

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное учреждение высшего профессиональ-
ного образования «Санкт-Петербургский Государственный университет
аэрокосмического приборостроения»

Кафедра вычислительных систем и сетей

Основы разработки 3D-сцен в пакете 3Ds Max

Методические указания

к выполнению лабораторных работ

Санкт-Петербург

2012

Составители: Д. А. Булгаков, А. А. Никитина, Н. Н. Решетникова

Методические указания для выполнения цикла лабораторных работ направлены на приобретение навыков построения 3D-сцен, состоящих из композиций геометрических объектов, в пакете Autodesk 3Ds Max.

В процессе выполнения каждой лабораторной работы студент в соответствии с заданным вариантом должен построить композицию трехмерных объектов, аналогичную приведенной в описании лабораторной работы, продемонстрировать результат преподавателю, пояснить назначение инструментов пакета 3Ds Max, используемых в работе и последовательность их применения, а затем оформить отчет по заданным требованиям.

Цикл лабораторных работ направлен на развитие у студентов пространственного воображения и призван для понимания в наглядной форме задач 3D-конвейера, который позволяет рассчитывать изображения объектов в процессе синтеза виртуального трехмерного мира.

Методические указания предназначены для студентов, обучающихся по направлению «Информатика и вычислительная техника» и могут использоваться при изучении дисциплины «Компьютерная графика».

Содержание

Введение	3
1 Моделирование геометрических примитивов и постановка света методом треугольника	4
2 Создание тел вращения и применение модификаторов	10
3 Трансформация объектов (boolean) и работа с массивами	19
4 Редактор материалов. Материалы и карты, наложение текстур	26
5 Основные инструменты визуализации, анимация и работа с камерой	32
6 Приложение 1. Горячие клавиши 3Ds Max	41
7 Приложение 2. Модификаторы 3Ds Max	42
8 Приложение 3 Рейтинг выполнения лабораторных работ	44
Рекомендуемая литература	44

Введение

Существует множество пакетов 3D-моделирования, ориентированных на решение определенного круга задач (например, Vue 8xStream – разработка сложных экосистем, Revit Architecture – проектирование зданий), так и на широкий спектр применения. Ярким примером универсальной среды 3D-моделирования является пакет 3D Studio MAX. Эта программа предоставляет широчайшие возможности для моделирования и анимации сложных объектов, предусматривает подключение плагинов, позволяющих повысить реалистичность моделей.

Программа 3D Studio MAX является собственностью компании Autodesk и разработана ее отделением - фирмой Discreet, специализирующейся на создании программных средств компьютерной графики и анимации.

Перечислим лишь некоторые возможности, обеспечиваемые программой 3D Studio MAX:

- моделирование геометрических форм трехмерных объектов — от простейших (сфера, цилиндр или прямоугольный параллелепипед), до таких сложных, как тело человека или животного, дерева, ландшафты или здания;
- имитация физических свойств материалов объектов, таких как шероховатость, блеск, прозрачность, свечение и т.п., явлений многократного зеркального отражения и преломления световых лучей, атмосферных явлений, таких как дымка или туман, природных явлений, таких как снег или пламя;
- имитация освещения трехмерной сцены практически для любых условий, от глубокого космоса до яркого солнечного дня, и визуализация моделируемых объектов на реальном фотографическом фоне с тенями, отбрасываемыми на этот фон;
- анимация и реализация различных способов управления перемещением или изменением свойств объектов в процессе анимации, обеспечивающих возможность достоверной имитации разнообразных движений;
- создание связанных иерархических цепочек объектов и их анимация по методам прямой или обратной кинематики, когда движение одного объекта вызывает согласованные перемещения остальных объектов цепочки;
- моделирование постепенных превращений одних объектов в другие, отличающиеся по форме и внешнему виду (морфинг);
- моделирование динамических свойств движущихся объектов с учетом их соударений, сил тяжести, ветра или упругости;
- применение различных фильтров к синтезированным изображениям, включая имитацию таких свойств объективов фото- или видеокамер, как глубина резкости или блики линз.

Использование программы, подобной 3D Studio MAX, во многом сходно со съемкой на видеокамеру комнаты, полной сконструированных объектов. После того как модели всех объектов созданы и должным образом размещены в пространстве сцены, можно выбрать из библиотеки готовые материалы, такие как пластик, дерево, камень, металл и т.д. и применить эти материалы к объектам сцены. Можно создать и собственные материалы, пользуясь средствами редактора материалов (Material Editor) 3D Studio MAX, и управлять цветом, глянцеви́тостью, прозрачностью, а также применять сканированные фотографии или нарисованные изображения, чтобы поверхность объекта выглядела так, как это было задумано.

Применив к объектам материалы, необходимо создать воображаемые съемочные камеры, через объективы которых будет наблюдаться виртуальный трехмерный мир, и производиться съемка наполняющих его объектов. Настройка параметров виртуальных камер позволяет получить широкоугольную панораму сцены или укрупнить план съемки, чтобы сосредоточить свое внимание на отдельных мелких деталях.

Модели, созданные в пакете 3D Studio MAX используются при: архитектурном проектировании и конструировании интерьеров; подготовке роликов для телевидения; трехмерной компьютерной мультипликации и съемке фильмов; разработке компьютерных игр; подготовке иллюстраций для книг и журналов; художественной компьютерной графике и Web-дизайне.

1. Моделирование геометрических примитивов и постановка света методом треугольника.

Лабораторная работа №1

1.1. Цель работы.

Целью работы является ознакомление с инструментами пакета 3Ds Max, используемыми для создания и редактирования стандартных и усложненных примитивов, работа с полигональными объектами, постановка света методом треугольника, визуализация статичного кадра.

1.2. Порядок выполнения лабораторной работы состоит из следующих шагов:

- Получить вариант задания у преподавателя.
- На основе варианта задания построить модель трехмерной сцены, используя инструменты пакета 3ds Max (версия 2009) в следующем порядке:
- Создать модель стола с помощью стандартных примитивов и редактируемой сетки.
- Создать композицию на основе геометрических примитивов, которые следует выбрать из меню Create в соответствии с заданным вариантом (таблица 1) и расположить их на столе.
- Сгруппировать созданные геометрические примитивы (меню Group) и переместить вместе со столом на поверхность (пол), которую создать при помощи объекта Plane .
- Поставить стандартные источники света (метод треугольника). Отрегулировать источники света. Включить тени (area shadows) у направленных источников света.
- Выполнить визуализацию сцены (меню Rendered).
- Продемонстрировать результат преподавателю и оформить отчет.

Таблица 1.1. Варианты геометрических объектов к лабораторной работе №1.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Геометрические примитивы (Standard Primitives)																				
Box	+			+			+		+		+		+				+			+
Sphere		+				+		+		+				+		+				+
Cylinder		+			+				+			+			+				+	
Torus				+			+			+	+							+		+
Cone	+		+									+								+
Tube			+		+	+		+					+			+			+	
Pyramid		+		+				+		+		+		+	+					+
Geosphere					+		+				+		+		+			+		+
Teapot	+		+			+			+					+		+		+		+
Усложненные геометрические примитивы (Extended Primitives)																				
Hedra		+			+			+				+				+				
Chamfer Box									+		+			+					+	+
OilTank	+		+	+		+				+					+					+
Spindle		+					+		+			+						+		+
Gendon			+			+		+			+			+		+				
RingWave	+				+					+					+				+	
Prism			+										+							+
TorusKnot		+		+	+		+							+				+		+
ChamferCyl							+			+			+		+					
Capsule	+			+		+		+			+	+	+			+		+		+
L-Ext			+			+			+					+				+		+
C-Ext	+				+		+		+		+		+			+				+
Hose		+		+				+		+		+			+			+		

1.3. Пояснения к выполнению лабораторной работы №1.

Моделирование стола:

В командной панели на вкладке Create в разделе Geometry выбрать стандартный примитив Box. На виде Top создать Box с размерами L-100, W-200, H-10 и количеством сегментов 8 по длине и 12 по ширине (рис. 1.1) – будущая столешница.

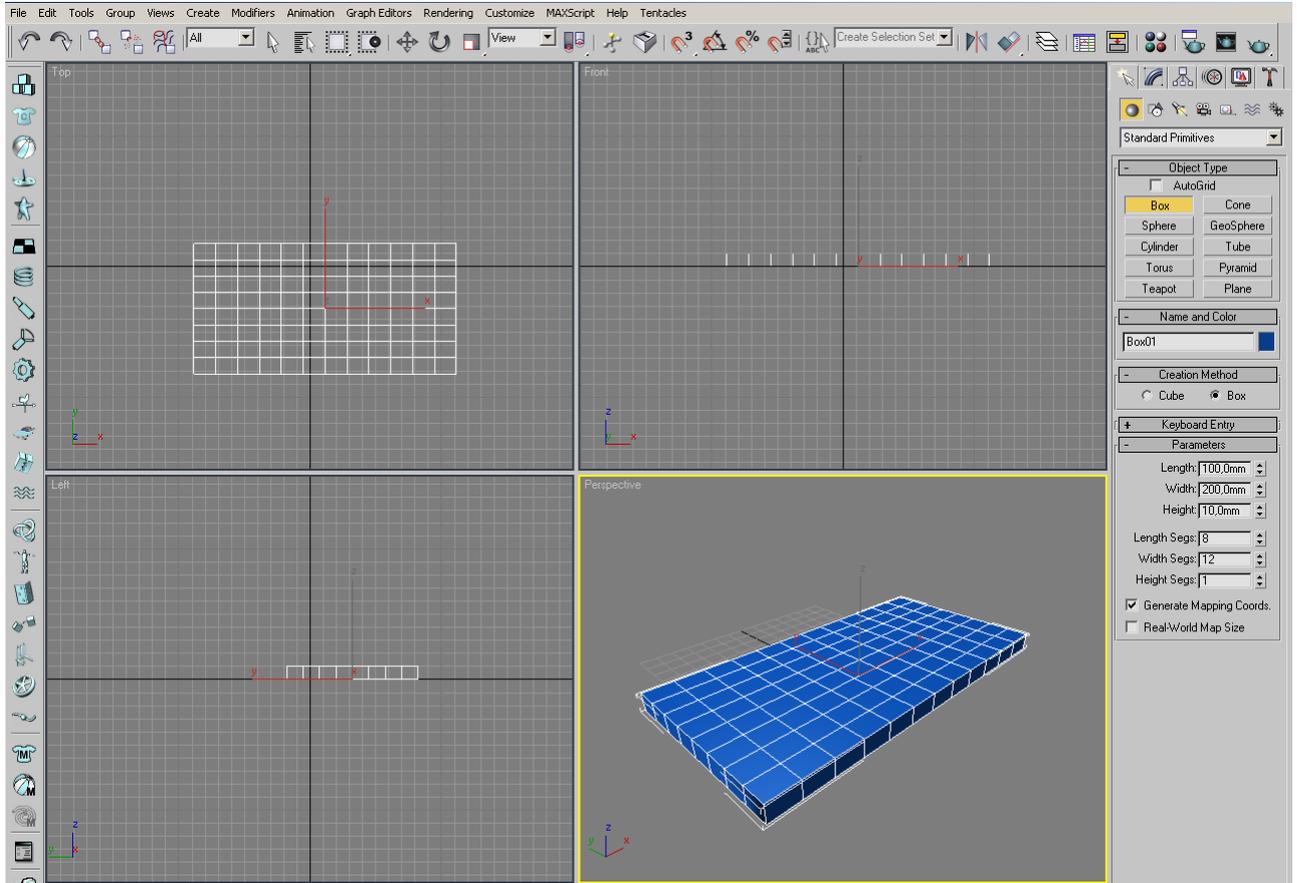


Рисунок 1.1.

Выйти из режима создания Box нажатием правой кнопки мыши.

В активном видовом окне нажать правую кнопку мыши и выбрать из появившегося меню **Convert To -> Convert to Editable Mesh** (рис.1.2)

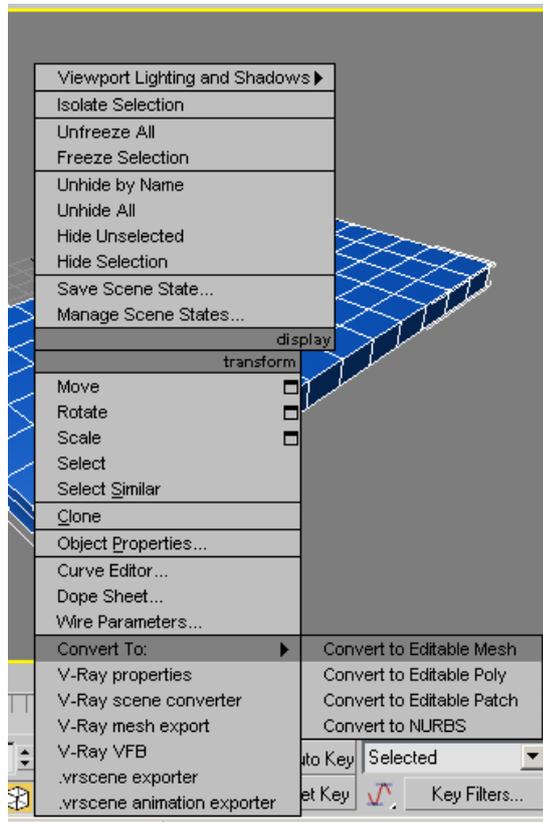


Рисунок 1.2.

На вкладке **Modify** раскрыть список **Editable mesh**, выбрать **Polygon** (рис.1.3). Далее при нажатой клавише **Ctrl** выбрать 4 полигона для создания ножек стола.

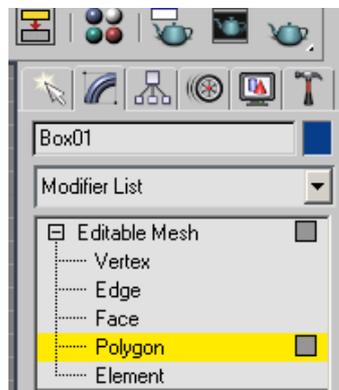


Рисунок 1.3.

Используя команду **Extrude** в свитке **Edit Geometry** (задать числовое значение) создать ножки стола(рис.1.4).

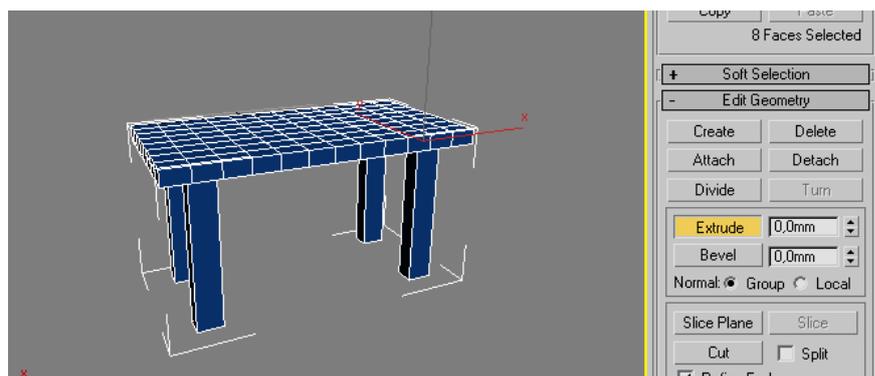


Рисунок 1.4.

Создание объектов:

Используя перечень **Standard primitives** и **Extended primitives**(рис.1.5) создать геометрические объекты и расположить их на столе с помощью инструментов перемещения , вращения  и масштабирования , находящихся на панели инструментов. Результат приведен на рисунке 1.6.

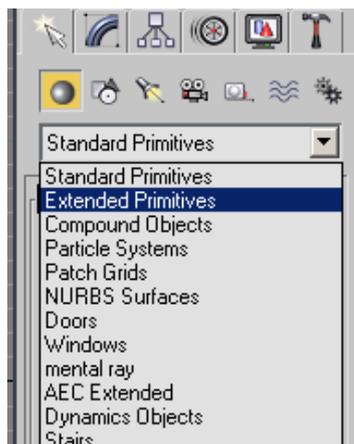


Рисунок 1.5.

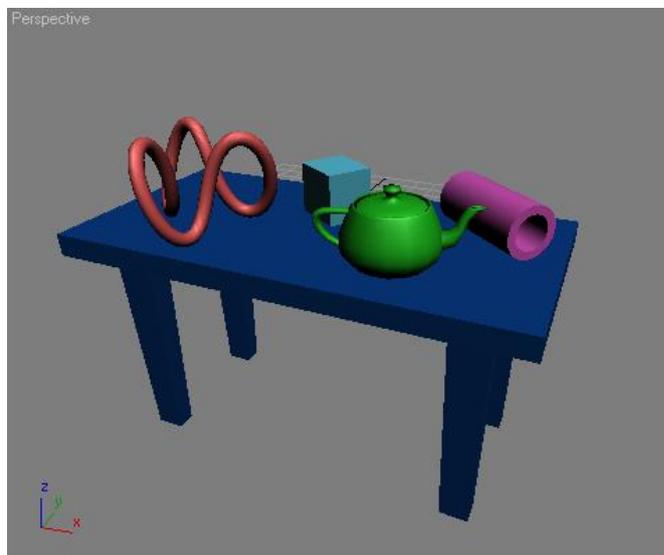


Рисунок 1.6.

