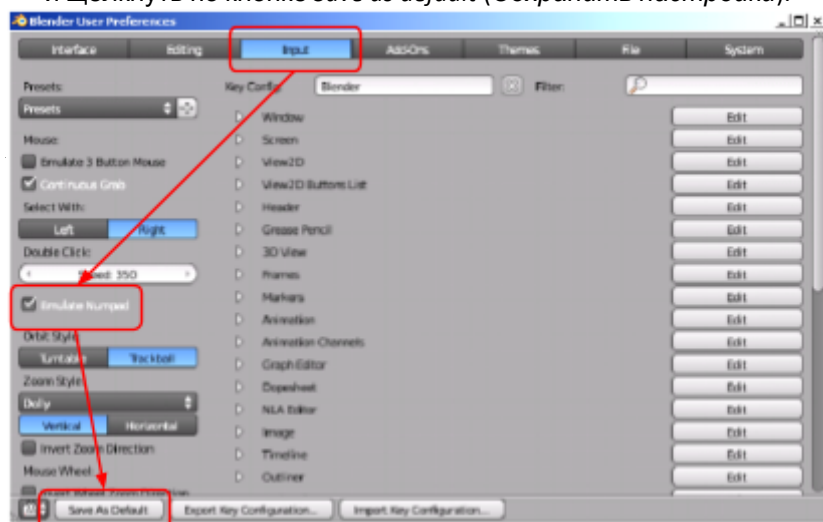


Глава 9. Трёхмерная графика

Практические работы

Настройка для ноутбуков:

Программа *Blender* использует дополнительную цифровую клавиатуру (англ. *Numpad*) для переключения между различными проекциями, вращения и перемещения рабочей проекции. Для ноутбуков, у которых этой клавиатуры чаще всего нет, можно «переключить» её на стандартные цифровые клавиши. Для этого нужно войти в окно настроек: меню *Файл – Параметры* (*File – User Preferences* или клавиши *Ctrl+Alt+U*), отметить флажок *Emulate Numpad* (Эмулировать цифр. панель) и щёлкнуть по кнопке *Save as default* (Сохранить настройки).



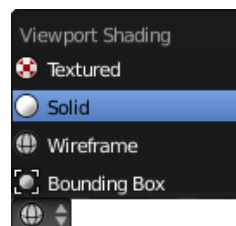
р. *blend* (меню *File – Open*).

View) курсор должен

ия так, чтобы модель

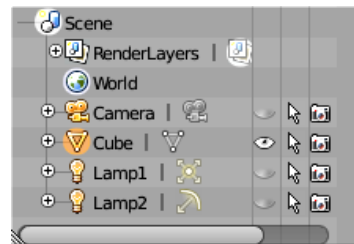
Окна

установите режим просмотра *Solid* (Сплошной). Что изменилось?



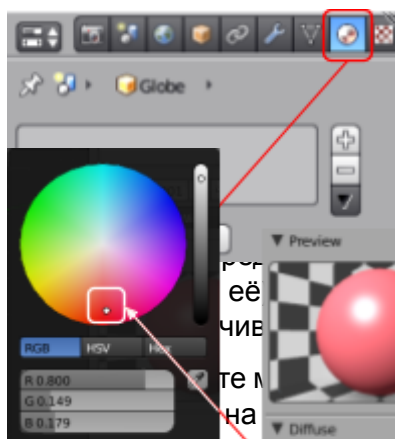
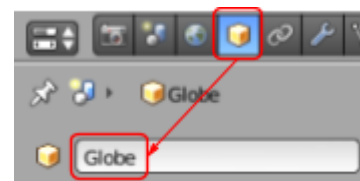
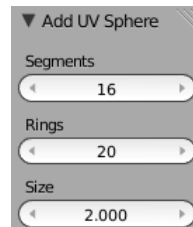
- 4) Нажмите клавишу *Z*, чтобы вернуться обратно в режим *Wireframe* (Каркас).
- 5) Для того, чтобы перейти к ортогональной проекции, нажмите клавишу *Num5* («5» на цифровой клавиатуре). Что изменилось? Нажмите еще раз на клавишу *Num5*, чтобы перейти обратно к перспективной проекции.
- 6) Установите режим просмотра *Textured* (Текстура). Что изменилось?
- 7) Нажмите на колёсико (среднюю кнопку мыши) и поворачивайте контейнер, начиная вращение с разных точек поля.
- 8) Нажмите клавишу *Shift* и попробуйте перемещать видимую область, нажав на колёсико мыши.
- 9) Используя перемещение и вращение, посмотрите на контейнер со всех сторон. Запишите в тетрадь то, что написано на каждой из шести граней.
- 10) Попробуйте установить стандартные проекции: вид сверху (клавиша *Num7*), вид снизу (*Ctrl+Num7*), вид спереди (*Num1*), вид снизу (*Ctrl+Num1*), вид справа (*Num3*), вид слева (*Ctrl+Num3*). Курсор мыши при этом должен находиться над рабочим полем.
- 11) Попробуйте выбирать те же самые команды из меню *View* в нижней части окна.
- 12) Попробуйте вращать изображение с помощью клавиш *Num2*, *Num4*, *Num6*, *Num8*.
- 13) Попробуйте сдвигать изображение с помощью клавиш *Ctrl+Num2*, *Ctrl+Num4*, *Ctrl+Num6*, *Ctrl+Num8*.
- 14) Перейдите в режим четырех проекций (*Quad View*, клавиши *Ctrl+Alt+Q*). Вернитесь обратно с помощью той же комбинации клавиш.
- 15) Постройте готовую картинку (выполните *рендеринг*), нажав клавишу *F12*.

- 16) Сохраните рисунок в виде файла в именем **container1.png** в своей папке (клавиша F3). Курсор мыши при этом должен находиться над окном с рисунком.
- 17) Нажмите клавишу Esc, чтобы вернуться к окну 3D-проекции (3D View).
- 18) В окне *Outliner* (*Обозреватель*) посмотрите, какие объекты есть на сцене.
- 19) Щелкнув на значках , включите изображение на сцене для ламп (объекты *Lamp1*, *Lamp2* и *Lamp3*) и камеры (объект *Camera*).
- 20) Выделите щелчком мыши название камеры в окне *Outliner*. Используя колёсико мыши, измените масштаб так, чтобы видеть камеру и лампы на рабочем поле.
- 21) Нажав клавишу *Num0*, переключитесь на вид с камеры.
- 22) Нажмите клавиши *Shift+F*, чтобы перевести камеру в режим «полёта» (англ. *fly mode*). Теперь, перемещая мышку, вы можете настроить вид в камере так, чтобы хорошо видеть весь контейнер. Для изменения масштаба используйте колёсико мыши. Когда найден нужный вид, нажмите левую кнопку мыши (ЛКМ).
- 23) Выполните рендеринг (F12) и сохраните рисунок под именем **container2.png**.



