате PSD (со слоями).

Финальные текстуры в формате JPG (максимальное качество).

#### 12. Требования к именам файлов

Простые, короткие и понятные имена с цифровыми суффиксами. Только на английском языке (латиница). Без пробелов и спецсимволов. Допускается использование букв латинского алфавита, цифр, знаков \_ и -. Относится ко всем файлам в проекте (текстуры, модели и т.д.).

#### 13. Название финального файла ролика (только латинские символы):

*фамилия\_имя\_группа\_год\_«название ролика».avi*

#### 14. Требования к раскадровке

Один кадр должен занимать не менее 1/2 листа А4.

Все кадры должны быть пронумерованы и содержать приблизительную информацию о времени (тайминг). Под кадром может находиться любая дополнительная текстовая и графическая информация.

Финальные файлы (фото — 2048 пикс в длину минимум, скан — 72-150 dpi) с раскадровкой сохранить в формат JPG (максимальное качество) в папку «Storyboard».

Вся текстовая информация должна легко читаться.

Названия файла раскадровки:

*№ n/n\_фамилия\_имя\_группа\_год\_«название ролика».avi*

До 10 файлов раскадровки нумерация: 1, 2, ..., 9

10 и более файлов раскадровки: 01, 02, ..., 10, 11, ...

15. Таблица трудозатрат

Желательно использовать MSExcel или GoogleDocs. Расширение файлов  
— \*.xls

Название файла с таблицей трудозатрат:

фамилия\_имя\_группа\_год\_«название ролика»\_work.xls

Столбцы:

1. № п/п
2. Наименование работы (на русском)
3. Ф.И. Автора (на русском)
4. Краткое описание работы (название модели, текстуры, анимации)
5. Размер текстуры в пикселях (только для текстур)
6. Кол-во треугольников (только для моделей)
7. Продолжительность анимации в секундах (только для анимации)
8. Временные затраты (в часах, округление до 1 часа)

Временные затраты (в часах) должны быть просуммированы в конце.

В финале файл должен находиться в папке Docs.

16. Сценарий

Желательно использовать MSWord или GoogleDocs. Расширение файлов  
— \*.doc, \*.rtf

Краткое, не более 1 листа, текстовое описание проекта.

Название файла сценария:

фамилия\_имя\_группа\_год\_«название ролика»\_scenario.xls

В финале файл должен находиться в папке Docs.

17. Структура папок в проекте

Название корневой папки (латиница):

фамилия\_имя\_группа\_год\_«название ролика»

В ней, в корне, находится финальный ролик. В корневой папке находятся следующие папки:

1. src — все текстуры/ модели используемые в проекте.
2. docs — сценарий и таблица трудозатрат. Документы в формате doc или rtf.
3. storyboard — раскадровка для ролика
4. wip — все временные модели (стадии, «мусорка»)
5. ref — референс фото, изображения и т.д.

*Что сдавать в финале?*

Ролик

Все текстуры и исходники в PSD

1. Все модели и стадии работы над ними (не менее 3-х стадий)

2. Сценарий, раскадровка и таблица трудозатрат
3. Референс

По моделям — нужна исходная сцена в 3dsmax, которая работает, т.е. в любом кадре нажали кнопку «Рендер» и получили Картинку (на компьютере, на котором стоит 3dsmax без плагинов, внешних рендеров и т.д.). Все должно работать, никаких потерянных текстур, анимации, моделей и прочего.

РЕПОЗИТОРИЙ БГУКИ

## 4. РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

### 4.1 Задания для контролируемой самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов направлена на совершенствование их умений и навыков по дисциплине «Трехмерное моделирование и анимация». Цель самостоятельной работы студентов - способствование усвоению в полном объеме учебного материала дисциплины через систематизацию, планирование и контроль собственной деятельности. Преподаватель дает задания по самостоятельной работе и регулярно проверяет их исполнение.

Содержание и формы контролируемой самостоятельной работы студентов рекомендуется непосредственно связывать с использованием метода проектов, что позволяет реализовывать индивидуальный подход к обучению. В ходе работы над проектами студенты лучше углубляются в предметную область. В результате каждый студент создает в процессе самостоятельной работы несколько проектов (выполняет моделирование и текстурирование заданных объектов, производство видеоролика и т. п.) под руководством преподавателя. Такая организация работы способствует развитию как информационной, так и профессиональной компетенции.