Сгруппируйте объекты сцены. Для этого нужно выделить все объекты сцены **Ctrl+A**, в главном меню выбрать команду **Group->Group** (рис.1.7), в диалоговом окне дать название группе, нажать **Ok** (рис.1.8).

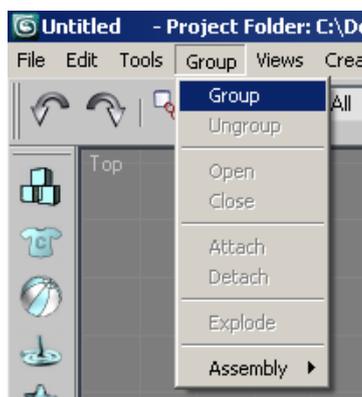


Рисунок 1.7

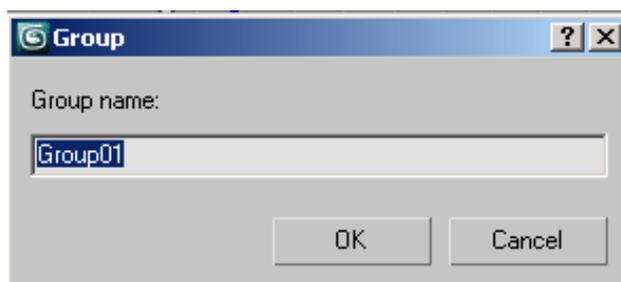


Рисунок 1.8.

С помощью стандартных примитивов создать Plane – пол, расположить на нем группу созданных ранее объектов.

Постановка источников света:

Источники света можно найти на вкладке **Create** в разделе **Lights**. Тип источников **Standard** выбрать в выпадающем списке (рис.1.9).

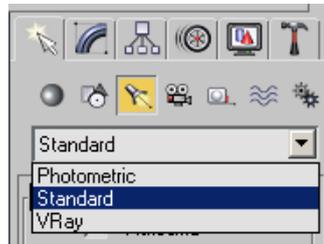


Рисунок 1.9.

Расстановка света методом треугольника содержит 3 осветителя: ключевой, заполняющий и обратный. На рисунке 1.10 изображен вид Top(вид сверху).

Ключевой свет: источник типа **Target Spot**, удобнее ставить на виде Front (вид спереди), мощность (Multiplier) =1, тени включены, тип теней Area Shadows(рис.1.11).

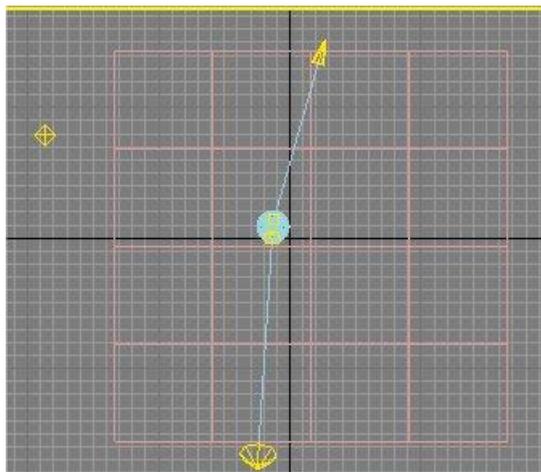


Рисунок 1.10.

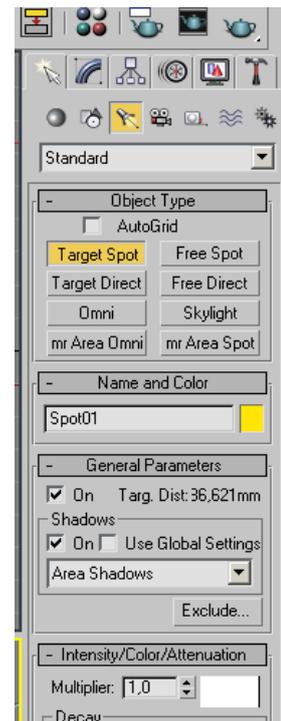


Рисунок 1.11.

Заполняющий свет: источник света типа **Omni**, должен располагаться на противоположной стороне от ключевого источника и быть слабее по мощности (0,2-0,6). Этот источник не должен отбрасывать теней. Чтобы не было бликов, необходимо снять флажок Specular в свитке Advanced Effects (рис.1.12).

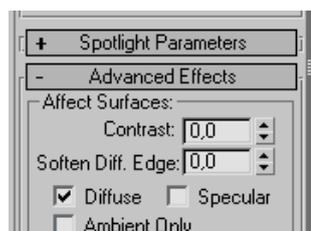


Рисунок 1.12.

Обратный свет: источник типа **Target Spot**, используется для того, чтобы осветить контур объекта. Располагается позади и выше объекта, мощность выше, чем у ключевого источника(1,2-1,6), тени и блики отключены.

Визуализация сцены:

Визуализируйте сцену на виде Perspective(перспективная проекция) с помощью команды главного меню **Rendering->Render**(рис.1.13).



Рисунок 1.13.

Результат рендеринга приведен на рисунке 1.14.

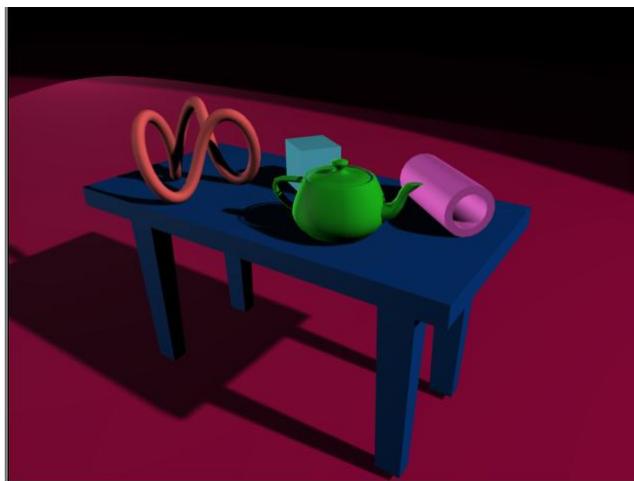


Рисунок 1.14.

1.4. Содержание отчета

- Титул (название изучаемой темы). Цель работы.
- Номер варианта(таблица1), изображения геометрических объектов в соответствии с заданным вариантом, параметры геометрических объектов.
- Описание инструментов 3Ds Max для построения геометрических объектов.
- Описание инструментов 3Ds Max для создания освещения.
- Копии экранов (скриншоты) – результатов визуализации (рендеринга).
- Характеристики рендеринга
- Выводы.

2. Создание тел вращения и применение модификаторов.

Лабораторная работа №2

2.1. Цель работы. Создание тел вращения, трансформация и модификация объектов в пакете 3Ds Max.

2.2. Порядок выполнения лабораторной работы состоит из следующих шагов:

- Получить вариант задания у преподавателя.
 - На основе варианта задания построить модель трехмерной сцены, используя инструменты пакета 3ds Max (версия 2009) в следующем порядке:
 - Создать модель стола с помощью сплайна и модификатора Lathe.
 - Создать модели предметов натюрморта с помощью сплайнов и модификаторов.
 - Расположить объекты на столе.
 - Поставить стандартные источники света (метод треугольника). Отрегулировать источники света. Включить тени (area shadows) у направленных источников света.
 - Выполнить визуализацию сцены (меню Renderer).
- Продемонстрировать результат преподавателю и оформить отчет.

Таблица 2.1. Варианты геометрических объектов к лабораторной работе №2

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Тела вращения на основе сплайнов																				
Стол	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Яблоко	+							+		+				+		+			+	
Груша		+			+				+			+			+			+		
Апельсин		+		+			+			+	+						+			+
Лимон	+		+									+							+	
Салфетка	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Фужер		+		+				+		+		+				+			+	
Бокал	+				+		+				+		+		+		+			+
Ваза			+			+			+					+				+		
Тарелка	+			+		+		+		+		+		+		+		+		+
Блюдец		+	+		+		+		+		+		+		+		+		+	
Чашка	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Модификаторы																				
Lathe	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Bevel	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Bevel Profile	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ripple		+		+			+			+				+			+		+	
Noise			+			+		+			+		+			+				+
Wave	+				+				+			+			+			+		
Sweep			+			+		+				+				+				+
Bend		+		+	+		+				+			+			+		+	
Twist			+				+			+			+		+					
Stretch		+		+		+		+				+		+		+		+		+
Skew	+				+				+		+		+							
Lattice	+		+			+		+		+				+		+	+			+
Shell		+							+			+			+			+	+	
Taper					+					+							+			
Squeeze	+			+			+				+		+						+	
Slice									+						+			+		

2.3. Пояснения к лабораторной работе №2.

Моделирование стола:

В командной панели на вкладке Create в разделе Shapes выбрать сплайн Line.

На виде Front создать сплайн в форме половины стола (рис.1). Значение координаты X первой и последней точки равны. Первая и последняя точки типа Corner, остальные – bezier, corner, smooth (рис.2).

- *Чтобы изменить тип точки, нужно ее выделить (точка станет красного цвета), затем щелкнуть по ней правой кнопкой мыши и выбрать из контекстного меню нужный тип точки.*

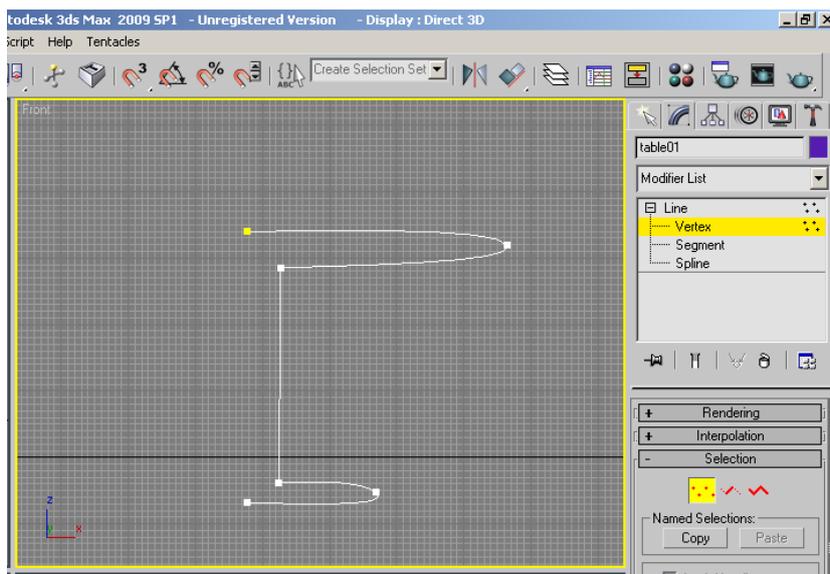


Рисунок 2.1.



Рисунок 2.2.

Выйти из режима создания сплайна нажатием правой кнопки мыши.

В командной панели зайти на вкладку **Modify**. Из выпадающего списка выбрать модификатор **Lathe**. Он автоматически применится к выбранному сплайну (рис.2.3).

Далее нужно настроить модификатор. В свитке **Parameters** (рис.4) выберите выравнивание **Align** по минимуму, щелкнув по кнопке **Min**. Включите **Weld Core** (сжать точки на полюсах). Также может понадобиться включить **Flip Normals** (развернуть нормали). Количество сегментов при вращении поставить около 60.

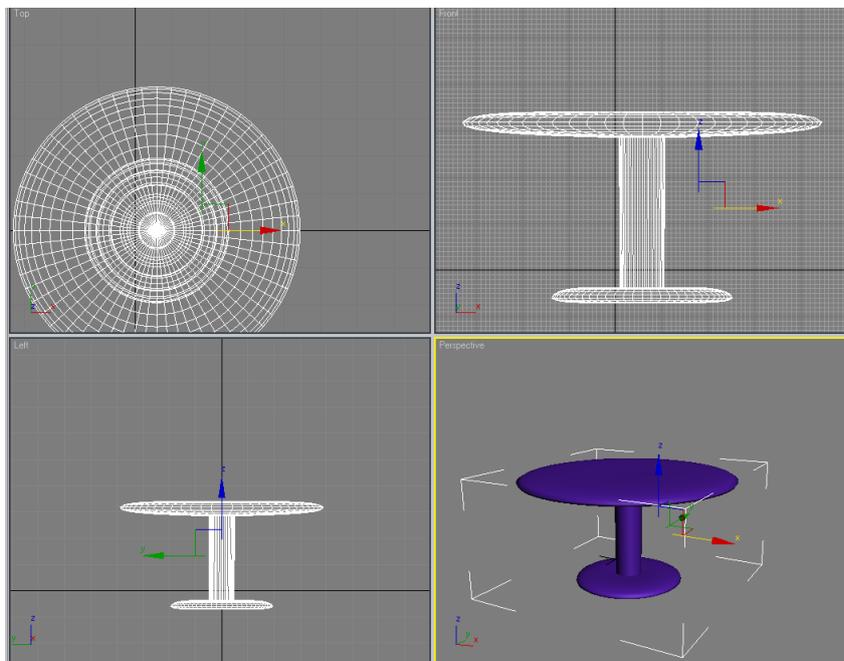


Рисунок 2.3.

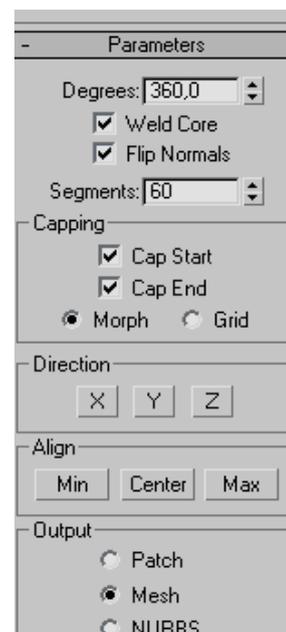


Рисунок 2.4.

Создание объектов:

Используя сплайны и модификаторы создать предметы натюрморта и расположить их на столе с помощью инструментов перемещения , вращения  и масштабирования , находящихся на панели инструментов.

Яблоко:

С помощью сплайна **Line** на виде Front создать профиль яблока (рис.5). Значение координаты X первой и последней точки равны. Первая и последняя точки типа Corner.

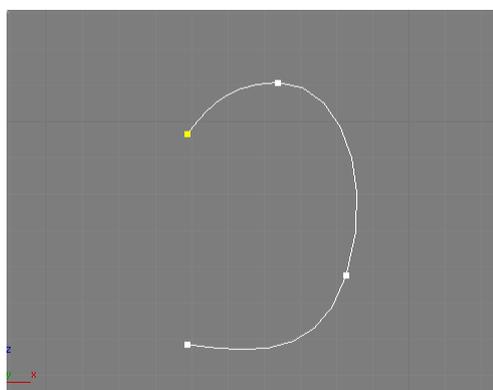


Рисунок 2.5.

Применить к сплайну модификатор **Lathe**. Настроить его (рис.2.6).

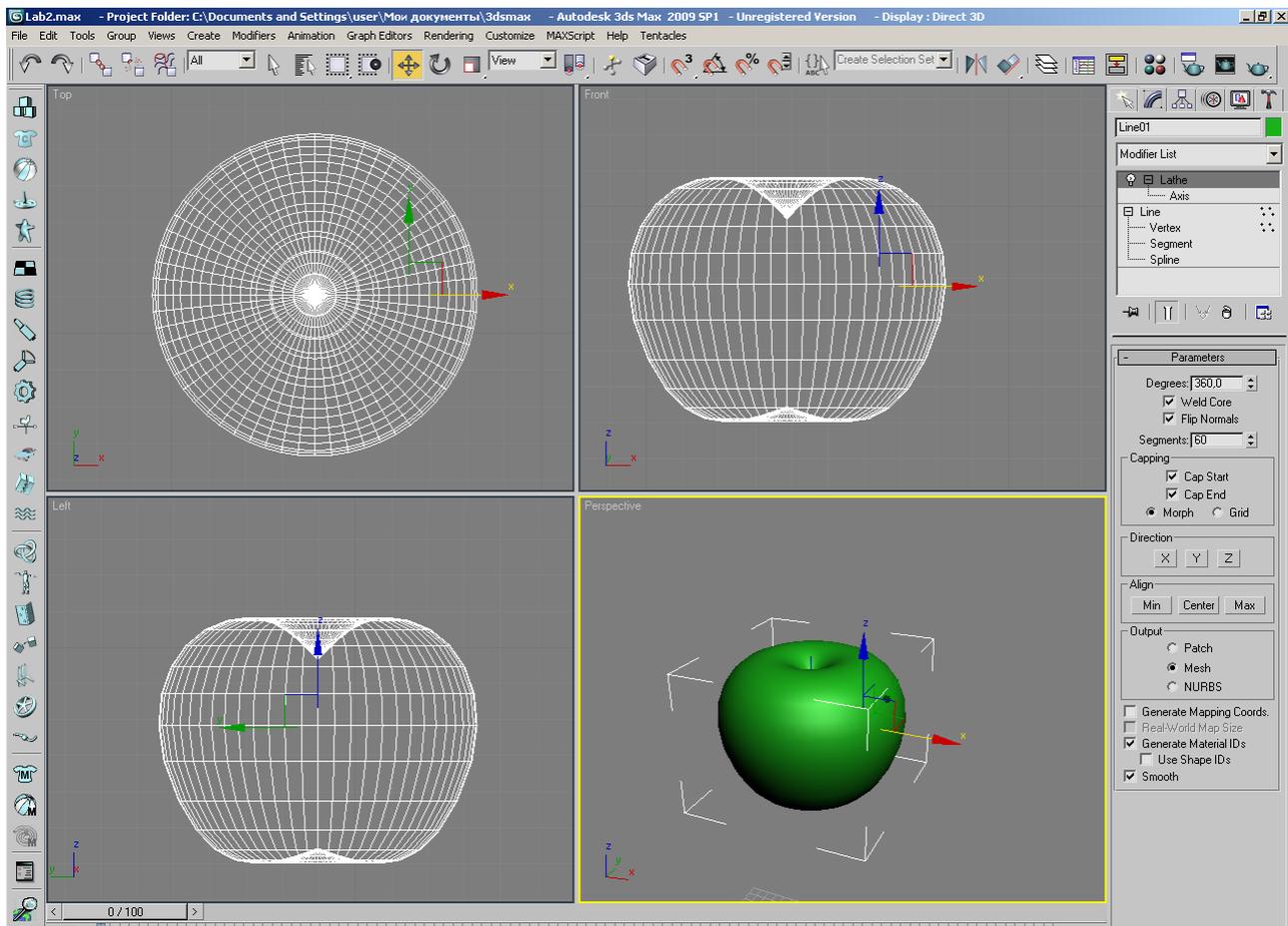


Рисунок 2.6

Теперь необходимо сделать черенок для яблока.