Работа с объектами

1. Откройте *Blender*, при этом загружается сцена, установленная по умолчанию: куб в начале координат, камера и лампа.
2. Куб сейчас выделен. Удалите куб, нажав клавишу *Delete*. В начале координат остался курсор . Он показывает место, где будет создан новый объект.
3. С помощью верхнего меню (*Add – Mesh – UV-sphere*) создайте новую сферу (примитив *UV-sphere*). Увеличьте масштаб изображения (колёсиком мыши) и переключитесь в режим каркаса (клавиша *Z*).
4. На панели инструментов (слева внизу) уменьшите число сегментов (*Segments*) до 16, увеличьте число колец (*Rings*) до 20 и размер (*Scale*) до двух (см. рисунок). Наблюдайте за изменением каркаса модели.
5. С помощью элемента управления  в нижней части окна установите режим просмотра *Solid* (*Сплошной*).
6. Найдите панель свойств в правой части окна программы, перейдите на страницу *Object* (*Объект*). Измените название объекта, например, на *Head* (голова).
7. Перейдите на страницу свойств  *Material* (*Материал*) и щелкните по кнопке *New*, чтобы создать новый материал:

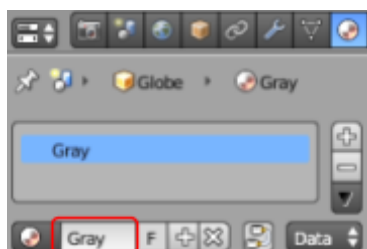


у полю под словом *Diffuse* (этот так называемый диффузный
эта в нашем понимании) и выберите цвет:

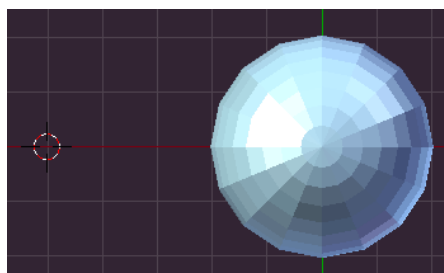
ставляющие цвета в модели RGB: щелчок мыши переводит поле
е того, можно «схватить» поле (нажать ЛКМ и не
нение влево или вправо (соответственно уменьшая

ой модели HSV. Посмотрите, как смещается
параметров H (англ. *hue* – тон), S (англ. *saturation* –
еличина или яркость).

10. Перейдите в  шестигранного кода цвета (кнопка *Hex* под цветовым
кругом) и задайте цвет A5C8CE.
11. Измените название материала на *Gray* (серый):



а вид сверху (*Num7*) и щелчком ЛКМ поставьте курсор в точку с
0):



При создании нового объекта его начало координат будет находиться в этой точке.

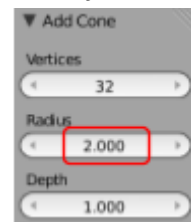
13. Сохраните сцену под именем **objects.blend**.

14. Добавьте на сцену новый конус (объект *Cone*). Для этого нажмите клавиши *Shift+A* и выберите из всплывающего меню пункт *Mesh – Cone*.

15. В нижней части панели инструментов увеличьте радиус конуса до 2.



16. Переключитесь на вид спереди (*Num1*), схватите мышью за центр конуса (внутри белой окружности) и поставьте конус на сферу. Задайте для конуса имя *Hat* (шляпа) и материал коричневого цвета. Дайте материалу название *Brown* (коричневый).



17. Попробуйте выделять (ПКМ = правой кнопкой мыши) разные объекты и двигать их.

18. Постройте еще один конус и придайте ему форму морковки (это будет нос снеговика):

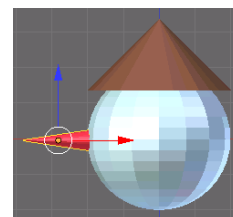
19. Нажмите клавишу *N*, чтобы появилось окно свойств объекта.

20. Нажмите клавишу *R* (*Rotate*), чтобы перевести конус в режим вращения. Мышкой поверните конус в нужное положение (положите его на бок) и наблюдайте, как меняются значения на панели свойств. Щелчок ЛКМ завершает перемещение. Отмените поворот, нажав клавиши *Ctrl+Z*.

21. Нажмите клавишу *R* (поворот), затем – клавишу *Y* (поворот относительно оси *Y*). После этого наберите на клавиатуре «-90» (поворот на -90 градусов). Отмените поворот, нажав клавиши *Ctrl+Z*.

22. Щелкните мышкой на панели свойств в поле *Rotation – Y* и измените значение на -90. Все три испробованных способа должны приводить к одному и тому же результату.

23. Поставьте нос на место, передвинув его на виде спереди. Задайте для этого конуса имя *Nose* (нос) и материал красного цвета. Дайте материалу название *Red* (красный).



24. Создайте новую сферу типа *Icosphere*. Перейдите в режим *Wireframe* (каркас, клавиша *Z*) и сравните, чем отличаются каркасы двух сфер. Вернитесь обратно в режим просмотра *Solid*.

25. Нажмите клавишу *S* (*scale*, изменение размеров) и, перемещая мышью, уменьшите новую сферу так, чтобы она могла быть добавлена к голове снеговика как глаз (щелчок ЛКМ завершает изменение размеров). Наблюдайте за изменением размеров на панели свойств.

26. Задайте ей имя *Eye-1* (глаз-1) и синий цвет материала. Назовите материал *Blue* (синий).

27. Создайте копию полученного глаза, нажав клавиши *Shift+D*, затем клавишу *X* (перемещать копию только вдоль оси *X*) и передвинув копию мышкой влево или вправо (щелчок ЛКМ завершает перемещение). Дайте ей имя *Eye-2* (глаз-2). Проверьте, какой материал был выбран для копии.

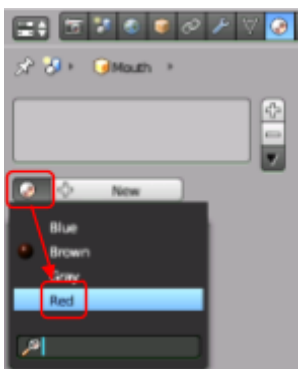
28. Выделите шляпу и временно отключите её изображение на экране, щелкнув по значку  в окне *Outliner* (обозреватель, в правой верхней части окна).

29. Выделите оба глаза (ПКМ при нажатой клавише *Shift*) и передвиньте их вверх (по оси *Y*) на уровень, где должны быть глаза.

30. Перейдите к виду сверху (клавиша *Num7*) и поставьте глаза на место симметрично относительно носа. Проверьте правильность установки, покрутив голову в разные стороны, потом верните шляпу на место.



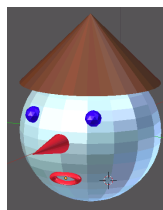
31. Добавьте новый объект – тор («бублик», меню *Add – Mesh – Torus*). Измените его



параметры так, чтобы получилось изображение рта. Задайте для объекта имя *Mouth* (рот).

32. Перейдите на страницу свойств ☐ *Material* (материал) и щелкните на кнопке слева от кнопки *New* для того, чтобы назначить тому существующий список материал *Red*.

33. Используя установите рот на место.



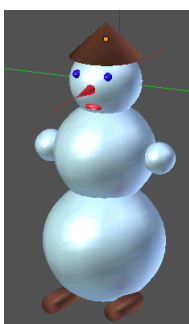
перемещение и вращение,

34. Выделите переместить ее.

сферу-голову и попробуйте Передвинуться ли

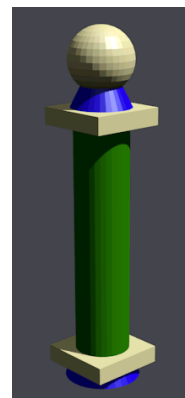
остальные элементы?

35. Выделите одновременно глаза, нос, рот и шляпу, а затем (в самом конце!) – сферу-голову. Теперь нажмите на клавиши *Ctrl+P*, чтобы сделать последний объект родительским для всех остальных. Попробуйте теперь перемещать голову. Что наблюдаете? Попробуйте перемещать шляпу. Переместились ли остальные объекты?