#### *Вопросы и творческие задания*

##### 1. Тема 4 Полигональное моделирование

Выполните полигональное моделирование флешки в программе 3DSMax.  
Форма отчета – электронная версия (файл).

##### 2. Тема 3 Моделирование на основе форм. Модификаторы

Создайте натюрморт в программе 3DSMax, состоящий из вазы (тела вращения), на которой лежат груша, яблоко, гроздь винограда и банан (лофтинг).

Форма отчета – электронная версия (файл).

##### 3. Тема 5,6 Материалы. Основы текстурирования. Освещение сцены

3.1. Выполните в программе 3DSMax текстурирование натюрморта из предыдущего задания.

3.2. Осветите сцену тремя источниками света.

Форма отчета – электронная версия (файл).

##### 4. Тема 7 Технологии анимации. Визуализация

Используя возможности анимации с помощью модуля Реактор программы 3DSMax, создайте анимацию мяча, прыгающего по ступенькам

лестницы вниз.

Форма отчета – электронная версия (файл).

## **4.2 Перечень контрольных вопросов по дисциплине**

### *Тема 1. Теоретические основы трехмерного моделирования*

1. Информационные технологии художественного проектирования.
2. Программные и аппаратные средства художественного проектирования.
3. Классификация САПР.
4. Геометрическое моделирование как основа САПР.
5. Основные подходы к геометрическому моделированию: конструктивная геометрия, граничное представление.
6. Геометрическая модель. Классы геометрических моделей.
7. Математическая форма представления геометрических элементов: явное задание, неявное задание, параметрическое задание, геометрическое представление.
8. Понятие сплайна. Виды сплайнов.

### *Тема 5. Материалы. Основы и текстурирования*

1. Какие свойства материала моделируются в 3 D?
2. Типы материалов.
3. Многокомпонентные материалы.
4. Создание отражений и преломлений.
5. Карты текстур: процедурные и растровые.
6. Основы UV-маппинга.
7. Модификатор Unwrap UVW.
8. Модификатор NormalBump. Карта нормалей и особенности ее применения.
9. Подготовка референса для моделирования сложных объектов.
10. Поиск «правильного» референса в Интернет.
11. Подготовка сцены для моделирования объектов по фото (референсу).
12. Импорт Unwrap-раскладки в форматы tif и targa. Сборка текстуры в растровом редакторе.
13. Создание бесшовных текстур.

## **4.3 Перечень вопросов к зачету**

1. Геометрическое проектирование. Классы геометрических объектов.
2. Видеокарты и API. Этапы отображения (отрисовки) трехмерных объектов.



3. Этапы построения сцены. Категории объектов.
  4. Основные понятия 3D-моделирования. Геометрические модели (конструктивная геометрия и граничное представление). Направления использования 3D графики в культуре и искусстве.
  5. Методы построения трехмерных графических изображений (на основе примитивов, форм, полиганальный, лофтинг, NURBS и др.).
  6. Модификаторы в 3DStudioMax.
  7. Моделирование материалов трехмерных объектов. Свойства материала. Типы материалов.
  8. Цвет объектов в 3DStudioMax. Блики. Алгоритмы затенения.
  9. Понятие текстуры. Процедурные и растровые текстуры.
- Проекционные координаты U, V, W.
10. Назначение и типы карт текстур. Модификатор Unwrap.
  11. Способы задания анимации в 3DStudioMax. Контроллеры анимации.
  12. Типы освещения. Стандартное и фотометрическое освещение.
  13. Модели освещения. Локальная модель освещения. Рендер Scan-line. Глобальное освещение. Рендер MentalRay.
  14. Камеры в 3DStudioMax. Согласование перспективы. Композиция кадра.
  15. Эскизная и окончательная визуализация в 3DStudioMax. Эффекты визуализации. Модуль Videopost. Фильтры компоновки и обработки изображений.