Для этого сделать цилиндр с помощью стандартного примитива **Cylinder**. На вкладке **Modify** выбрать модификатор **Bend**. Он автоматически применится к выбранному цилиндру (рис.7). Настроить модификатор таким образом, чтобы получился изогнутый черенок (**Angle** примерно 75, изгиб по оси **Z**)(рис.2.8).

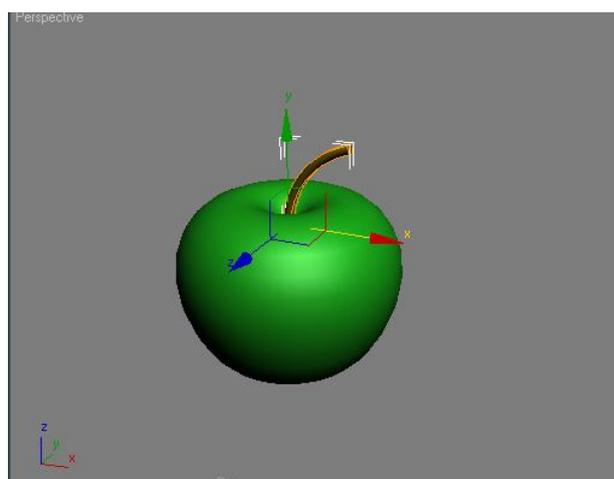


Рисунок 2.7.

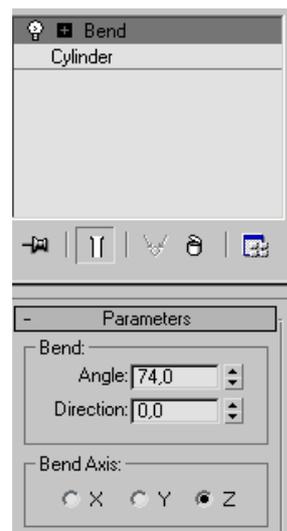


Рисунок 2.8.

Апельсин:

С помощью сплайна **Line** на виде **Front** создать профиль апельсина. Значение координаты **X** первой и последней точки равны. Первая и последняя точки типа **Corner**. Применить к сплайну модификатор **Lathe** (рис.2.9). Настроить его.

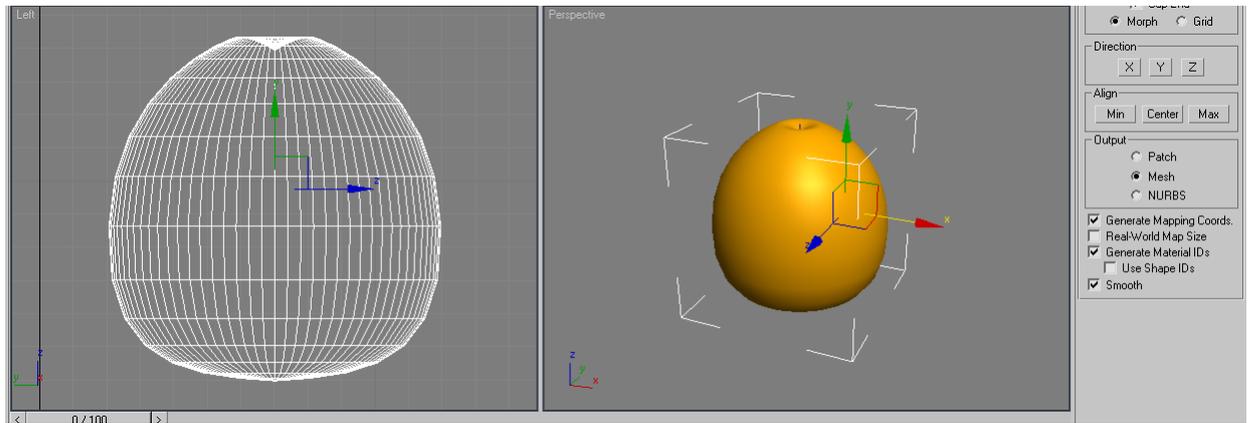


Рисунок 2.9.

Далее нужно создать черенок для апельсина.
 Выбрать фигуру **Star** из перечня **Shapes**. На виде Top создать star(рис.2.10).

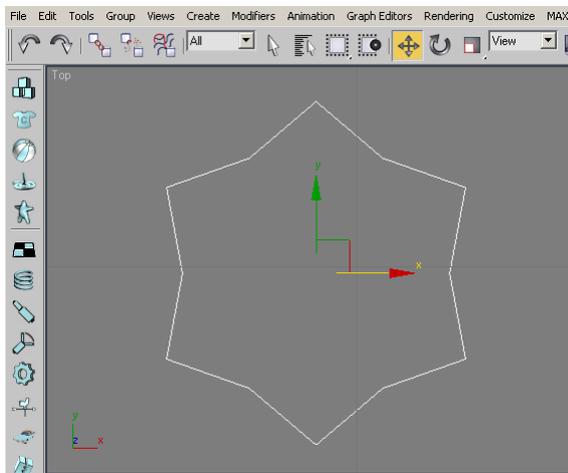


Рисунок 2.10.

Применить к форме модификатор **Bevel**. Настроить модификатор так, чтобы получился черенок (отрегулировать уровни Level 1, Level 2 и Level 3 в свитке **Bevel Values**) (рис.2.11).

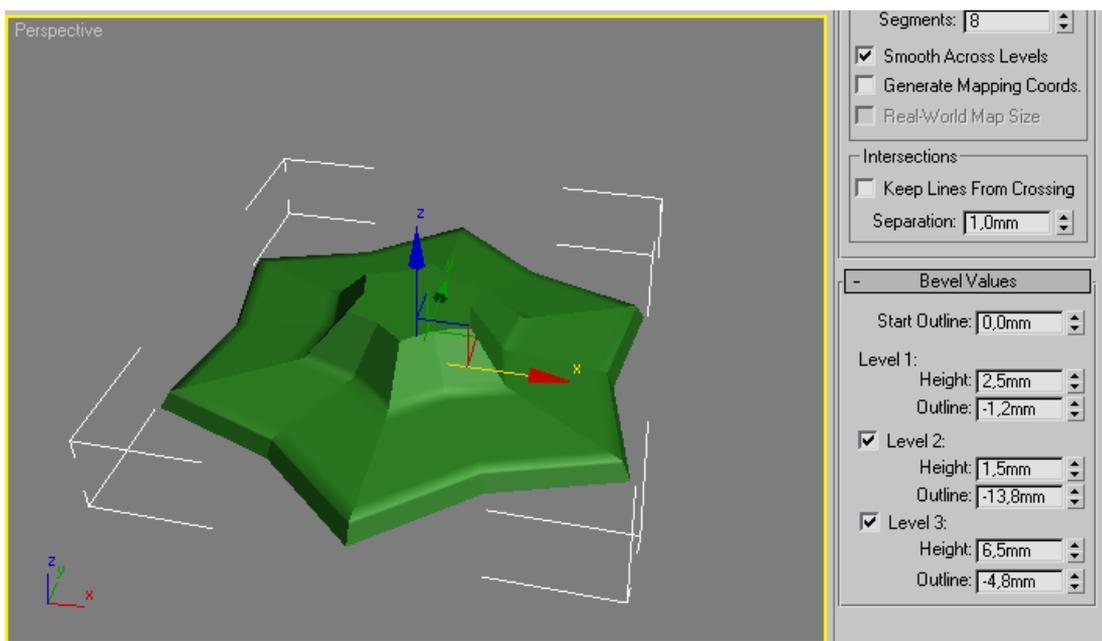


Рисунок 2.11.

С помощью масштабирования подобрать подходящий размер черенка, разместить его на поверхности апельсина (рис. 2.12).

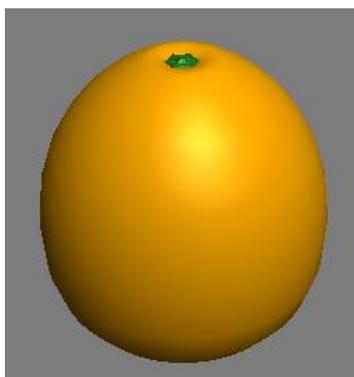


Рисунок 2.12.

Бокал на салфетке:

На виде Front создать профиль бокала (рис.2.13). Применить к нему модификатор **Lathe** (рис.2.14).

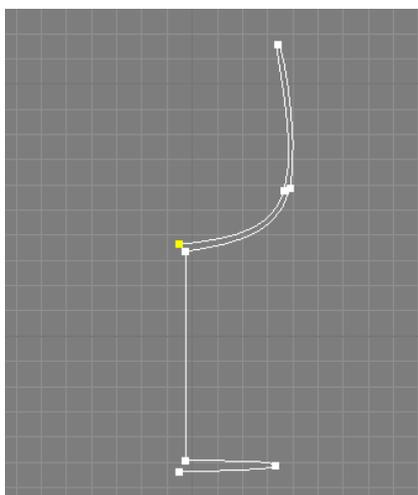


Рисунок 2.13.

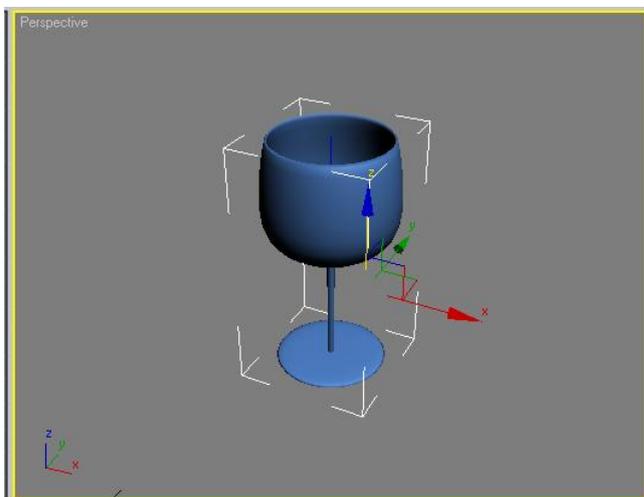


Рисунок 2.14.

На виде Top создать Plane (число сегментов по длине и ширине не меньше 10). Применить к плоскости модификатор **Noise** (рис.2.15). Настроить его (рис.2.16). Далее применить к плоскости модификатор **Ripple**, настроить его таким образом, чтобы получился след от основания бокала (рис.2.17, 2.18).

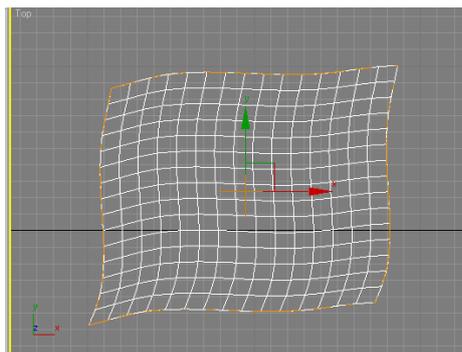


Рисунок 2.15.

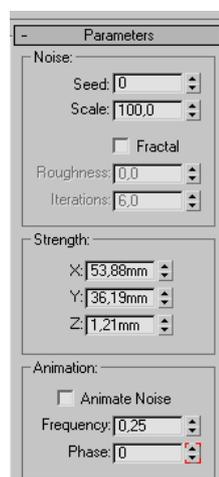


Рисунок 2.16.

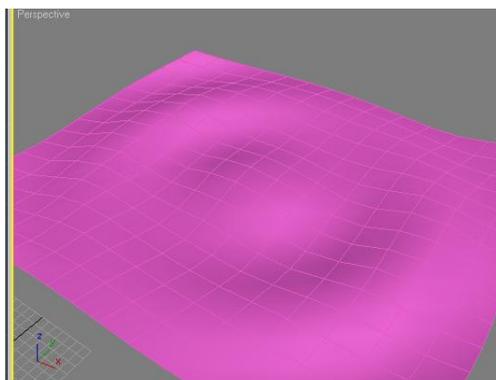


Рисунок 2.17.

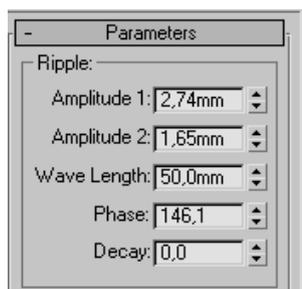


Рисунок 2.18.

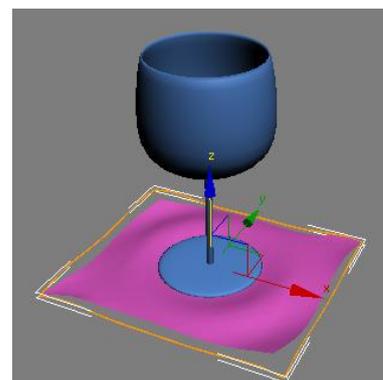


Рисунок 2.19.

Поставить бокал на салфетку(рис.2.19).

Чашка:

На виде Top создать плоскую фигуру Star. Параметры подобрать примерно такие, как на рисунке 2.20.

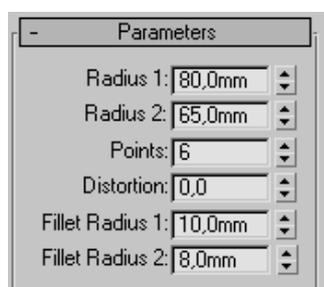


Рисунок 2.20.

На виде Front создать профиль будущей чашки (рис.21).

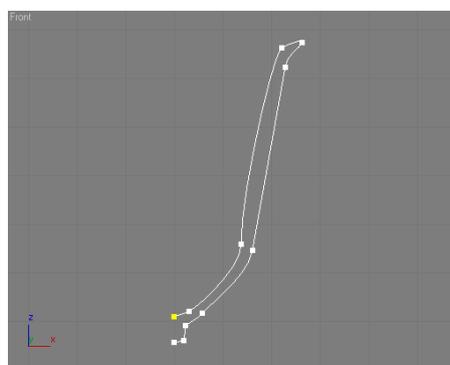


Рисунок 2.21.

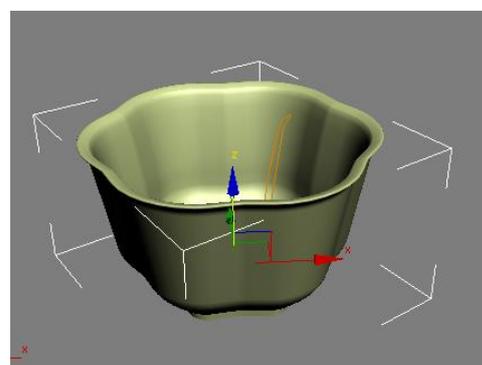


Рисунок 2.22.

Выделить Star, применить к ней модификатор **Bevel Profile**, щелкнуть по кнопке **Pick profile** и в любом видовом окне указать на сплайн – профиль чашки. Результат приведен на рисунке 22. Теперь нужно сделать ручку для чашки. Для этого на виде Top нужно создать сплайн Circle достаточно маленького радиуса, на виде Front создать сплайн - профиль ручки. Применить к профилю ручки модификатор **Bevel Profile**, щелкнуть по кнопке **Pick profile** и указать на окружность. Расположить её на чашке сбоку (рис.2.23).