36. В окне *Outliner* (обозреватель) посмотрите, как изменилось расположение объектов в структуре сцены.

37. Используя сферы и два цилиндра (для *Cylinder*) достройте полную фигуру снеговика, рисунке. Для ног установите тот же и для шляпы.



ног, объект как на материал, что

38. Установите правильно камеру и выполните рендеринг. полученную картинку в файле *snowman.png*.

Сохраните

Задание для самостоятельной работы:

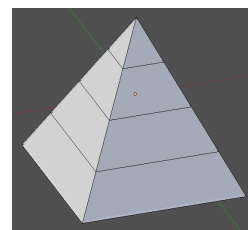
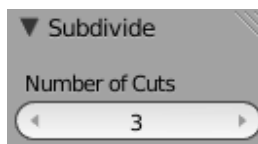
Постройте колонну из объектов-примитивов. Сохраните модель в файле *column.blend*, а результат рендеринга *column.png*.

трехмерную – в файле

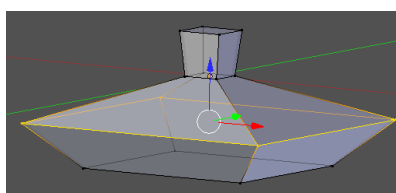
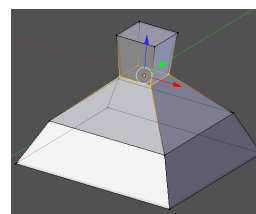
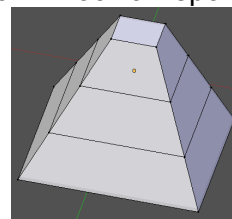
Сеточные модели

1. Откройте *Blender*, при этом загружается сцена, установленная по умолчанию: куб в начале координат, камера и лампа.
2. Перейдите в режим редактирования (*Edit Mode*), нажав клавишу *Tab*. Отмените выделение вершин, нажав на клавишу *A* (англ. *all* – все).
3. Нажмите клавишу *V*, чтобы перейти в режим выделения прямоугольником. Обведите левой кнопкой мыши все 4 вершины верхней грани. Чтобы свести их вместе и построить пирамиду, применим масштабирование с коэффициентом 0. Для этого нужно нажать клавишу *S*, набрать на клавиатуре 0 и нажать *Enter*. Теперь 4 вершины находятся в одной точке.
4. Чтобы оставить только одну вершину из этих четырёх, щёлкните по кнопке *Remove Doubles* (Удалить двойные вершины) на панели инструментов (в левой части окна). Убедитесь, что справа в заголовке окна появилось сообщение «*Removed 3 vertices*» (удалено 3 вершины).
5. Нажмите на клавиши *Ctrl+Tab* и выберите в появившемся всплывающем меню пункт *Edges* (рёбра) чтобы включить режим выделения ребер.

6. Перейдите к виду сверху (*Num7*) и выделите все 4 наклонных ребра (ПКМ при нажатой клавише *Shift*). Щёлкните по кнопке *Subdivide* (Подразделить) на панели инструментов и установите количество разрезов (*Number of Cuts*), равное 3 (чтобы разбить каждое ребро на 4 равных части). Пирамида будет разделена на 4 слоя.

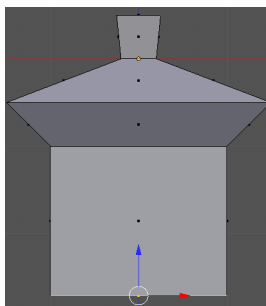


7. С помощью элемента управления  в нижней части окна включите режим работы с вершинами (самая левая кнопка).
8. Чтобы построить усеченную пирамиду, выделите вершину и нажмите клавишу *Delete*. Появится всплывающее меню, в котором нужно выбрать удаляемые элементы. Выберите *Vertices* (Вершины). Посмотрите на пирамиду сверху – появилось отверстие в торце.
9. Нажмите клавишу *C* (англ. *circle selection*, круговое выделение), колёсиком мыши отрегулируйте область выделения, которая обозначается белой точечной окружностью. Выделите с помощью ЛКМ все 4 верхние вершины и нажмите клавишу *Esc*, чтобы закончить выделение.
10. Чтобы создать закрывающую грань сверху, нажмите клавишу *F*.
11. Выделите первый промежуточный ряд вершин, нажав клавишу *Alt* и щёлкнув по одному из рёбер, образующих контур. Применив масштабирование (клавиша *S*), уменьшите размеры контура.
12. Выделите следующий контур и увеличьте его размер с помощью масштабирования:

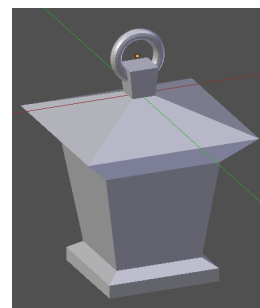
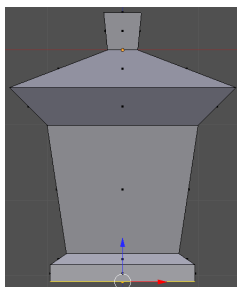


13. С помощью элемента управления  включите режим работы с гранями

(последняя кнопка), поверните объект так, чтобы видеть нижнюю грань, и выделите ее. Нажмите кнопку E (англ. *extrude* – выдавливание) и переместите выделенную грань вниз примерно так, как на следующем рисунке.



14. Используя масштабирование, уменьшите размеры нижней грани. Затем, используя дважды выдавливание и масштабирование, завершите построение нижней части:

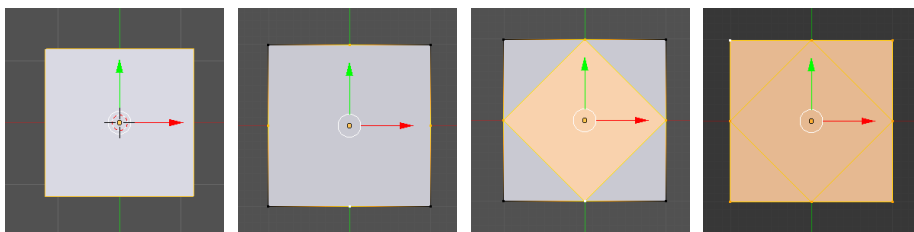


15. Добавьте колечко, за которое такой фонарь можно повесить (объект *Torus* – «тор»):
16. Сохраните модель под именем **light.blend**.

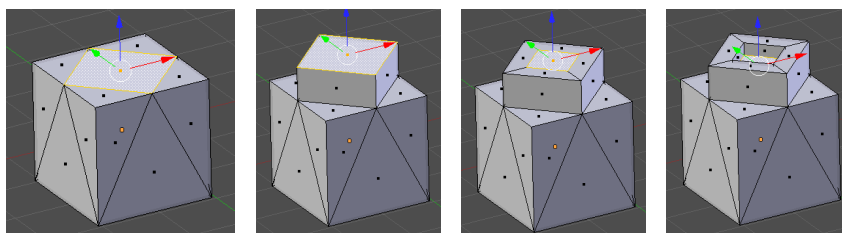
Модификаторы

Тренировка

1. Откройте *Blender* со сценой по умолчанию. Перейдите к виду сверху (клавиша *Num7*) и включите режим работы с гранями (клавиши *Ctrl+Tab* или ). Сейчас мы построим нестандартную разбивку верхней грани куба так, как показано на следующих рисунках:



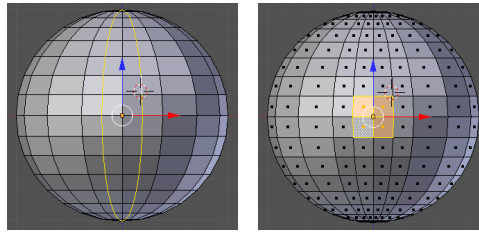
2. Перейдите в режим редактирования (клавиша *Tab*) и отмените выделение всех граней (клавиша *A*). Проверьте, чтобы кнопка  в нижней части рабочей области, которая ограничивает выделение только видимыми гранями (запрещает выделение на обратной стороне фигуры) была включена.
3. Перейдите к ортогографической проекции (*Num5*). Выделите и удалите верхнюю грань (*Delete*, во всплывающем меню выбрать объекты для удаления *Faces* – грани).
4. Переключитесь в режим работы с ребрами (*Ctrl+Tab* или ). Выделите 4 верхних ребра и разбейте их пополам с помощью инструмента *Subdivide* (разбиение).
5. Выделите только что добавленные вершины в серединах рёбер и соедините их новой гранью (клавиша *F*). Затем выделите все верхние угловые вершины и снова нажмите клавишу *F*, чтобы достроить 4 угловых грани на верхней стороне куба.
6. Перейдите в режим работы с гранями и выделите центральную грань. Нажмите клавишу *E* и выдавите эту грань вверх. Снова нажмите клавишу *E* и сразу *Enter*, чтобы продублировать угловые вершины. С помощью масштабирования (клавиша *S*) уменьшите размер грани и вдавите ее вниз (клавиша *E*).



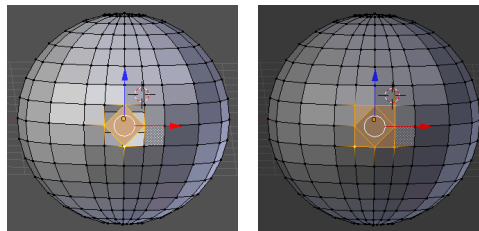
7. Сохраните модель под именем **mesh.blend**.

Модель головы слоника

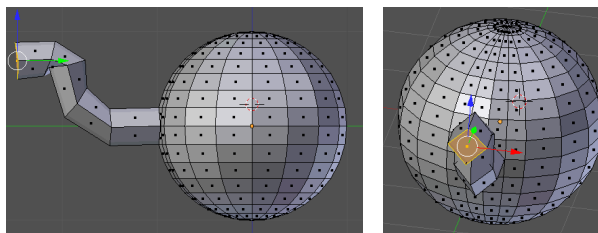
1. Создайте новую сцену. Выделите куб и удалите его (клавиша *Delete*).
2. Добавьте на сцену новый объект – сферу (*UV-sphere*) и уменьшите число её сегментов до 16.
3. Включите вид спереди (клавиша *Num1*), ортогографическую проекцию (*Num5*) и перейдите в режим редактирования (*Edit Mode*) с помощью клавиши *Tab*.
4. Отмените выделение (клавиша *A*).
5. Включите режим работы с гранями (*Ctrl+Tab* или ). С помощью инструмента *Loop Cut and Slide* сделайте два сечения по «меридианам», как показано на рисунке.



6. Выделите четыре центральных грани и удалите их: нажмите клавишу *Delete*, во всплывающем меню выберите *Грани (Faces)*.
7. Перейдите в режим работы с вершинами, выделите четыре вершины, как показано на рисунке, и постройте грань между ними (клавиша *F*). Достройте оставшиеся треугольные грани.

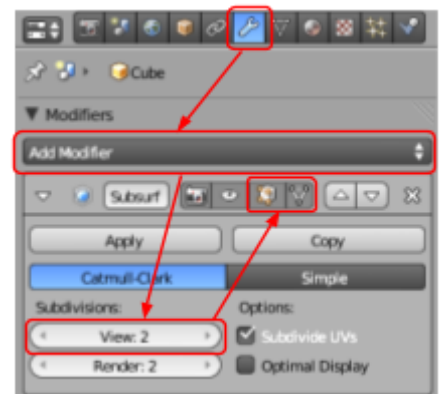


8. Переключитесь в режим редактирования граней, выделите центральную грань и перейдите к виду справа (*Num3*). Нажмите клавишу *Ctrl* и, удерживая её, щелчками мыши постройте хобот:

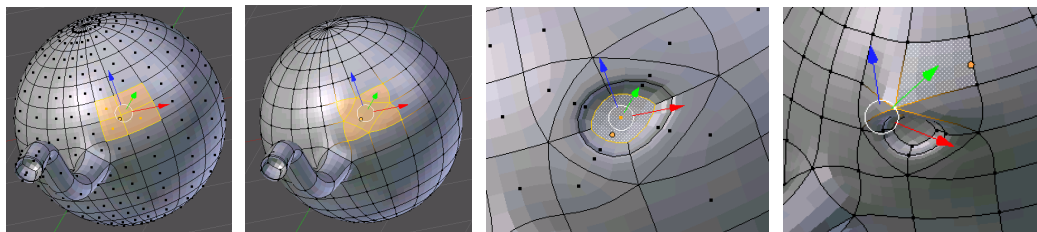


9. Выделите грань в торце хобота, нажмите клавише *E* (выдавливание) и сразу же клавишу *Enter* (будет создана копия всего контура грани). Затем снова нажмите клавишу *E* и вдавите торец внутрь хобота.

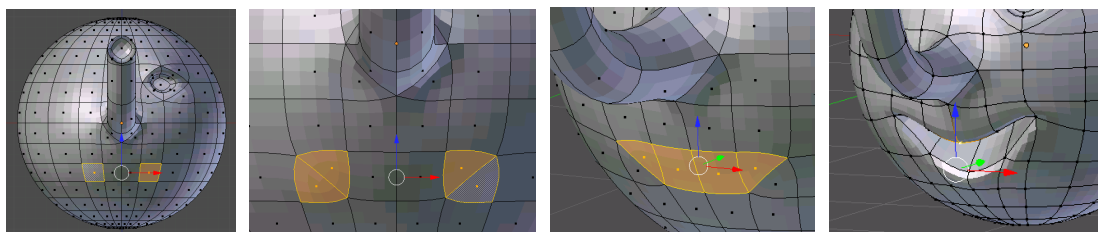
10. Примените модификатор *Subdivision surface* (разбиение поверхности). Для этого нужно перейти на страницу свойств ☐ *Modifiers* (модификаторы), щелкнуть по кнопке *Add Modifier* (добавить модификатор) и выбрать модификатор *Subdivision surface*.