*Практические задания:*

1. Защита лабораторных работ.
2. Выполнение КСР.

#### **4.7 Критерии оценки результатов учебной деятельности студентов**

Для выявления и исключения пробелов в знаниях студентов рекомендуется использовать следующие средства:

- 1) фронтальный опрос на лекциях, лабораторных и семинарских занятиях;
- 2) критериально-ориентированные тесты для контроля теоретических знаний современных технологий проектирования информационных систем, основных определений, терминологии и методов проектирования, веб-дизайна и трехмерного моделирования;
- 3) выполнение тестовых заданий с произвольной формой ответа для контроля умения анализировать и грамотно излагать и формулировать свои соображения и выводы в данной предметной области;

4) выполнение творческих заданий, которые предполагают эвристическую деятельность и поиск неформальных решений.

РЕПОЗИТОРИЙ БГУКИ

## 5. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

### 5.1 Учебная программа

Трёхмерное моделирование и анимация: Учебная программа по специальности 1-21 04 01 Культурология направления специальности 1-21 04 01-02 04 Информационные системы в культуре/ [сост.: С. А. Гончарова; средирец. Г.Ф.Шаура]. - Минск : БДУКМ, 2012. - 14 с., вкл. обл. : табл. ; 20x15 см. - Бидлиогр.: с. 12 (6 наим.).

### 5.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины для очной формы получения высшего образования

| Номер раздела, Темы | Название раздела, темы                                  | Количество аудиторных часов |                      |                     |                      |      |
|---------------------|---|-----------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|------|
|                     |   | Лекции                      | Практические занятия | Семинарские занятия | Лабораторные занятия | Иное |
| Тема 1              | Теоретические основы трехмерного моделирования.         | 2                           |                      |                     |                      | 2    |
| Тема 2              | Интерфейс программ трехмерного моделирования и анимации |                             |                      |                     | 2                    | 2    |
| Тема 3              | Моделирование на основе форм.                           |                             |                      |                     | 4                    | 4    |
| Тема 4              | Полигональное моделирование.                            |                             |                      |                     | 2                    | 2    |
| Тема 5              | Материалы. Основы текстурирования.                      | 2                           |                      |                     | 4                    | 6    |
| Тема 6              | Камеры. Локальное и глобальное освещение.               |                             |                      |                     | 2                    | 2    |
| Тема 7              | Технологии анимации.                                    |                             |                      |                     | 2                    | 2    |
| Тема 8              | Визуализация. Рендеры.                                  |                             |                      |                     | 2                    | 2    |

|        |   |   |  |  |    |    |
|--------|---|---|--|--|----|----|
| Тема 9 | Планирование и работа над сложными проектами. |   |  |  | 4  | 4  |
|        | Всего   | 4 |  |  | 24 | 28 |

### 5.3 Список основной литературы

1. Мэрдок, Келли. 3ds Max 2012. Библия пользователя / Келли Мэрдок. - СПб.: Диалектика, 2012. – 1280 с.
2. Кулагин, Борис. 3ds Max 8: Актуальное моделирование, визуализация и анимация. –СПб: БХВ-Петербург, 2006. – 496с.

### 5.4 Список дополнительной литературы

3. Верстак В. 3ds Max. Школа мастерства. – СПб.: Питер, 2007. – 224с.
4. Бордман Т. 3ds max 7. Учебный курс (+ CD-ROM) 3ds max 7. Fundamentals.
5. Миловская, Ольга. Дизайн архитектуры и интерьеров в 3ds MaxDesign –2012. – ВHV , 2012. – 234с.
6. Маров М. Энциклопедия 3D Studio Max 6: Учебный курс. – СПб.: Питер, 2004. – 1184с.
7. Риз, Эндрю. Как сделать красиво в 3D-дизайне : пер. с англ. / Э. Риз ; пер. И. Николаева. – Санкт-Петербург : Символ-Плюс, 1999. – 284, [4] с.

### 5.5 Перечень рекомендуемых электронных образовательных ресурсов

1. Компьютерная графика. Беларусь [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <http://cgtalk.by>.
2. RENDER.RU– ресурс по 3D графике и анимации.[Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <http://www.render.ru>.