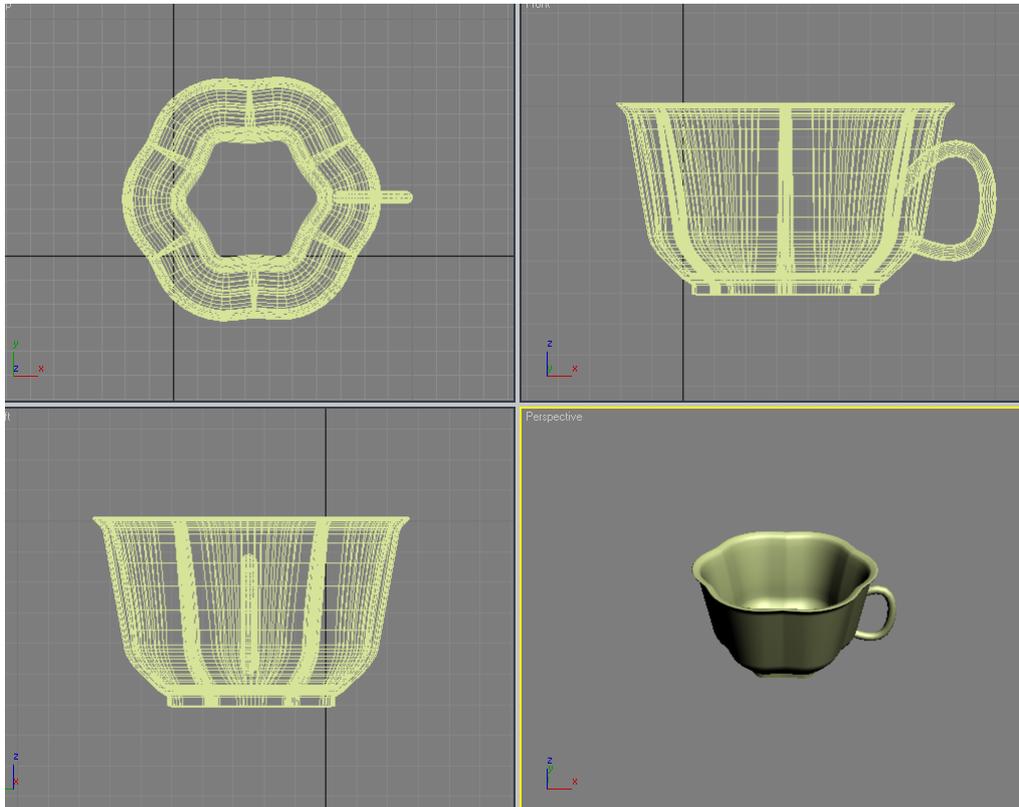


Рисунок 23.

Чайник:

Создать стандартный Teapot. Применить к нему модификатор **Slice**, выделить **Slice Plan** и с помощью инструмента Move передвинуть плоскость на середину чайника. В свитке **Slice parameters** выбрать **Remove top**(рис.2.24). Верхняя часть чайника будет отсечена (рис.2.25).

Теперь надо создать объем стенкам чайника. Для этого применить к чайнику модификатор **Shell**.

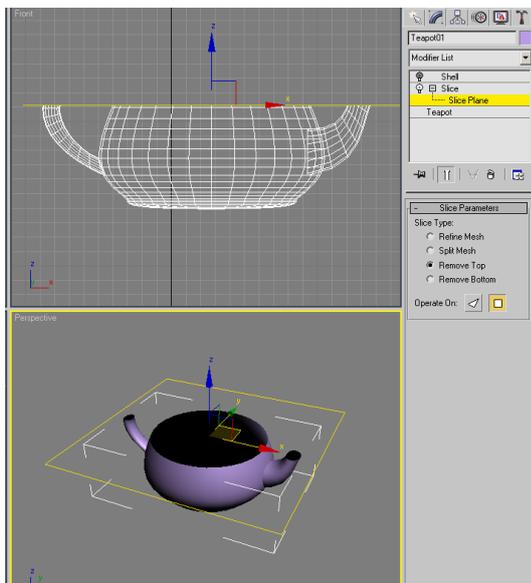


Рисунок 2.24.

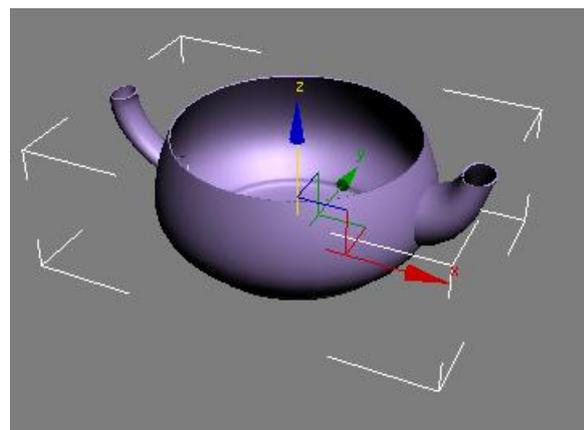


Рисунок 2.25.

Создание композиции:

Расположить созданные предметы на столе и поставить свет.

Визуализируйте сцену на виде Perspective с помощью с помощью команды главного меню **Rendering->Render** (рис.2.26).

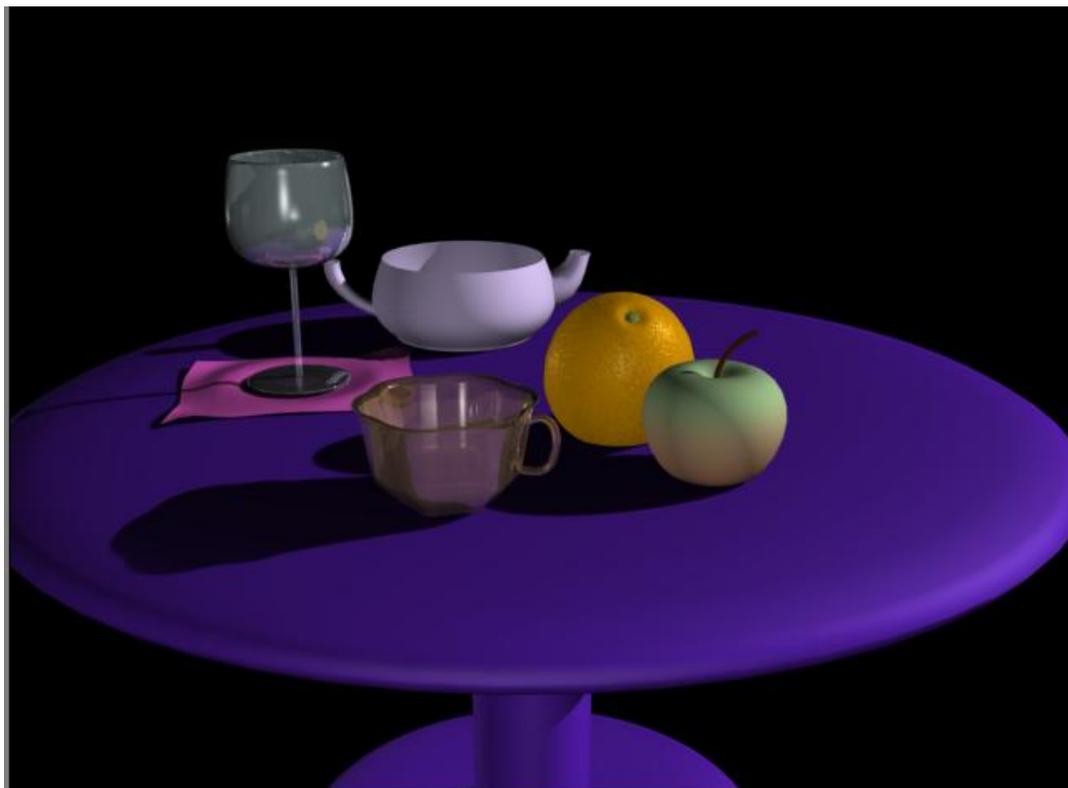


Рисунок 2.26.

2.4. Содержание отчета

- Титул (название изучаемой темы). Цель работы.
- Исходные данные, соответствующие варианту задания из таблицы 2.1.
- Описание приемов и инструментов 3Ds Max для построения тел вращения.
- Изображения геометрических объектов в соответствии с заданным вариантом, параметры объектов.
- Описание принципа воздействия на объект и параметры модификаторов, используемых в работе.
- Копии экранов (скриншоты) – результатов визуализации.
- Описание приемов и инструментов 3Ds Max для создания освещения.
- Выводы.

3. Трансформация объектов (boolean) и работа с массивами.

Лабораторная работа №3

3.1. Цель работы. Целью работы является ознакомление с инструментами пакета 3Ds Max для выполнения логических операций, а также применение массивов на примере построения модели здания.

3.2. Порядок выполнения лабораторной работы состоит из следующих шагов:

- Построить модель здания, используя инструменты пакета 3ds Max в следующем порядке:
 - Создать каркас здания с помощью сплайна и модификатора Bevel.
 - Создать модель оконного проема и размножить с помощью радиального массива.
 - Создать модели оконных рам, поместить рамы в оконные проемы
 - Создать крышу с помощью полусферы.
 - Поставить стандартные источники света (метод треугольника). Отрегулировать источники света. Включить тени (area shadows) у направленных источников света.
 - Выполнить визуализацию сцены (меню Renderer).

Продемонстрировать результат преподавателю и оформить отчет.

3.3. Пояснения к лабораторной работе №3.

Моделирование каркаса здания:

В командной панели на вкладке Create в разделе Shapes выбрать сплайн NGon. На виде Top создать многоугольник с количеством сторон 8. Клонировать его с помощью команды **Ctrl+V** (тип клона - Copy). Отмасштабировать примерно на 95% от первоначального размера по осям X и Y (рис.3.1).

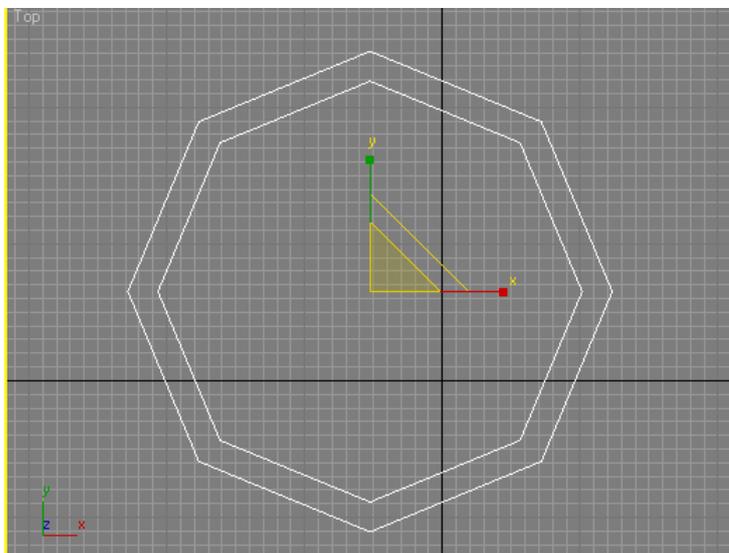


Рисунок 3.1.

Выбрав любой из многоугольников, нажать правую кнопку мыши и с помощью команды **Convert To**, конвертировать объект в **Editable Spline** (рис.3.2). В свитке **Geometry** кликнуть по кнопке **Attach**, далее выбрать второй многоугольник(рис.3.3). Сплайны объединятся в один.

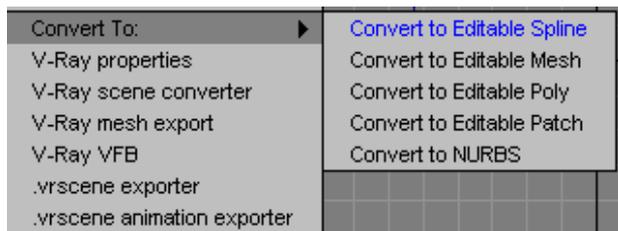


Рисунок 3.2.

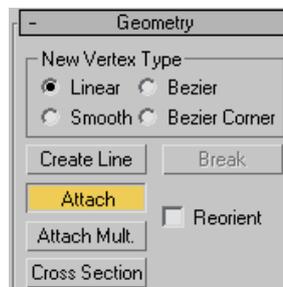


Рисунок 3.3.

В командной панели зайти на вкладку **Modify**. Из выпадающего списка выбрать модификатор **Bevel**. Он автоматически применится к выбранному сплайну. Настроить модификатор так, чтобы получился каркас здания. Т.е. отрегулировать уровни Level 1, Level 2 и Level 3 в свитке **Bevel Values** следующим образом (рис.3.4):

- для Level 1 высота (Height) должна быть равна высоте стены, Outline – 0;
- Level 2 используется для создания фаски выступа и верхней части стены: высота равна высоте фаски, значение Outline равно ширине скоса;
- Level 3 используется для высоты выступа (Height), Outline – 0.

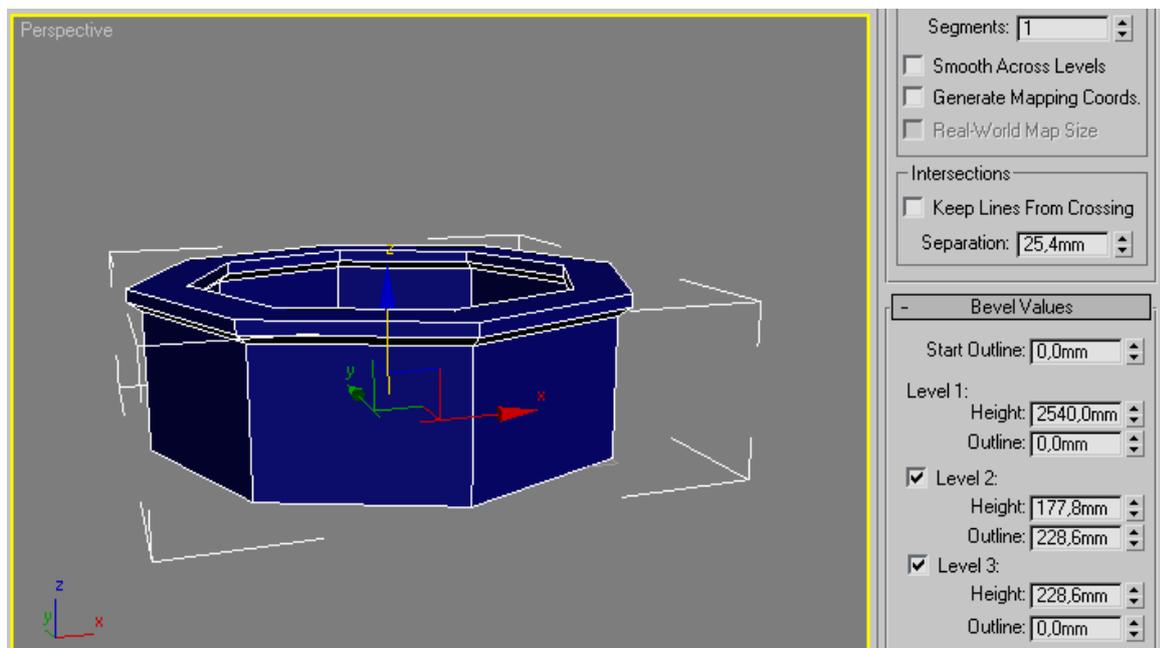


Рисунок 3.4.

Создание оконных проемов:

Создать **Rectangle** на виде Front, поверх прямоугольника создать дугу **Arc**, воспользовавшись привязкой 2D(рис.3.5) к точкам (Vertex)(рис.3.6).

- Чтобы выбрать, к какому элементу будет привязка, щелкнуть правой кнопкой мыши по иконке привязки.

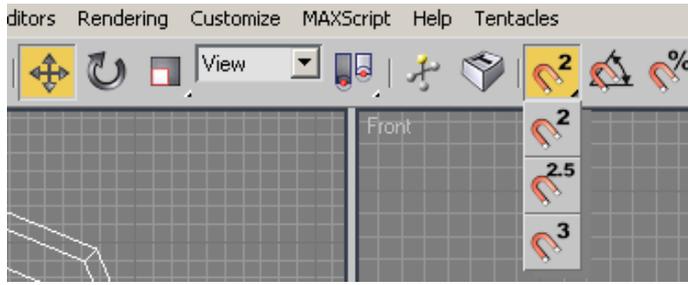


Рисунок 3.5.

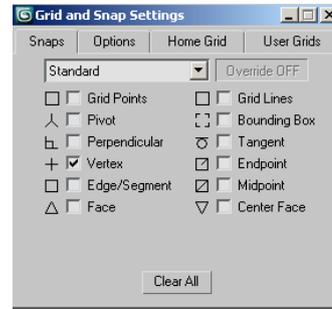


Рисунок 3.6.

Конвертировать один из сплайнов в **Editable Spline** (рис.3.7), использовать команду **Attach**. Удалить лишний сегмент. Крайние точки сплайнов выделить и спаять командой **Weld**(рис.3.8).

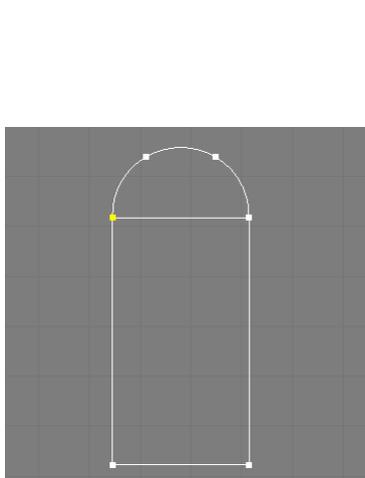


Рисунок 3.7.

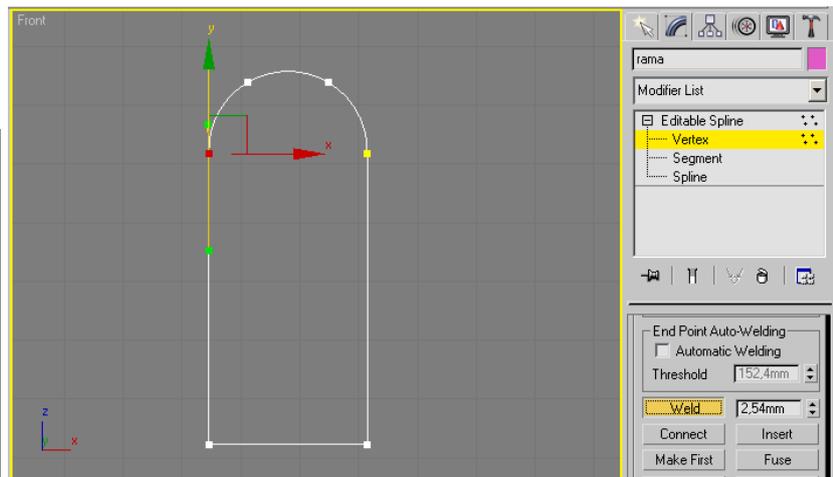


Рисунок 3.8.