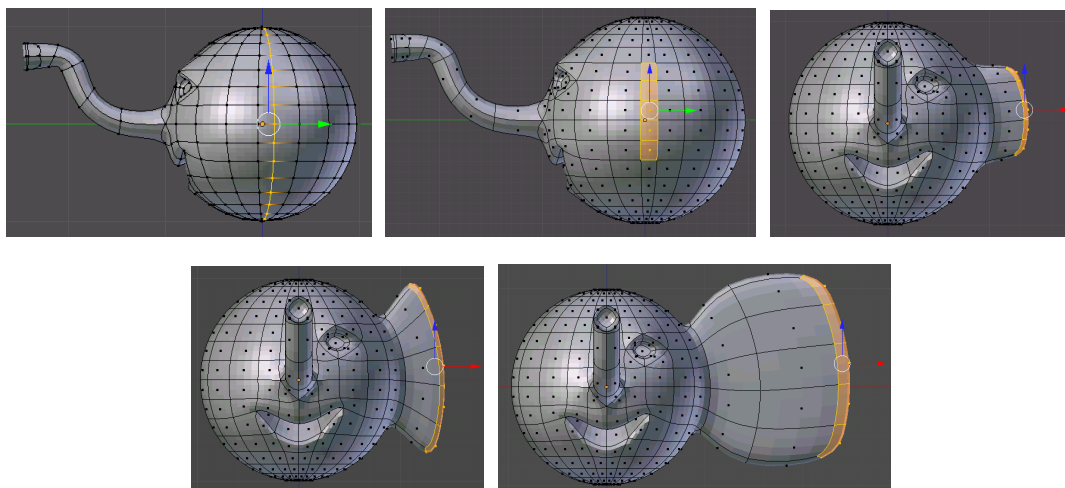
11. В свойствах модификатора в поле *View* (просмотр) увеличьте число делений грани при просмотре до 2. Для того, чтобы модификатор применялся в режиме редактирования сеточной модели, включите кнопки-выключатели  и .
12. Выделите 4 грани из которых будем строить глаз. Удалите их и постройте такую же сетку, как для выдавливания хобота:



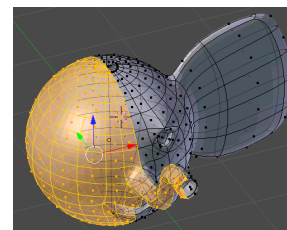
13. Выделите центральную грань отмеченной части, нажмите клавише *E* (выдавливание) и сразу же клавишу *Enter* (будет создана копия всего контура грани). Затем постройте внутренний контур, используя масштабирование (клавиша *E*). Затем снова нажмите клавишу *E* и вдавите центральную грань немного внутрь.
14. Перейдите к виду сверху и передвиньте вершину над глазом немного вперед.
15. Перейдите к виду спереди. Выделите две грани, в которых будут уголки рта, и удалите их. Постройте такую же сетку, как на рисунке.



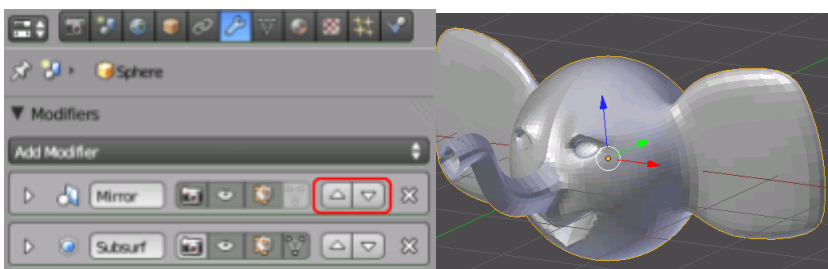
16. Выделите 4 грани (см. рисунок) и вдавите их внутрь. Перейдите к виду спереди и измените положение вершин так, чтобы рот стал улыбающимся.
17. Перейдите к виду справа и примените инструмент *Loop Cut and Slide* (рассечь контуром и переместить) для одной из граней. Затем выделите 5 граней и примените выдавливание (клавиша *E*). После этого используйте масштабирование (клавиша *S*) и затем снова выдавливание.



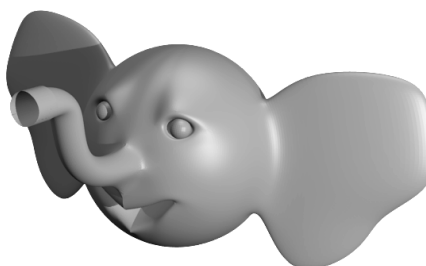
18. Перейдите к виду спереди. Проверьте, чтобы кнопка , которая ограничивает выделение только видимыми гранями (запрещает выделение на обратной стороне фигуры) была отключена. Включите режим работы с гранями и нажмите клавишу *V* (выделение прямоугольником) и выделите все грани левой части фигуры. Повернув модель, проверьте, чтобы были выделены все грани в левой части головы. Если какие-то грани остались невыделенными, добавьте их к выделению щелчком ПКМ при нажатой клавише *Shift*. Удалите выделенные грани.



19. Примените к оставшейся половине модификатор *Mirror*.
20. Переключитесь в режим объектов (*Object Mode*), нажав клавишу *Tab* и найдите шов на границе между половинками. С помощью кнопок со стрелками на странице свойств *Modifiers* (Модификаторы) поменяйте порядок применения модификаторов. Шов должен стать практически незаметен.



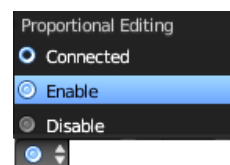
21. Добавьте две небольшие сферы и установите их внутрь глазных впадин.
22. Перемещая вершины, исправьте форму ушей так, как показано на рисунке:

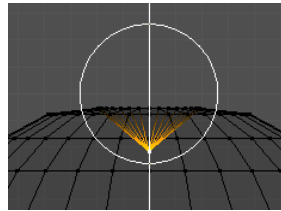


23. Сохраните модель под именем **slon.blend**.
24. Выберите положение камеры и источника света. Выполните рендеринг и сохраните картинку под именем **slon.png**.

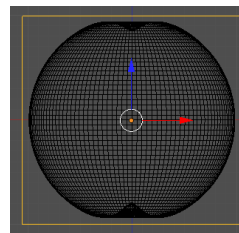
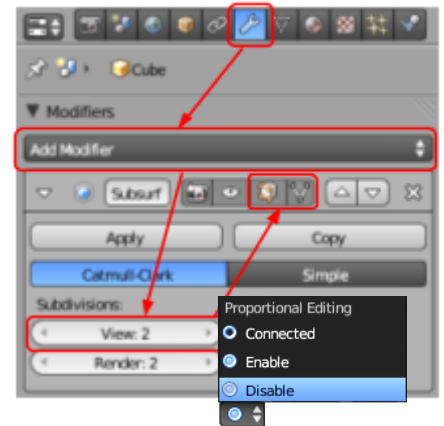
Сеточные модели и модификаторы (яблоко)

1. Запустите *Blender* и удалите (клавишей *Delete*) куб из автоматически созданной сцены.
2. Нажмите клавиши *Shift+A* и добавьте сферу (*Mesh – UV Sphere*).
3. Перейдите в режим редактирования сеточной модели (*Edit Mode*, клавиша *Tab*) и отмените выделение всех вершин (клавиша *A*).
4. С помощью элемента управления  в нижней части окна включите режим пропорционального редактирования  (*Proportional Editing*).
5. Перейдите к виду спереди (клавиша *Num1*) и включите ортогографическую проекцию (*Num5*).
6. Включите режим просмотра Каркас (*Wireframe*), нажав на клавишу *Z*, и выделите самую верхнюю вершину сферы (ПКМ).
7. Нажмите клавишу *G* (англ. *grab*, режим перемещения), колесиком мыши отрегулируйте область, которую затрагивает пропорциональное редактирование (белая окружность), и сместите вершину вниз. Затем сделайте то же самое с самой нижней вершиной (сместите ее немного вверх).

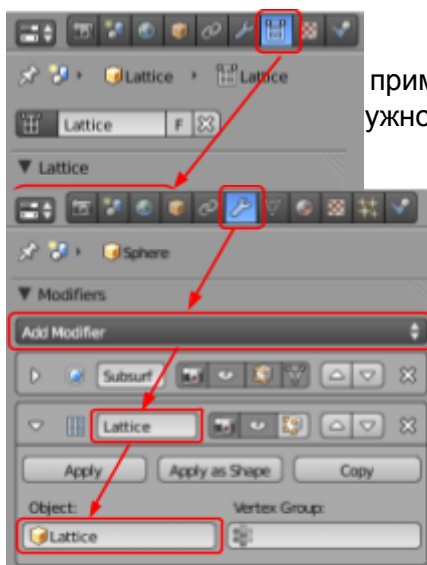




8. Включите режим просмотра поверхностей (*Solid*, клавиша *Z*) и посмотрите, что получилось.
9. Перейдите к режиму работы с объектами (*Object Mode*, клавиша *Tab*) и примените модификатор *Subdivision surface* (разбиение поверхности). Увеличьте число делений граней при просмотре до 2 (поле *View*). Для того, чтобы модификатор применялся в режиме редактирования сеточной модели, включите кнопки-выключатели  и .
10. Отключите режим пропорционального редактирования, выбрав вариант *Disable* в списке элемента управления .
11. Переключитесь в режим выделения объектов (*Object Mode*, клавиша *Tab*) и включите просмотр каркаса (*Wireframe*, клавиша *Z*).
12. Нажмите клавиши *Shift-A* и создайте новую решётку (*Add – Lattice*). Разместите ее так, чтобы она охватывала все яблоко.



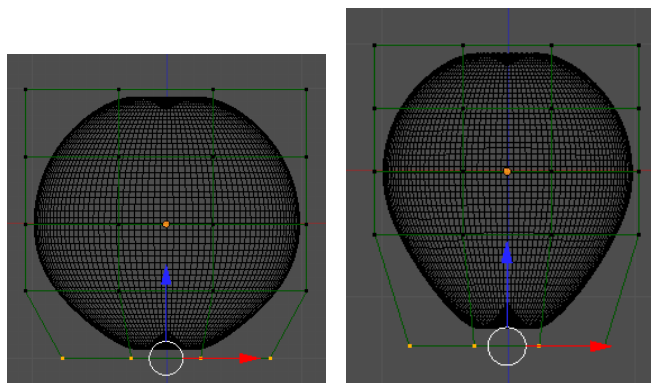
13. На странице свойств *Lattice* увеличьте количество разбиений решетки по осям. Отметьте флажок *Outside* (снаружи), чтобы все внутренние вершины и ребра решетки были удалены (остаются только вершины на наружных стенках).



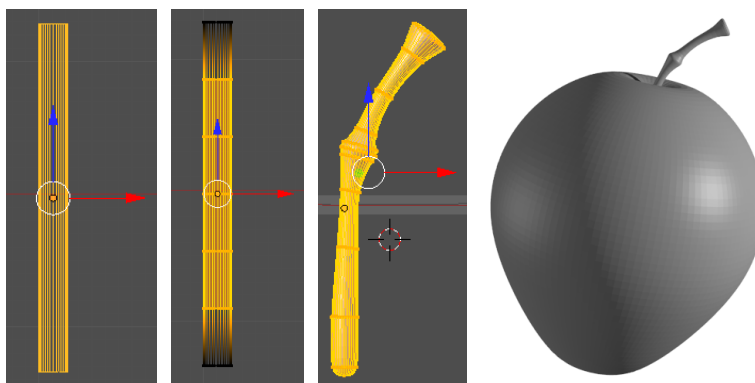
примените к нему модификатор *Lattice*. В поле *Object* (объект) нужно выбрать созданную решётку (она по умолчанию имеет имя

чите режим редактирования сетки (*Edit Mode*). Перейдите к клавишу *B* (выделение прямоугольником) и выделите все обводя их левой кнопкой мыши.

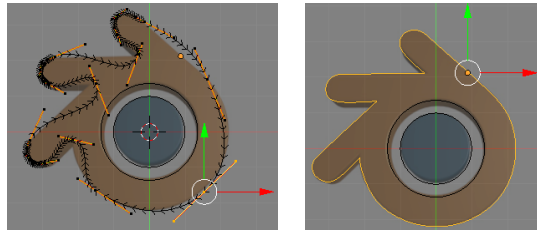
ние (клавиша *S*), уменьшите ширину сетки в этом месте. ые узлы немного вниз. Используя эти приемы, измените и больше нравится.



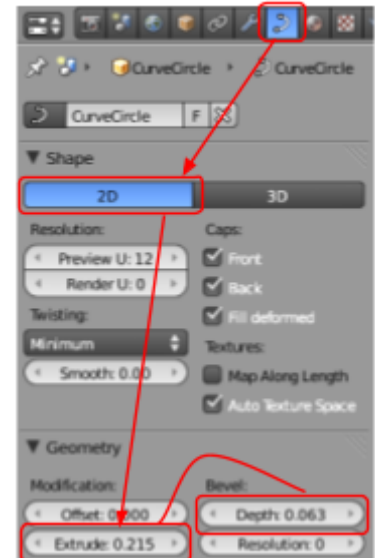
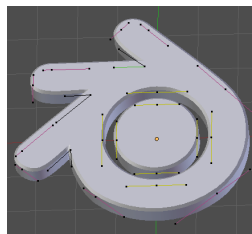
17. Постройте цилиндр и отрегулируйте его размеры примерно по размерам черенка яблока.



18. Перейдите в режим редактирования и с помощью инструмента *Loop Cut and Slide* добавьте еще 8-9 горизонтальных ребер по контуру. Используя перемещение, поворот и масштабирование сечений, постройте черенок яблока, как на рисунке.
19. Перейдите в режим работы с объектами и примените к черенку модификатор *Subdivision Surface*. Установите в поле *View* число делений для вывода на экран – 2.
20. Измените масштаб черенка и установите его на место.
21. Сохраните полученную модель под именем **apple.blend**.
22. Выполните рендеринг полученного яблока и сохраните его в файле **apple.png**.



9. Отрегулируйте положения узлов и направляющих. Для того, чтобы преобразовать гладкий узел в угловой, нужно нажать клавишу *V* и выбрать из меню нужный тип узла.
10. Для того, чтобы объединить две окружности и внешний контур в один объект, выделите их и нажмите клавиши *Ctrl+J* (англ. *join* – соединить).
11. На странице свойств контуров включите режим *2D* (плоский контур) и увеличьте значения параметров *Extrude* (толщина) и *Bevel-Depth* (скос).

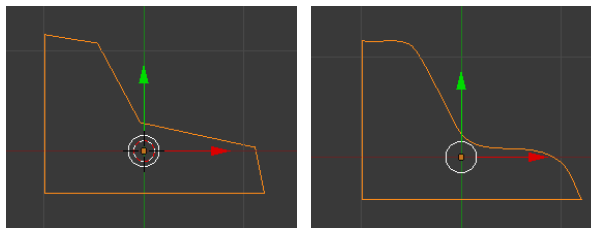


12. Сохраните модель под именем *logo.blend*.
13. Выберите вид с камеры и выполните рендеринг. Сохраните картинку под именем *logo.png*.

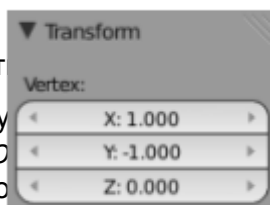


Практическая работа № 82а.**Профиль**

1. Запустите *Blender* и удалите (клавишей *Delete*) куб из автоматически созданной сцены.
2. Перейдите к виду сверху (*Num7*) и добавьте на сцену кривую Безье (*Add – Curve – Bezier*).
3. Включите режим редактирования (*Edit Mode*, клавиша *Tab*), выделите оба узла и преобразуйте их в векторные (клавиша *V*).
4. Выделите одну вершину и щелчками левой кнопки мыши при нажатой клавише *Ctrl* добавьте новые узлы так, чтобы получилось сечение рамки для картины. Замкните контур, нажав *Alt+C*.