Полученную форму скопировать как Сору, она потребуется при создании рамы. К одной из форм применить модификатор **Extrude**. Расположить полученную фигуру в нужном месте стены и повернуть перпендикулярно стене. Фигура для создания проема должна насквозь проходить стену, т.е. быть шире стены(рис.3.9).

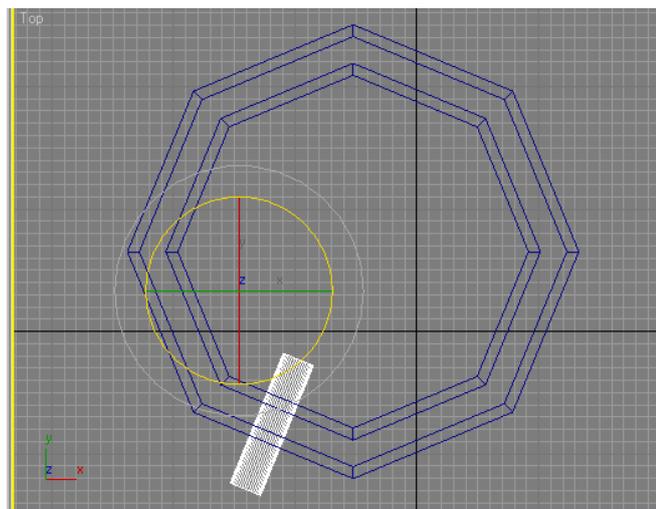


Рисунок 3.9.

Далее нужно размножить заготовки для вырезания проемов. Для этого необходимо использовать радиальный массив.

Выбрать инструмент Rotate , выделить заготовку для проема. Установить центр координат NGon (каркас здания): в выпадающем списке выбрать систему координат **Pick** (рис.3.10) и щелкнуть по стенам здания. Установить центр преобразования **Use Transform Coordinate Centre** (рис.3.11).

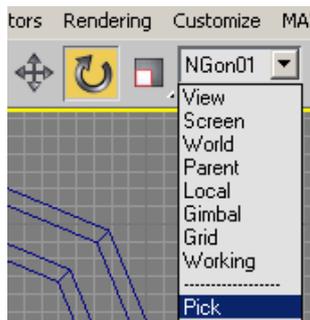


Рисунок 3.10.

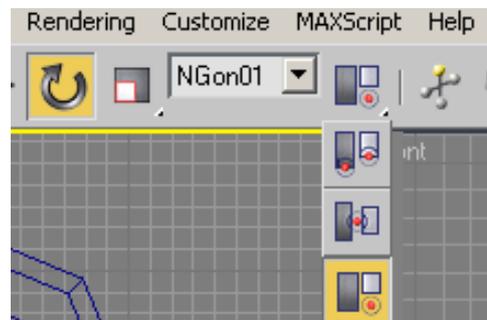


Рисунок 3.11.

При выделенном объекте – заготовке выбрать в меню **Tools** команду **Array**. В открывшемся диалоговом окне установить параметры, как на рисунке 3.12. Нажать ОК.

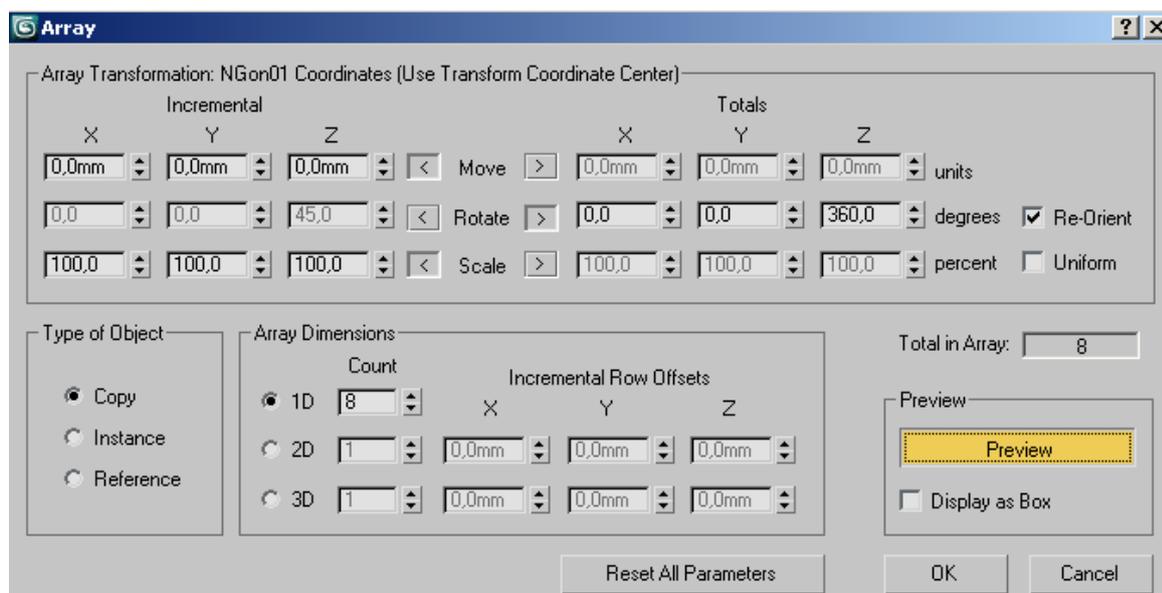


Рисунок 3.12.

Массив создан. Теперь необходимо выделить одну из фигур-заготовок и конвертировать в **Editable Mesh**. В свитке **Edit Geometry** нажать на кнопку **Attach** и присоединить все оставшиеся заготовки (рис.3.13).

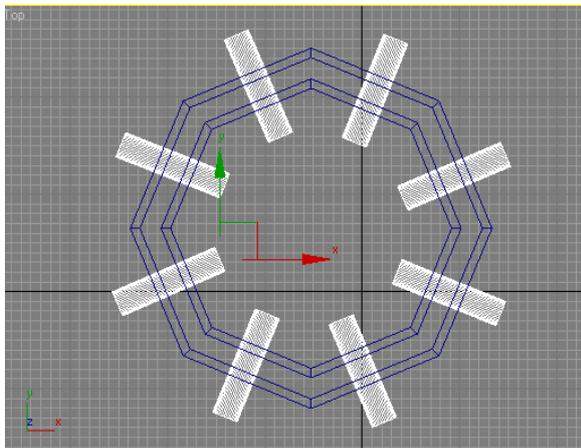


Рисунок 3.13.

Далее следует применить логическую операцию **Boolean**. Для этого выделить каркас здания, зайти на вкладку **Create->Geometry**, выбрать из выпадающего списка **Compound Objects**, нажать кнопку **Boolean**, нажать кнопку **Pick Operand B** (рис.3.14) (должна быть выбрана операция Move) и щелкнуть по заготовке (рис.3.15).



Рисунок 3.14.

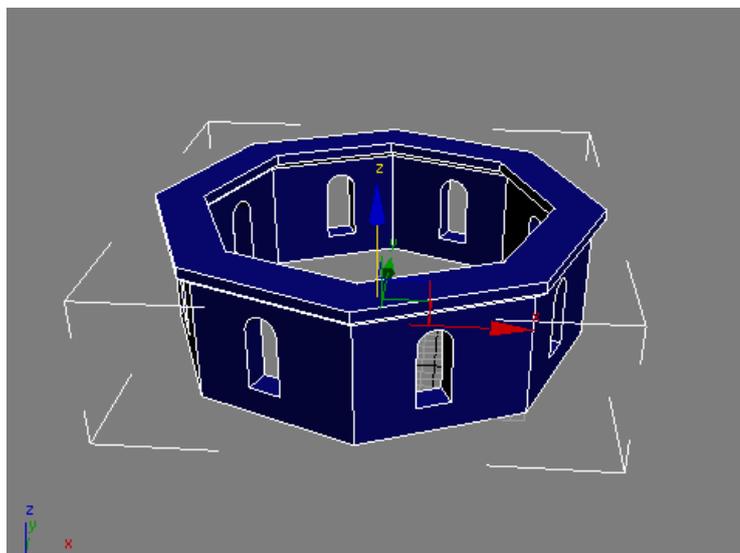


Рисунок 3.15.

Создание оконных рам:

Должна была остаться заготовка для окон, клонированная ранее. Рамы будут двух видов, поэтому следует клонировать форму ещё раз (клон типа Copy).

Одну из форм достроить на уровне сегментов так, как показано на рисунке 3.16. Использовать кнопку **Create Line** в свитке **Geometry** и привязку к **Edge/Segment**. Применить к форме модификатор **Sweep** с сечением **Bar** (рис.3.17).

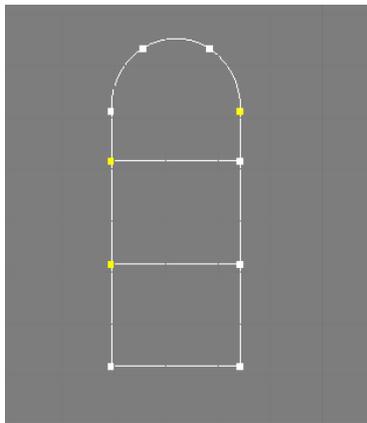


Рисунок 3.16

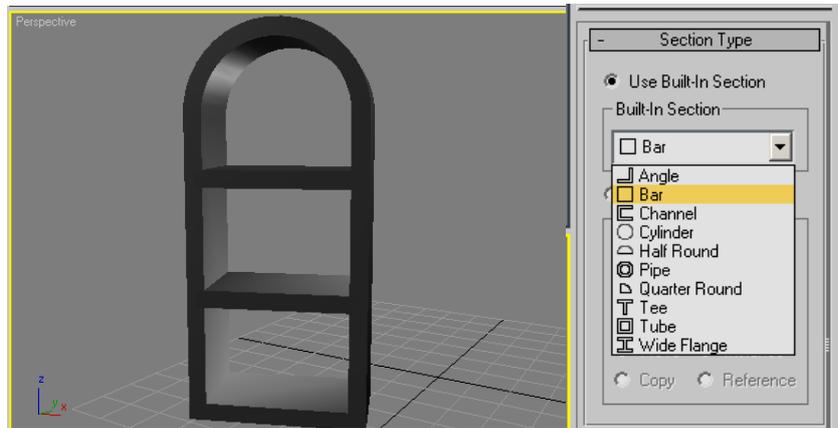


Рисунок 3.17.

Вторую раму сделать с помощью формы, сплайна **Circle** (рис.3.18), команды **Attach** и модификатора **Extrude**.

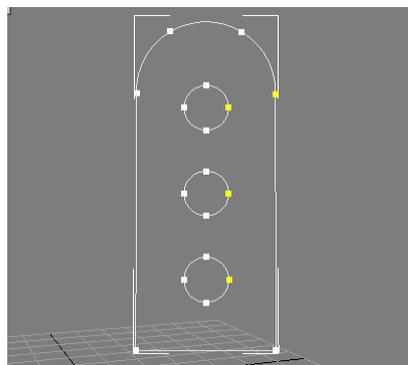


Рисунок 3.18.

Создание крыши:

Создать стандартный примитив **Sphere**. В свитке Parameters установить значение **Hemisphere** равным 0,5. Получится полусфера (рис.3.19). Отмасштабировать полусферу в соответствии со стенами здания.

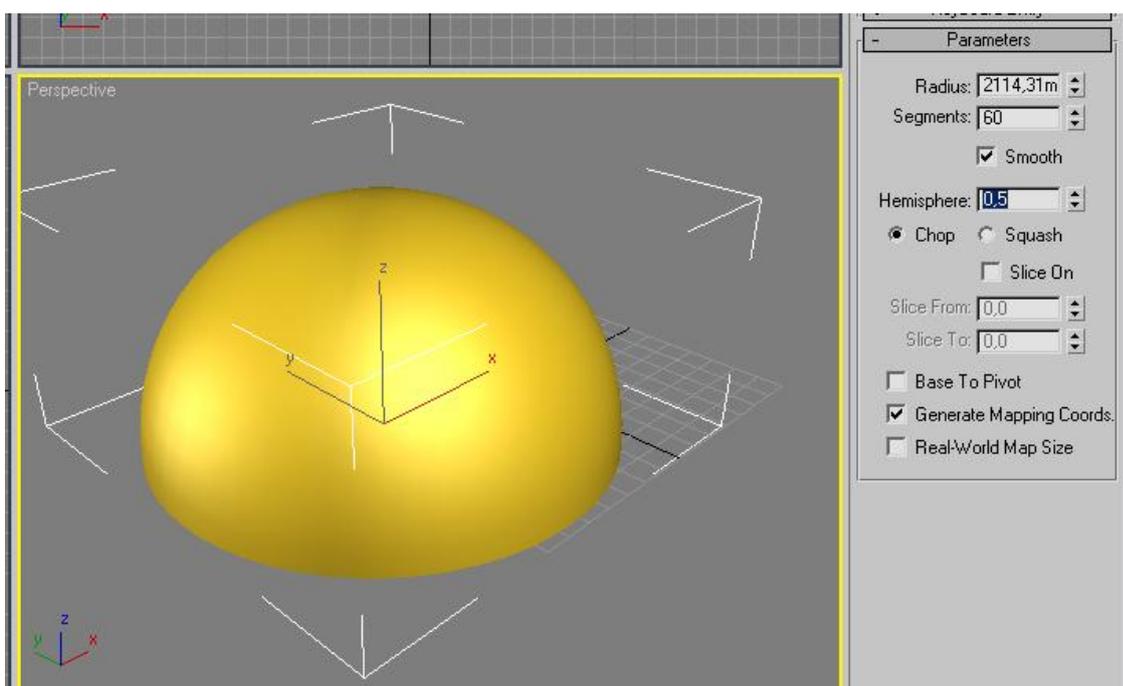


Рисунок 3.19.

Создание композиции:

Расположить созданные рамы в оконные проемы, установить крышу и поставить свет.

Визуализировать сцену на виде Perspective с помощью команды главного меню **Rendering**->**Render** (рис.3.20).



Рисунок 3.20.

3.4. Содержание отчета

- Титул (название изучаемой темы). Цель работы.
- Чертеж здания в проекциях Top(сверху), Front(спереди), Left(сбоку).
- Описание приемов и инструментов 3Ds Max для построения объектов сцены – здания, оконных проемов, окон, крыши.
- Описание приемов и инструментов 3Ds Max для создания освещения.
- Копии экранов (скриншоты) – результатов визуализации.
- Выводы.

4. Редактор материалов. Материалы и карты, наложение текстур.

Лабораторная работа №4

4.1. Цель работы. Целью работы является ознакомление с Редактором материалов пакета 3Ds Max, инструментами работы с картами и текстурами.

4.2. Порядок выполнения лабораторной работы состоит из следующих шагов:

- На основе результатов лабораторных работ №2 и №3 (натюрморта и модели здания) создать материалы и присвоить их объектам сцен.
 - Поставить стандартные источники света (метод треугольника). Отрегулировать источники света. Включить тени (area shadows) у направленных источников света.
 - Выполнить визуализацию каждой из сцен (меню Render).
- Продемонстрировать результат преподавателю и оформить отчет.

4.3. Пояснения к лабораторной работе №4.

Открыть файл в формате *.max с лабораторной работой №2.
Создать плоскость **Plane** – пол, поставить на него стол с предметами.

Материал Tiles:

Открыть редактор материалов с помощью кнопки Material Editor  на панели инструментов, или нажав на клавиатуре клавишу M (рис.4.1).

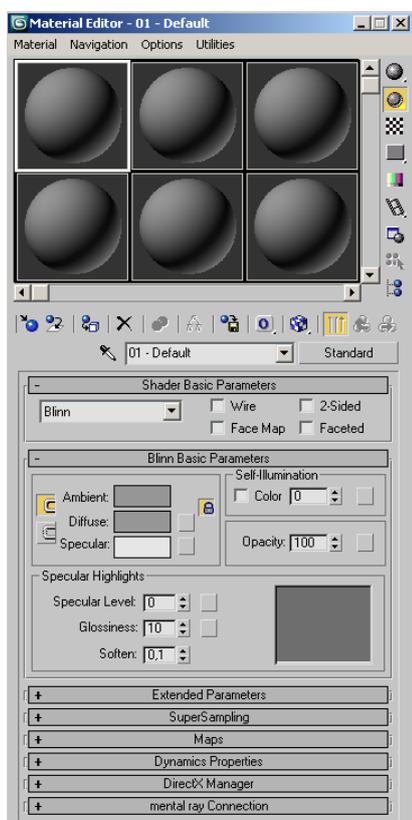


Рисунок 4.1.

Выбрать свободный слот. Добавить в канал **Diffuse** (основной цвет материала) карту **Tiles**. Для этого кликнуть по кнопке справа от цвета Diffuse  или в свитке **Maps** напротив

Diffuse кликнуть по кнопке **None** Diffuse Color ... [100] Map #4 (Tiles). Выбрать в появившемся окне карту **Tiles** (двойной щелчок левой клавиши мыши) (рис.4.2).