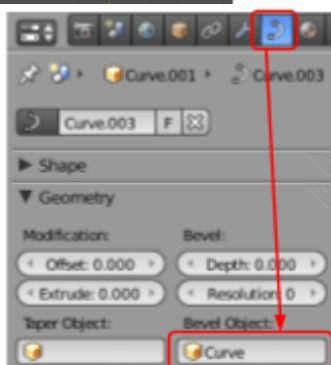
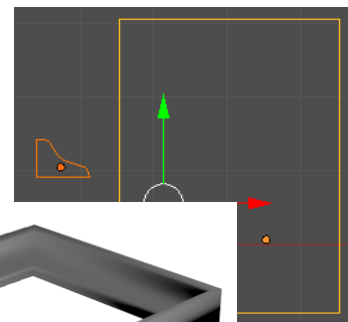
5. Сделайте три внутренних узла гладкими, как показано на рисунке.
6. Перейдите обратно в режим работы с объектами (*Object Mode*) и добавьте еще одну кривую Безье (*Add – Curve – Bezier*).
7. Преобразуйте все узлы в векторные. Добавьте еще два узла и замкните контур так, чтобы получился прямоугольник. Для того, чтобы точно выровнять узлы, можно вводить их координаты на панели преобразований (клавиша *N*).



в соот
прямоу
вой (O
кт про

ечения и контура-рамки.

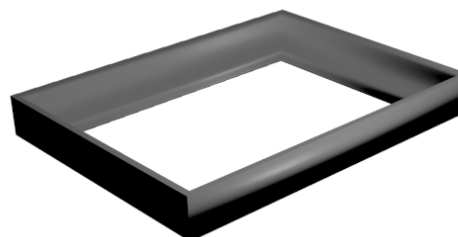
идите на страницу
те в списке *Bevel*
вой-профиля.



ирируйте размер
о, его нужно будет

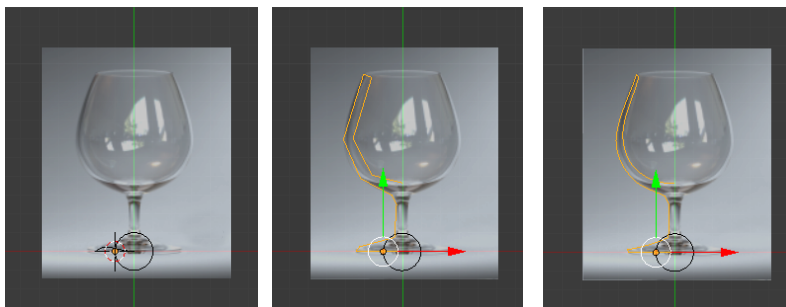
под именем

ИНГ и сохраните
М **frame.png**.

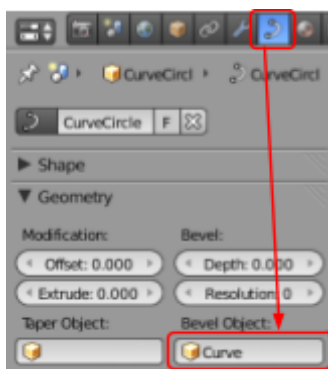


Тела вращения

1. Запустите *Blender* и удалите (клавишей *Delete*) куб из автоматически созданной сцены.
2. Переключитесь на вид сверху (*Num7*), в ортографическую проекцию (*Num5*).
3. Добавьте окружность (*Add – Curve – Circle*), ее радиус будет по умолчанию равен 1.
4. Поставьте курсор на крайнюю левую точку окружности и добавьте кривую Безье (*Add – Curve – Bezier*).
5. Добавьте рисунок *wineglass.jpg* на сцену (см. одну из предыдущих работ). Расположите рисунок так, чтобы центральная точка основания ножки была в начале координат.
6. Выделите кривую Безье, которая будет задавать профиль. Перейдите в режим редактирования (*Edit Mode*, клавиша *Tab*). Выделите все узлы и нажмите клавишу *V*, чтобы сделать их векторными, и постройте профиль бокала в виде ломаной линии. Ее начало и конец должны быть на оси *Y* (вертикальной оси, где будет ось вращения).
7. Затем отрегулируйте профиль, преобразуя некоторые узлы из угловых в гладкие (автоматические) с помощью меню, которое появляется при нажатии клавиши *V*.



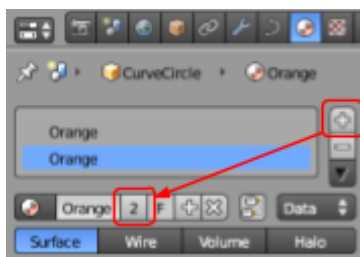
8. Перейдите в режим работа с объектами (клавиша *Tab*), выделите окружность. На странице свойств объекта (*Object Data*) в поле *Bevel Object* (объект профиля) выберите название кривой, которая задает профиль.



9. Сохраните модель под именем *glass.blend*.
10. Установите свет и камеру так, как вы считаете нужным. Выполните рендеринг и сохраните картинку в файле *glass.png*.

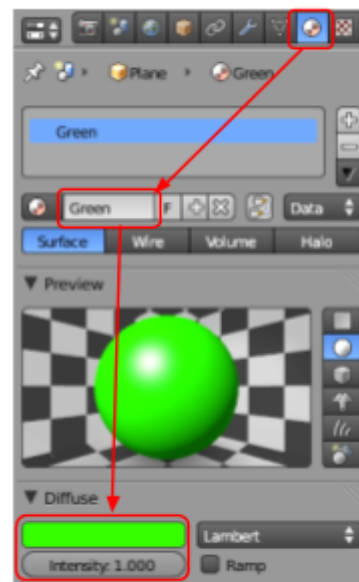
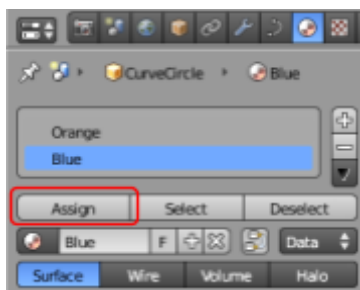
Материалы

1. Запустите *Blender* и откройте файл **blender.blend**, в котором на сцену помещены логотип *Blender* и плоскость.
2. С помощью элемента управления  в нижней части окна установите режим просмотра *Textured* (с текстурой).
3. Выделите плоскость, перейдите на страницу свойств  *Material* (материал) и щелкните по кнопке *New* (новый материал). В поле *Diffuse* (диффузный цвет) установите зеленый цвет. Дайте материалу имя *Green* (зелёный). Увеличьте интенсивность (*Intensity*) до единицы.
4. Выберите объект-логотип и установите для него оранжевый цвет, назовите его *Orange*.
5. Сделаем центральную часть логотипа синей. Для этого нужно создать многокомпонентный материал. Щелкните по кнопке со знаком «плюс» справа от списка материалов, а затем по цифре «2» справа от названия материала (чтобы создать независимый материал):