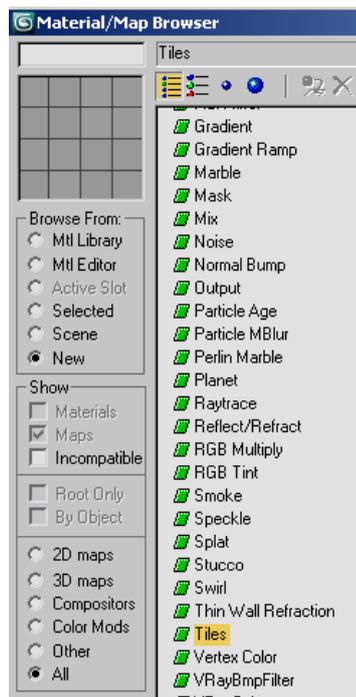


Рисунок 4.2.

Теперь нужно настроить карту **Tiles** таким образом, чтобы получилась квадратная плитка для пола. Для этого в свитке **Coordinates** (рис.4.3) нужно задать подходящие под размер пола значения, а в свитке **Advanced controls** (рис.4.4) выбрать цвета или текстуру плитки и межплиточных интервалов.

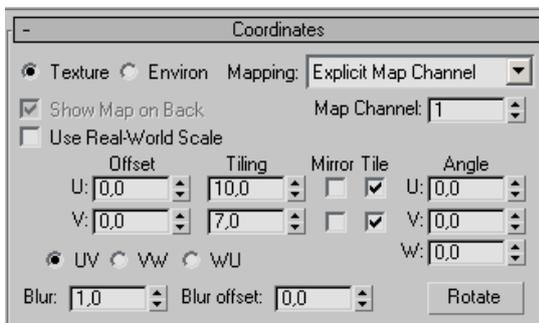


Рисунок 4.3.

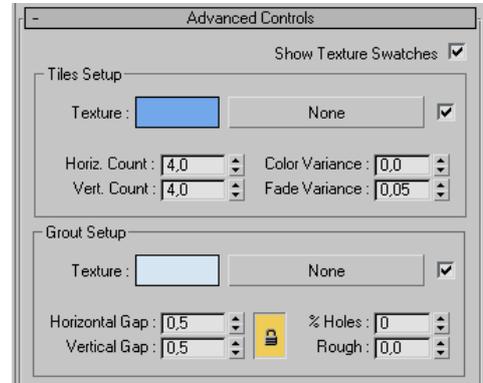


Рисунок 4.4.

С помощью кнопки **Go to Parent** подняться на уровень вверх, правой кнопкой мыши щелкнуть по названию карты напротив канала **Diffuse**, которая только что была создана, выбрать **Copy**. Теперь следует скопировать ее в канал **Bump** (канал рельефности), для этого нажать правой кнопкой мыши по кнопке **None** напротив этого канала и выбрать операцию **Paste**. Чтобы назначить материал на плоскость, выбрать слот с этим материалом, выделить плоскость и кликнуть по кнопке **Assign Material to Selection**.

Материал пластик:

Выбрать свободный слот. Изменить его название на **plastic**. Этот материал для стола. Тип шейдера стандартный – **Blinn**. Цвет **Diffuse** – любой. **Specular RGB** (цвет блика) = 230, 230, 230. **Specular Level** (яркость блика) = 44. **Glossiness** (гладкость поверхности, глянец) = 64. В канал **Diffuse** добавить карту **Falloff** (рис.4.5). В свитке **Falloff Parameters** выбрать **Front** и **Side** цвета так, чтобы Side был светлее Front, но того же оттенка (рис.4.6).

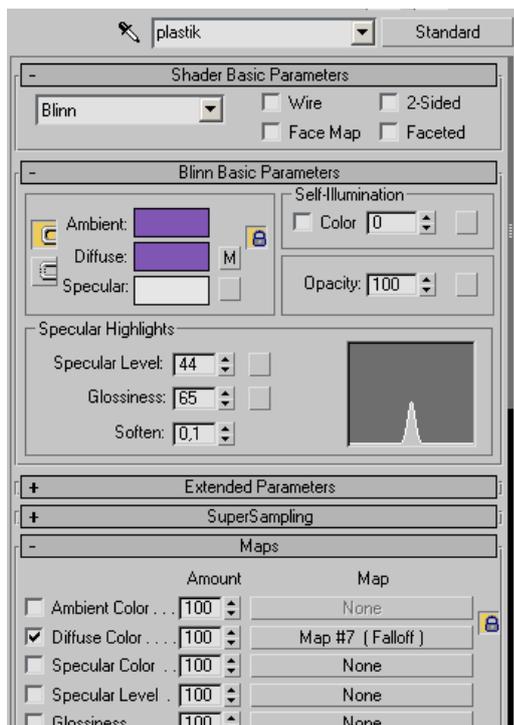


Рисунок 4.5.

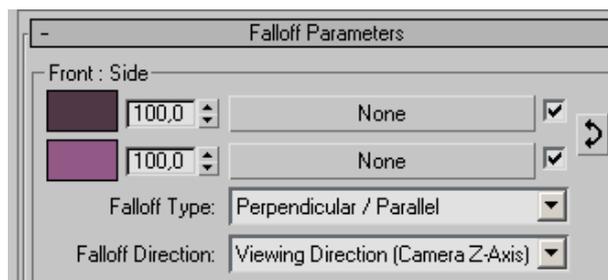


Рисунок 4.6.

Назначить материал на стол.

Материал стекло:

Материал для чашки, бокала, банки, вазы и т.п.

Тип шейдера стандартный – **Blinn**. Цвет **Diffuse** – любой (для абсолютно прозрачного стекла – черный 0, 0, 0). **Specular RGB** = 230, 230, 230. **Specular Level** = 100. **Glossiness** = 70. В канал **Reflection** (канал отражения) добавить карту **Raytrace** (точный расчет отражения/преломления) с силой воздействия **Amount** = 20 (рис.4.7). В канал **Refraction** (канал преломления) - **Raytrace** с силой воздействия **Amount** = 80 (рис.4.7).

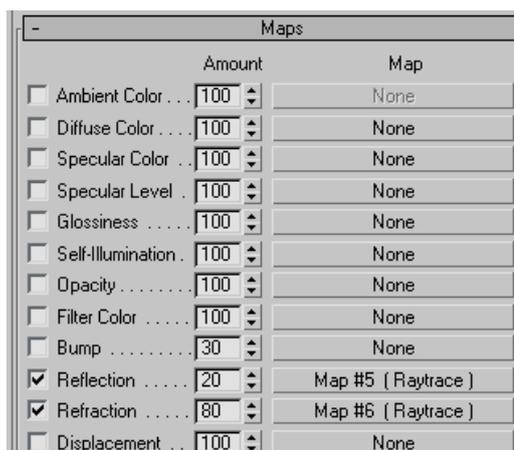


Рисунок 4.7.

Назначить материал на объекты сцены.

* При визуализации стекло долго просчитывается, поэтому нужно изменить настройки *Render*. Нажать на клавиатуре **F10**, выбрать вкладку **Raytracer**, в поле **Maximum Depth** поставить значение = 3.

Материал на апельсин:

На свободном слоте ввести имя материала orange. Установить блики **Specular Level** = 30. **Glossiness** = 45. Диффузный цвет выбрать оранжевый. Добавить немного самосвечения **Self-Illumination** = 30. В канал **Bump** добавить карту **Cellular** (ячейки). В свитке **Cellular Parameters** подобрать размер ячейки **Size** = 2 (значение регулируется в зависимости от размера апельсина).

Назначить материал на апельсин.

Материал Top/Bottom:

Материал будет использоваться для яблока.

Кликнуть по кнопке **Standard** справа от имени материала. Выбрать тип материала **Top/Bottom** (рис. 4.8).

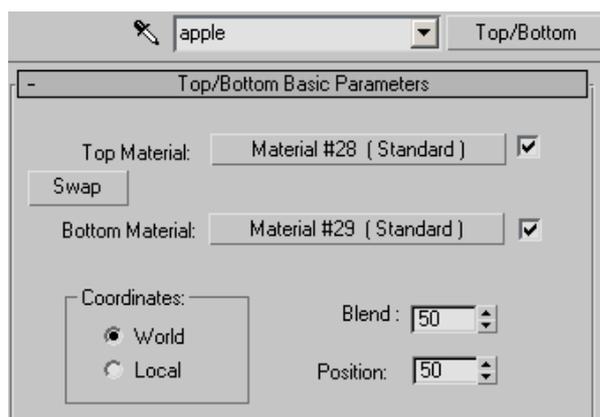


Рисунок 4.8.

Теперь следует создать верхний и нижний материалы. Для этого кликнуть по кнопке справа от **Top Material** и **Bottom Material**, и настроить материалы (для яблока можно просто выбрать зеленый и красный цвета). Изменить параметр **Blend** (процент смешивания).

Назначить материал на яблоко.

Материал Blend:

Кликнуть по кнопке **Standard** справа от имени материала. Выбрать тип материала **Blend**. В свитке **Blend Basic Parameters** создать **Material 1** и **Material 2**. И настроить процент смешивания **Mix Amount** (рис.4.9).

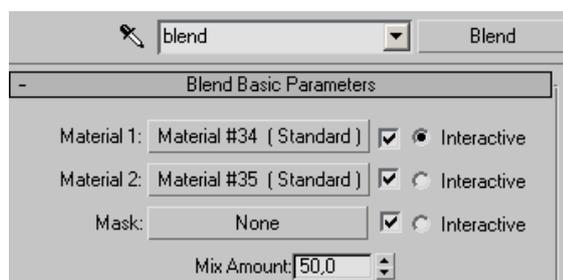


Рисунок 4.9.

Например, один из материалов может быть *жемчужгом*:

Тип шейдера – **Multi-Layer** (метод тонирования). Цвет **Diffuse** – 248, 248, 248. **Self-Illumination** = 47. **First Specular Layer**: Color RGB = 247, 188, 242. Level = 100. Glossiness = 63. Anisotropy = 40. Orientation = -13. **Second Specular Layer**: Color RGB = 109, 227, 209. Level = 105. Glossiness = 49. Anisotropy = 35. Orientation = 62.

Второй можно сделать, применив карту **Noise** (шум) в канал **Bump**, **Diffuse** темного цвета.

Материал Double-Sided:

Кликнуть по кнопке **Standard** справа от имени материала. Выбрать тип материала **Double-Sided**. На материалы **Facing** и **Back** можно перетащить уже готовые карты с других слотов или создать новые (рис.10). Этот материал применяется для двусторонних объектов, например открытый чайник (внешние стенки – Face, внутренние - Back).

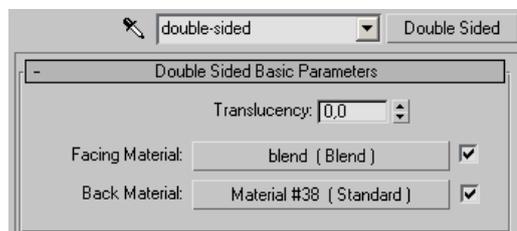


Рисунок 4.10.

Материал Multi/Sub-Object:

Кликнуть по кнопке **Standard** справа от имени материала. Выбрать тип материала **Multi/Sub-Object** (рис.4.11). Этот материал позволяет назначить объекту более одного материала на уровне полигонов. Номера полигонов ID можно посмотреть с помощью модификатора EditMesh на уровне подобъектов Polygon. В материале **Multi/Sub-Object** каждому ID соответствует материал с тем же номером. По умолчанию в состав материала входит 10 простых материалов. Их число можно менять с помощью кнопки Set Number. Создать материал и назначить его на Box (на скриншоте – рис.4.12). Применить к Box модификатор UVW Mapping, в свитке Parameters выбрать тип Box.

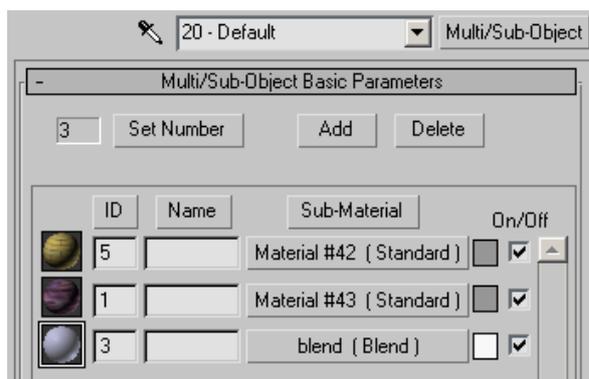


Рисунок 4.11.

Создание композиции:

Назначить созданные материалы на объекты сцены. Поставить свет.

Визуализировать сцену на виде Perspective с помощью команды главного меню **Rendering->Render**. Результат визуализации для композиции из лабораторной работы №2 приведен на рисунке 4.12.

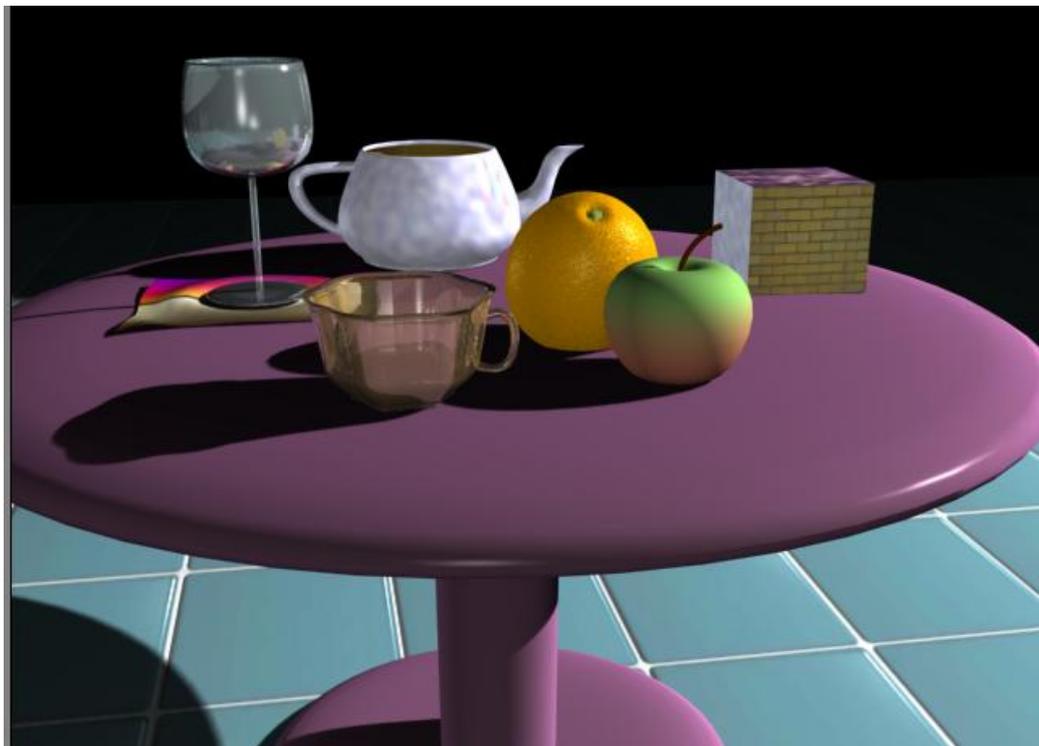


Рисунок 4.12.

Внимание !!!

Самостоятельно назначить материалы для модели здания из лабораторной работы №3.

4.4. Содержание отчета

- Титул (название изучаемой темы). Цель работы.
- Изображение (скриншот) композиции из лабораторной работы №2 без материалов и текстур
- Описание приемов и инструментов Редактора материалов 3Ds Max для текстурирования объектов композиции (л.р.№2).
- Типы источников света и их параметры.
- Копии экранов (скриншоты) – результатов визуализации композиции (л.р.№2).
- Изображение (скриншот) модели здания из лабораторной работы №3 без материалов и текстур
- Описание приемов и инструментов Редактора материалов 3Ds Max для текстурирования модели здания (л.р.№3).
- Типы источников света и их параметры.
- Копии экранов (скриншоты) – результатов визуализации модели здания(л.р.№3).
- Выводы.

5. Основные инструменты визуализации, анимация и работа с камерой.

Лабораторная работа №5

5.1. Цель работы.

Изучение принципов работы с камерой в 3Ds Max, ознакомление со средствами создания анимации и итоговой визуализации.

5.2. Порядок выполнения лабораторной работы состоит из следующих шагов:

Для выполнения работы рекомендуется использовать сцену из лабораторной работы №3.

- В 3Ds Max открыть файл (формат *.max), полученный в результате выполнения лабораторной работы №3;
- Разместить в сцене источники освещения, необходимые для создания освещения, имитирующего дневное. Отрегулировать источники света, включить тени;
- Текстурировать объекты сцены, используя редактор материалов (Material Editor);
- Установить две камеры: направленную (Target) и свободную (Free);
- Создать сплайн – траекторию для перемещения камеры;
- Создать анимацию движения направленной камеры по траектории;
- Создать анимацию свободной камеры по ключам в автоматическом режиме;
- Создать анимацию объекта по ключам в ручном режиме;
- Выполнить визуализацию всех анимированных кадров с сохранением результата в видеофайл.

Продемонстрировать результат преподавателю и оформить отчет.

5.3. Пояснения к лабораторной работе №5.

Установка освещения:

Расположите два источника **Target Spot** примерно друг напротив друга на таком расстоянии от объекта, чтобы конус освещенности охватывал его целиком и освещал прилегающую территорию (рисунок 5.1).

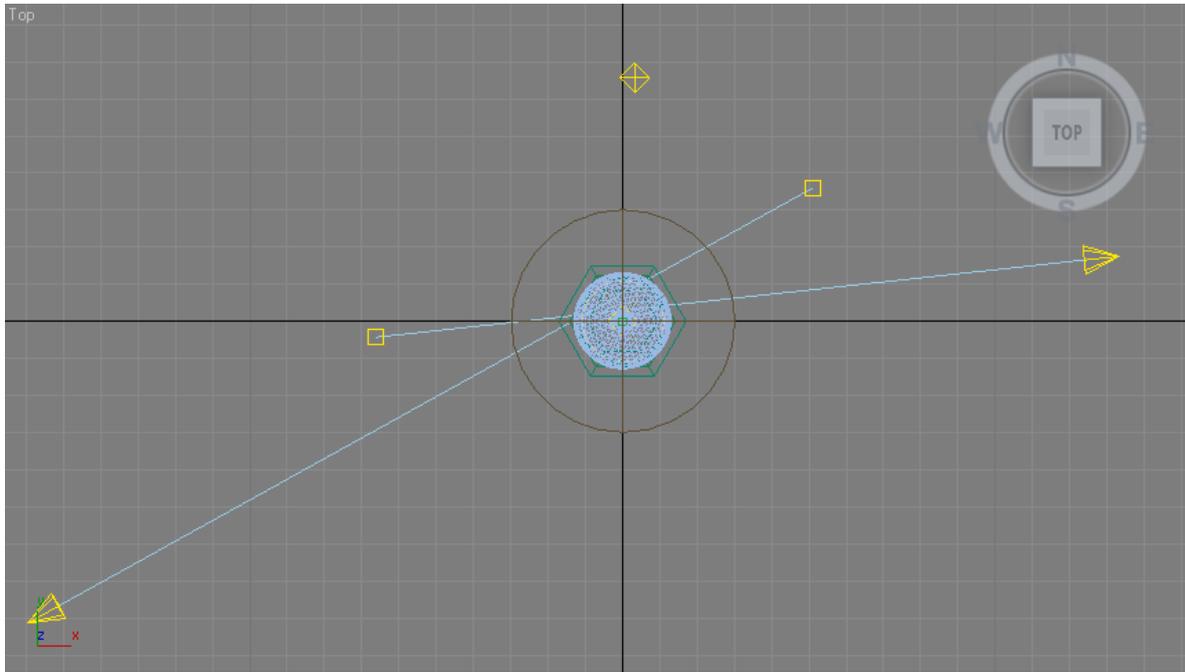
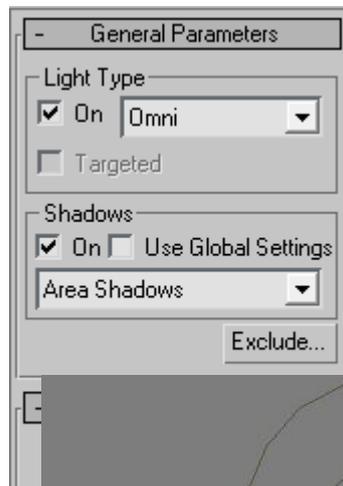


Рисунок 5.1.

В отличие от метода треугольника, который имитирует направленное освещение на нужный объект, при создании дневного освещения, основным источником света будет всенаправленный (**Omni**).

Расположите его выше и немного в стороне от объекта, установите множитель в значение 0,8 – 1, включите тени (**Shadows On**) и блики (**Specular**). Тип создаваемых теней – **Area Shadows**. Цвет освещения задайте светло-желтый, напоминающий естественный солнечный свет (рисунок 5.2).



Два источника **Target Spot** в , того, чтобы не возникали черные свет от всенаправленного источника дают теней и бликов и имеют мн

его : Multiplier: 0,3 ; Decay Type: None ; Start: 40,0 ; Near Attenuation ; Use Start: 0,0 ; Show End: 10,0 ; Far Attenuation ; Use Start: 120,0 ; Show End: 300,0

мо у 5.3.

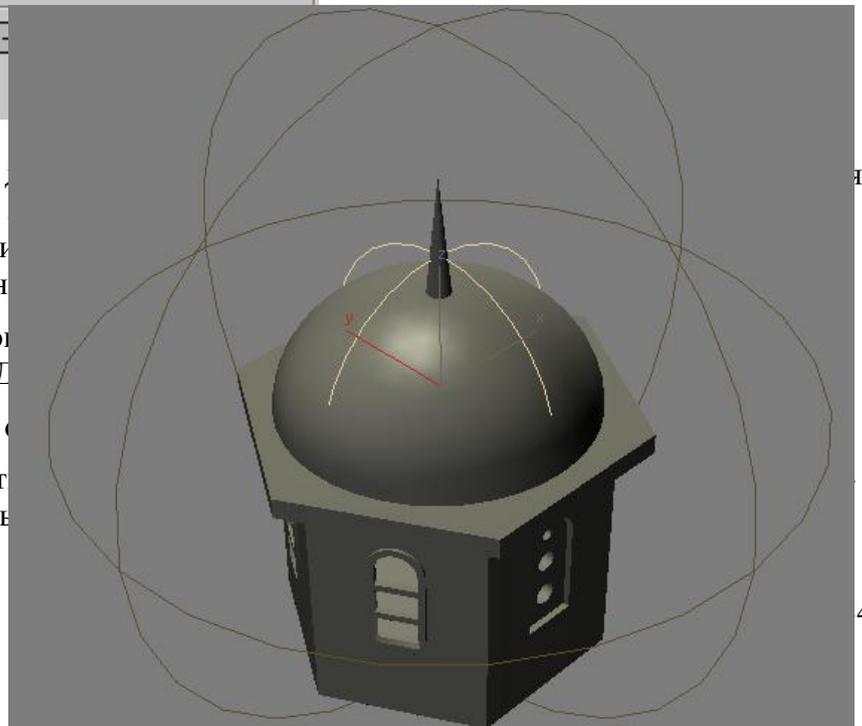


Рисунок 5.3.

Рисунок 5.4.

Вы увидите две сферы: внутренняя светлая – граница начала затухания, внешняя темная – граница окончания затухания. Дальше второй сферы свет распространяться не будет. Установите размеры сфер таким образом, чтобы внутренняя сфера по диаметру примерно совпадала с диаметром купола, а внешняя охватывала весь объект целиком (рисунок 5.4).

Установка камер.

Перейдите во вкладке **Create** в раздел **Cameras** и создайте одну направленную (**Target**) и одну свободную (**Free**) камеру. Назовите их соответственно TargetCam и FreeCam. В окне проекции **Left** щелкните правой кнопкой мыши на слове Left и выберите **Views** -> TargetCam (рисунок 5.5). В окне проекции **Front** таким же образом переключите вид на FreeCam. Направьте обе камеры на башню.

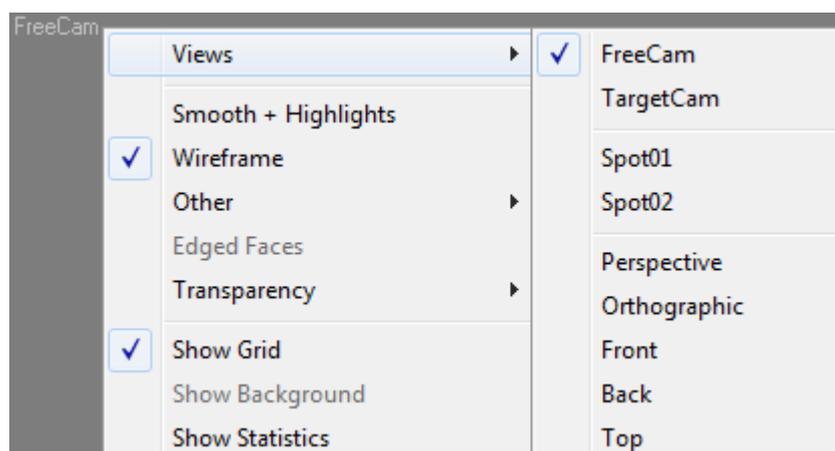


Рисунок 5.5.

Создание траектории для движения камеры.

Перейдите во вкладке **Create** в раздел **Shapes**. В выпадающем меню выберите **Splines** и щелкните на **Helix** (спираль). Создайте спираль с одним витком (**Turns** = 1) по часовой стрелке (**CW**), рисунок 5.6. Расположите ее вокруг башни (рисунок 5.7).

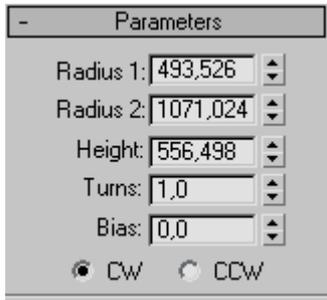


Рисунок 5.6.

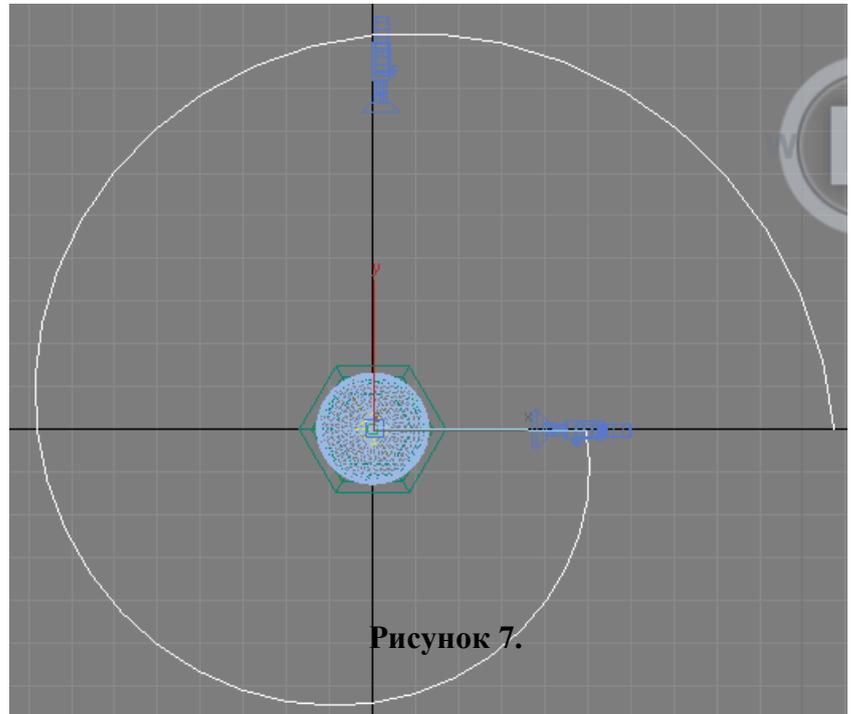


Рисунок 7.

Рисунок 5.7.

Создание анимации с движением по траектории.

Вначале нужно настроить частоту и количество кадров в анимации. Откройте окно настроек Time Configuration, щелкнув на кнопку  в нижней правой части экрана. В открывшемся окне задайте частоту кадров 30 и общее количество кадров 600 (рисунок 5.8).

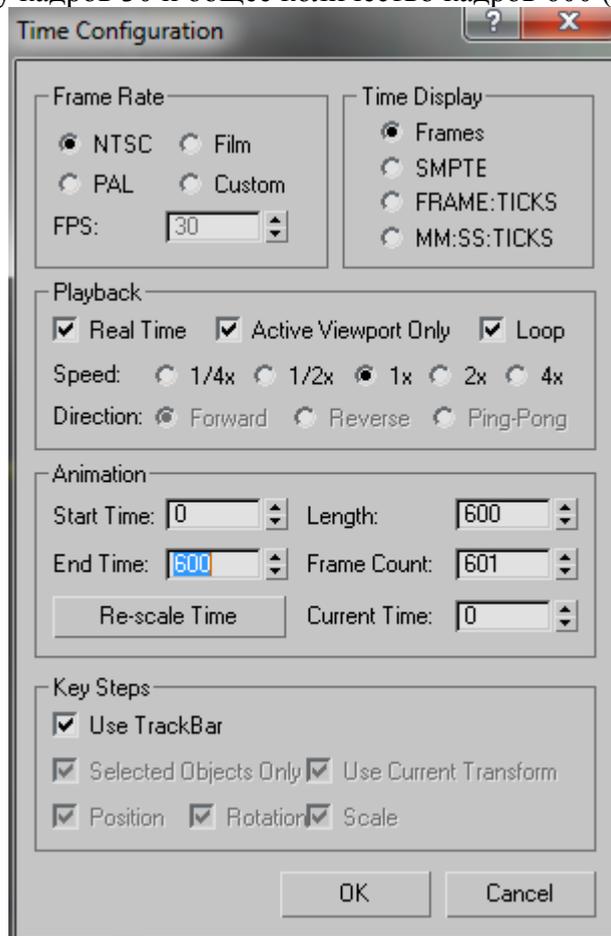


Рисунок 5.8.

Теперь привяжем направленную камеру к сплайну. Для этого:

1. Выделяем камеру и переходим во вкладку **Motion** (движение), рисунок 5.9;
- 2.

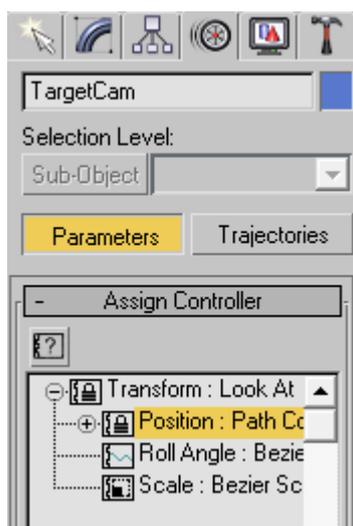


Рисунок 5.9.

3. Выбираем из списка **Transform: Position** и нажимаем **Assign Controller** – кнопка со знаком “?”;
4. В открывшемся списке выбираем **Path Constraint** (ограничение пути);
5. Во вкладке **Path Parameters** нажимаем **Add** и выбираем сплайн **Helix01**(рисунок 5.10).



Рисунок 5.10.

После этого камера будет закреплена за сплайном и автоматически будет создана анимация перемещения камеры из начала спирали (кадр 0) в ее конец (кадр 600).

Создание анимации по ключам.

Обратите внимание на линейку, находящуюся под окнами проекций (рисунок 5.11).

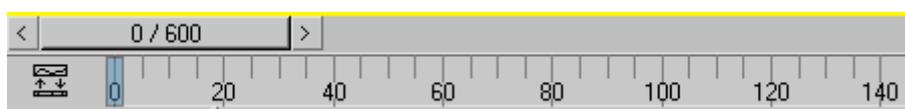


Рисунок 5.11.

Это временная шкала анимации, а цифры на ней – кадры. Ползунок выше указывает на текущий активный кадр.

Под этой шкалой находятся кнопки создания и редактирования ключей анимации (рисунок 5.12).



Рисунок 5.12.

Кнопка **Auto Key** – режим автоматического создания ключей, **Set Key** – установка ключей вручную; кнопка с ключом – **Set Keys** - установить ключ на текущем кадре.

В меню **Key Filters...** можно выбрать, изменения каких атрибутов будут фиксироваться при создании ключа.

Расположите свободную камеру примерно на уровне основания купола (рисунок 5.13).

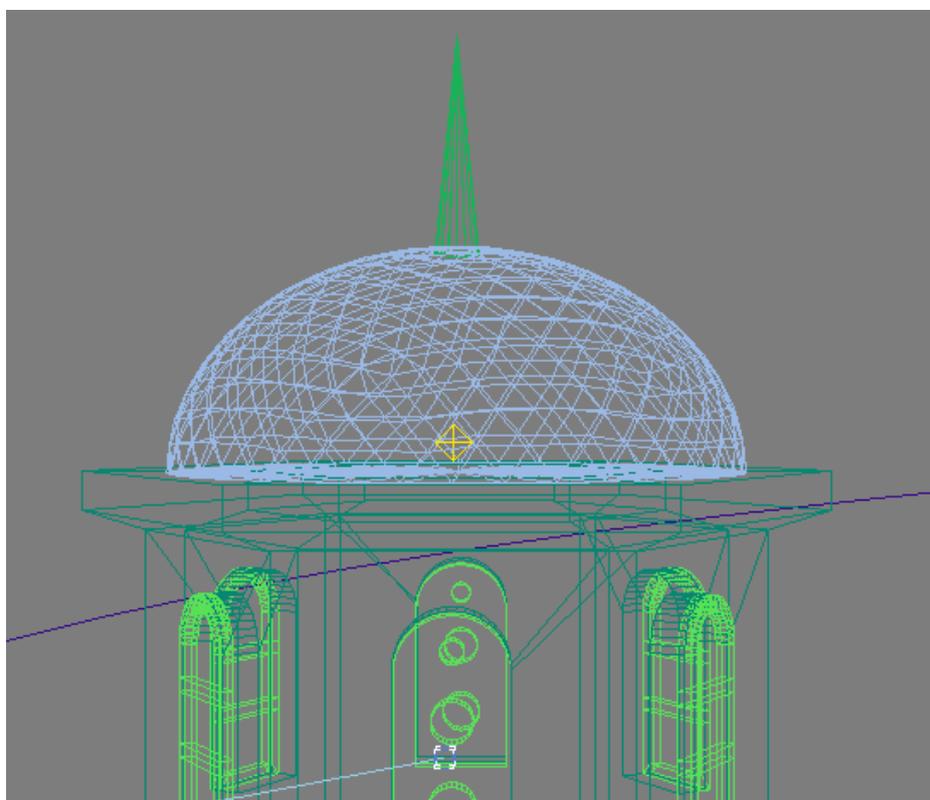


Рисунок 5.13.

Выделите камеру и включите режим автоматического создания ключей **Auto Key**. Нажмите на кнопку с ключом, чтобы зафиксировать начальное положение камеры в нулевом кадре. Далее передвиньте ползунок на 300-й кадр и еще раз нажмите на ключ. Таким образом, первые 300 кадров анимации свободная камера не будет изменять свое положение.

Теперь передвиньте ползунок на 600-й кадр и измените положение камеры, переместив ее на другую сторону башни (90 – 120 градусов). Разверните камеру, направив объектив на башню, и отключите режим Auto Key.

Нажав на Play Animation, либо вручную, прокрутив ползунок анимации, вы увидите, как камера перемещается, начиная с 300-го кадра и заканчивая 600-м.

Создание анимации объекта в ручном режиме.

Анимировать можно не только камеры, но и любые геометрические объекты, системы частиц и атмосферные эффекты.

Создадим анимацию разборки купола башни в промежутке между 300-м и 600-м кадром.

Включите режим ручного создания ключей **Set Key**. Отличия автоматического и ручного режима в том, что в первом случае, программа сама создает необходимые ключи для всех элементов объекта, положение, ориентация или структура которых изменятся. В ручном режиме ключи задаются вручную, путем нажатия на кнопку **Set Keys** (“ключ”).

Выделите купол со шпилем и создайте в режиме Set Key два ключа: в нулевом и в 300-м кадрах. Установите ползунок анимации на 420 кадр, поднимите купол и шпиль вверх по оси Z и создайте для каждого объекта ключ в данном положении. Перейдите на 450-й кадр и создайте еще один ключ в том же самом положении объектов.

Теперь перейдите на 600-й кадр и сместите купол и шпиль в разные стороны, одновременно с этим, повернув их на 180 градусов: купол против часовой стрелки, а шпиль по часовой (рисунок 5.14). Создайте последний ключ, который зафиксирует сделанные изменения.

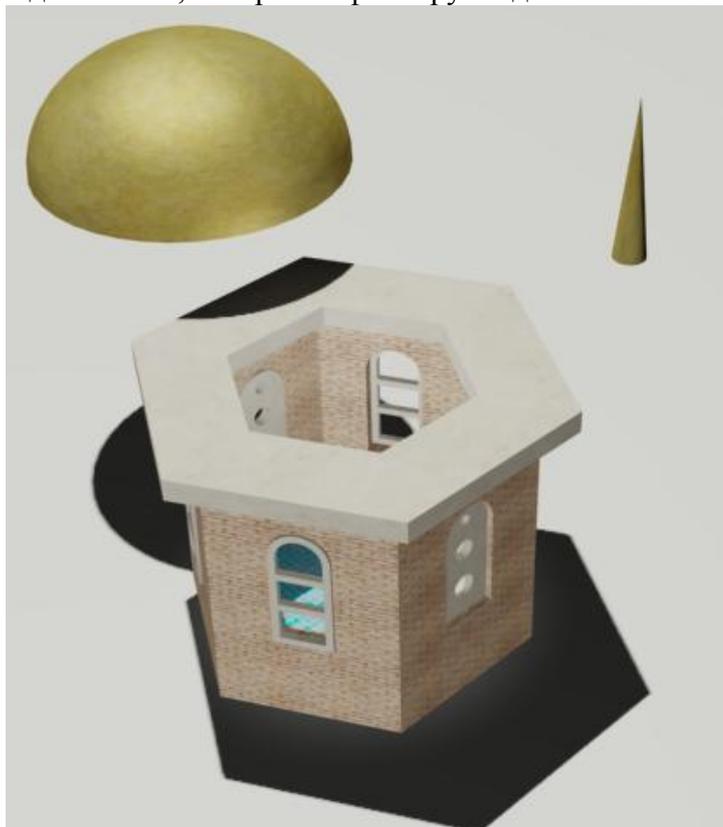


Рисунок 5.14.

Визуализация результата анимации с сохранением в файл.

Откройте меню **Render Setup** (F10). В графе **Time Output** выберите **Range**: 0 – 300, разрешение экрана – 800x600 (рисунок 16). Ниже в графе **Render Output** нажмите на **Files** и укажите имя файла: Target.avi, тип файла: AVI File. Затем из появившегося меню выберите видео кодек, который будет использован для кодирования. По умолчанию предлагается использовать кодек Xvid MPEG-4, в случае, если он установлен на компьютер (рисунок 5.17).

Рядом с кнопкой Render выберите вид View TargetCam, рисунок 5.15.



Рисунок 5.15.

Нажмите на **Render** и дождитесь, пока все 300 кадров будут просчитаны.

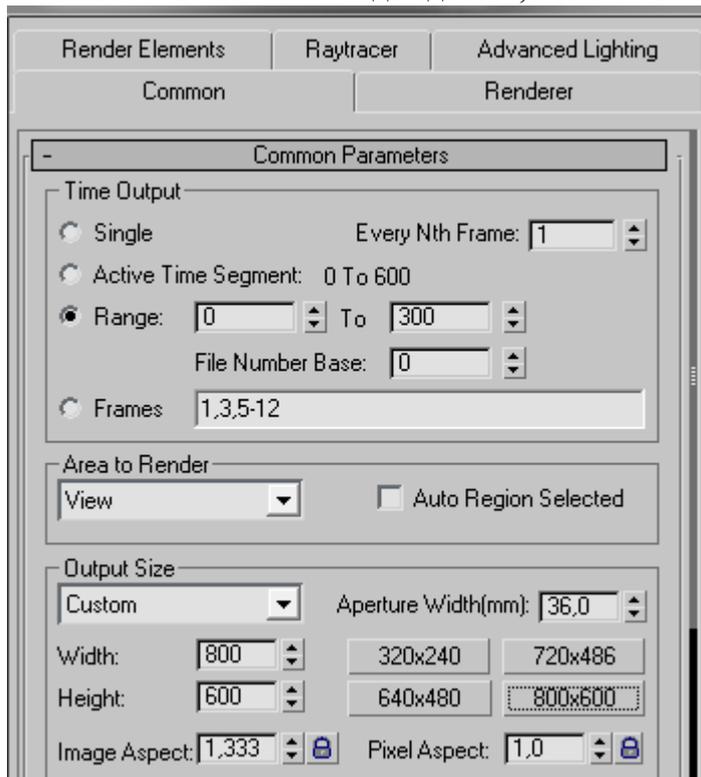


Рисунок 5.16.

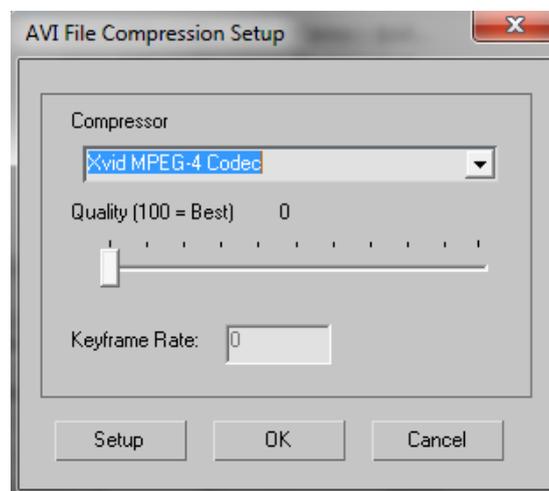


Рисунок 5.17.

Повторите данную операцию, на этот раз сохранив результат в файл Free.avi. Но теперь установите **Range**: 301 – 600, а View поставьте FreeCam.

Как итог у вас получится два видеофайла: Target.avi и Free.avi.

Откройте Windows Movie Maker и перетащите эти два файла на панель раскадровки, затем нажмите Ctrl+P и выберите сохранить на компьютер. В результате должен получиться один видеофайл формата wmv.

5.4. Содержание отчета

- Титул (название изучаемой темы). Цель работы;
- Общий вид сцены, где было бы видно расположение источников освещения и камер;
- Описание приемов и инструментов 3Ds Max для создания анимации;
- Копии экранов (скриншоты) – результатов визуализации;
- Выводы.

6. Приложение. Горячие клавиши 3Ds Max.

Alt+W – разворот на весь экран
Shift+Q – визуализация
X – включить оси
H – выделение по имени
F4 – сетка в перспективном виде
M – редактор материалов
F3 – включить тонированный режим
G – включить сетку
S – привязка
Ctrl+A – выделить всё
Alt+Q – изоляция выделения
F10 – параметры Render
F1 – Help
Alt+B – выключить background в перспективном виде
Q – Выбор
W – выбрать и переместить
E – выбрать и повернуть
R – выбрать и масштабировать
Пробел – блокировка выделения
8 – открыть диалог окружающей среды и эффектов
F – Переключиться на вид спереди (Front)
T – Переключиться на вид сверху (Top)
L – Переключиться на вид слева (Left)
R – Переключиться на вид справа (Right)
P – Переключиться на перспективный вид (Perspective)
B – Переключиться на вид снизу (Bottom)
C – Переключиться на вид камеры (Camera)
CTRL-C – Создать камеру из вида

Колесо мыши – zoom

Зажатое колесо мыши + Alt – поворот модели

Выделяя объект можно с клавиатуры ввести координаты x,y,z (координаты видны только при выбранном инструменте move - перемещение).

При вращении (Rotate) в x,y,z – градусы.

Чтобы вернуть в исходное положение в x,y,z - 0,0,0.

Чтобы масштабировать (Scale) равномерно следует брать за треугольник между осями.

X,y,z - проценты, исходно – 100, 100, 100.

Arc Rotate (покрутили – масштабная сетка сбилась, чтобы вернуть на клавиатуре нажимаем первую букву проекции).

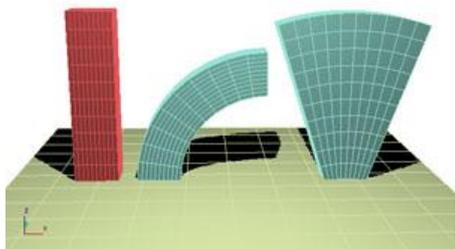
Параметры объектов – во вкладке Modify.

File > Reset – очистка

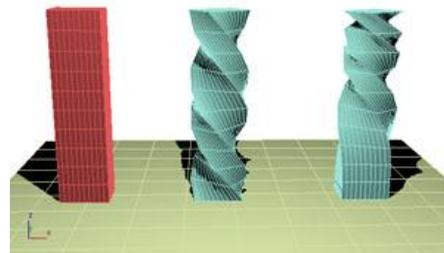
Пробел – блокировка выделения

7. Приложение. Модификаторы 3D Max

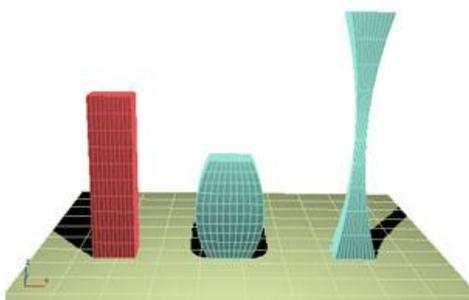
Bend Сгиб



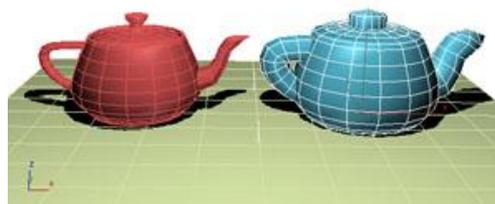
Twist Скручивание



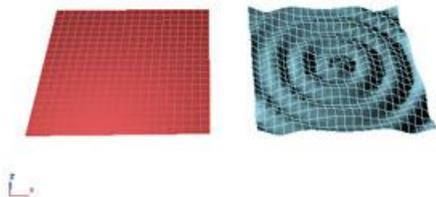
Stretch Растягивание, сплющивание объекта



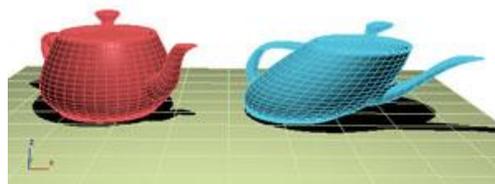
Push Надувание объекта



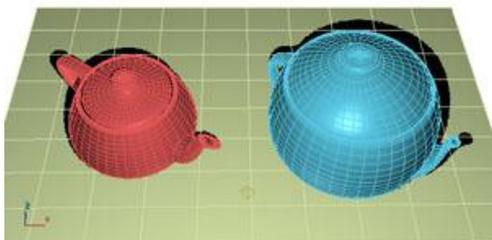
Ripple Рябь, круги по поверхности объекта



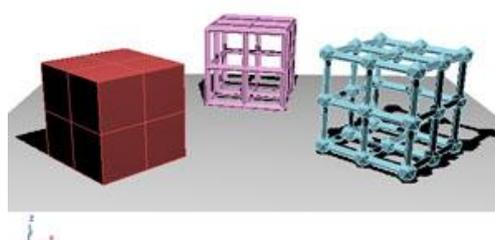
Skew Скос объекта



Spherify Превращение объекта в сферу



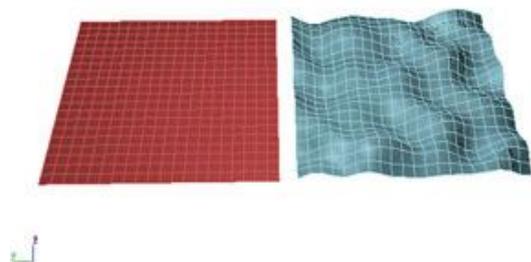
Lattice Превращение объекта в решетку



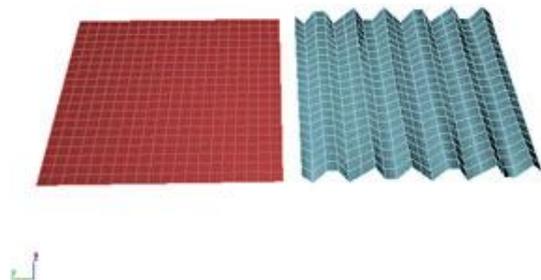
Shell Оболочка, придание толщины открытой поверхности



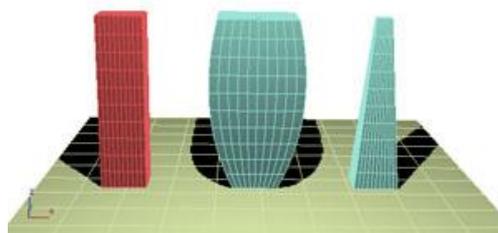
Noise Зашумление, случайное искажение



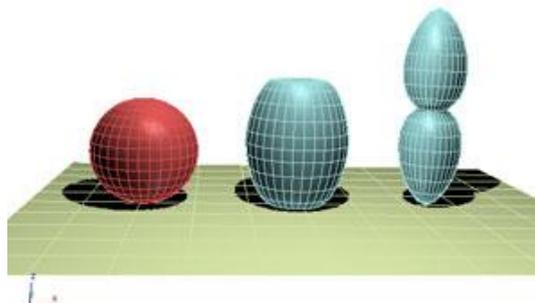
Wave Волны по поверхности объекта



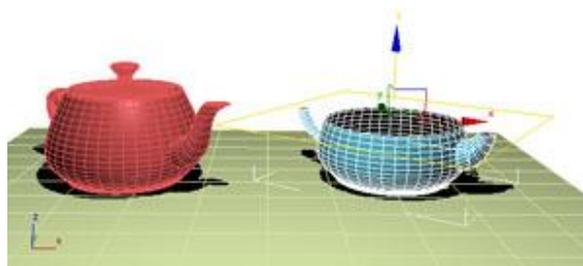
Taper Стесывание, заострение



Squeeze Сжатие



Slice Разрезание объекта, отрезание его части ПЛОСКОСТЬЮ



8. Приложение. Рейтинг выполнения лабораторных работ

Таблица 8.1.Порядок выполнения и рейтинг выполнения лабораторных работ.

№ п/п	Название	Кол-во часов	Рейтинг за ра- боту
1	Моделирование геометрических примитивов и поста- новка света методом треугольника	3	10
2	Создание тел вращения, трансформации и модифика- ции объектов	3	10
3	Логические операции с объектами и работа с масси- вами	3	10
4	Редактор материалов. Использование материалов и текстурных карт	4	10
5	Основные инструменты визуализации, анимация и работа с камерой.	4	10
	Допуск к экзамену		40 - 50

Рекомендуемая литература

1. Келли Л.Мердок 3ds Max 8. Библия пользователя. - Москва-СПб-Киев.: Диалектика, 2006. – 800с.
2. Бондаренко С.В., Бондаренко М.Ю., Autodesk 3DS Max 2008. Краткое руководство. - М.: ООО «И.Д.Вильямс», 2008. -144с.: ил.
3. Интерактивный курс «Autodesk 3DS Max 9» - Новая Школа, 2007 (видеоуроки).
4. Миловская О.С. 3ds max. Экспресс курс.(видеоуроки). – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 208с.
5. <http://www.render.ru>