материал *Blue* (синий) и установите синий

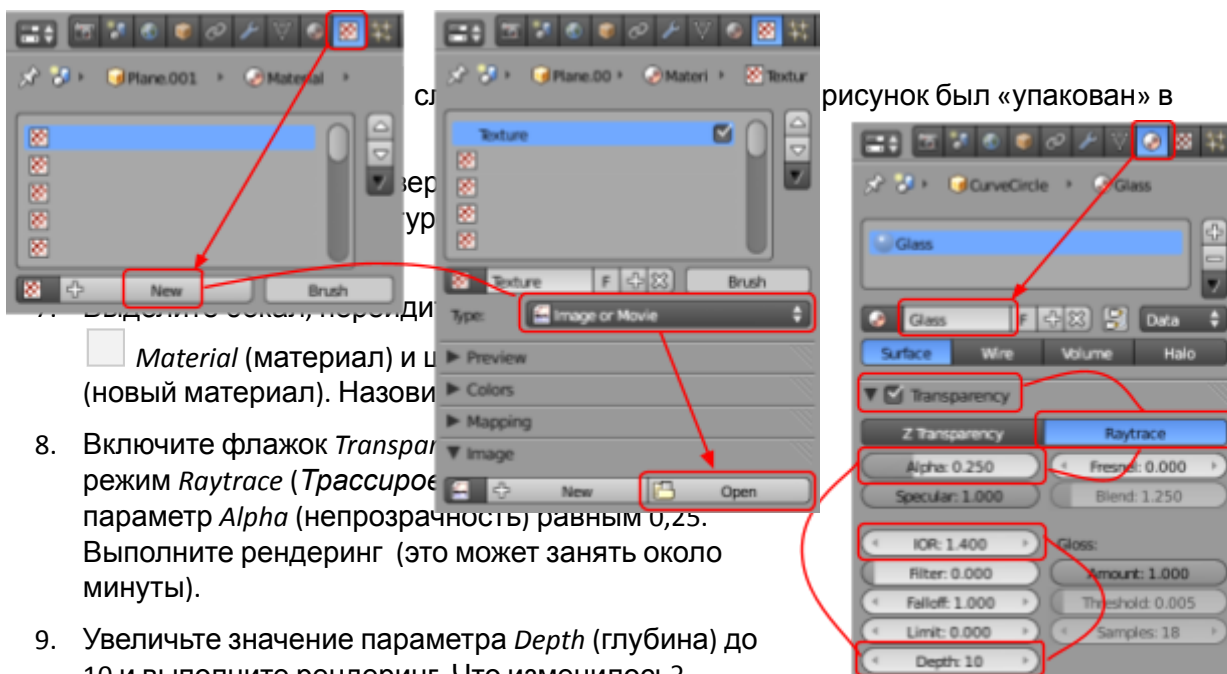
редактирование (*Edit Mode*, клавиша *F4*). Выберите вершины внутренней окружности и щелкните по кнопке *Assign*. Эта часть должна стать синей.



7. Сохраните модель под именем **blender1.blend** (меню *File – Save as...*). Выполните рендеринг и сохраните картинку в файле **blender1.png**.

Текстуры

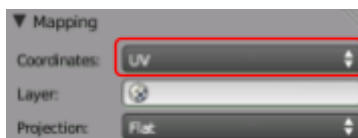
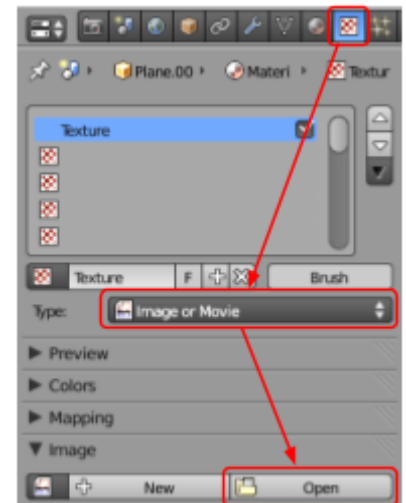
1. Запустите *Blender* и откройте файл **wineglass.blend**, в котором на сцену помещены бокал и две плоскости.
2. С помощью элемента управления  в нижней части окна установите режим просмотра *Textured* (с текстурой).
3. Выделите бокал и перейдите в режим редактирования (*Edit Mode*). Включите режим работы с гранями (*Ctrl+Tab* или ) и выделите все грани (клавиша *A*). Затем нажмите клавиши *Ctrl+N*, при этом программа заново пересчитывает нормали к граням так, чтобы они были направлены наружу.
4. Выделите нижнюю плоскость, создайте новый материал (см. предыдущую работу) и перейдите на страницу свойств  *Texture* (текстура). Создайте новую текстуру (кнопка *New*). В списке *Type* (тип текстуры) выберите вариант *Image or Movie* (рисунок или видео). Затем щелкните по кнопке *Open* (открыть) и выберите файл **black-white.png**.



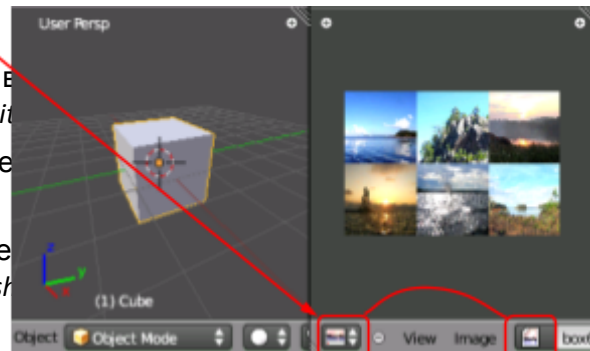
8. Включите флажок *Transparency* (прозрачность) и выберите режим *Raytrace* (Трассировка). Установите параметр *Alpha* (непрозрачность) равным 0,25. Выполните рендеринг (это может занять около минуты).
9. Увеличьте значение параметра *Depth* (глубина) до 10 и выполните рендеринг. Что изменилось?
10. Увеличьте значение параметра *IOR* (англ. *Index of Refraction*, показатель преломления) до 1.4 и выполните рендеринг. Что изменилось?
11. Сохраните модель под именем **wineglass1.blend**.
12. Сохраните картинку под именем **wineglass.png**.

UV-развёртка (куб)

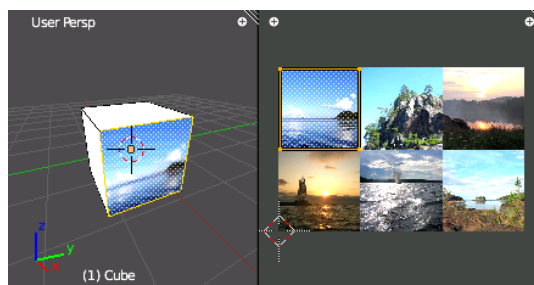
1. Запустите *Blender* и выделите куб, созданный автоматически.
2. Перейдите на страницу свойств  *Material* (материал) и убедитесь, что для него автоматически создан новый материал.
3. Перейдите на страницу свойств  *Texture* (текстура). В поле *Type* (тип) выберите вариант *Image or Movie* (рисунок или видео). Затем щёлкните по кнопке *Open* (открыть) и выберите файл **box6.jpg**. Щёлкните по кнопке  слева от имени файла, чтобы рисунок был «упакован» в blend-файл.
4. На панели *Mapping* (отображение) в поле *Coordinates* (координаты) выберите вариант *UV* (UV-развёртка):



Щёлкните на правый верхний угол рабочего поля, курсор должен иметь вид крестика. Нажмите ЛКМ и «вытащите» второе окно. В этом окне щёлкните по кнопке  и выберите тип окна *UV/Image Editor* (UV-развёртка/Редактор изображений). Затем щёлкните по кнопке  и выберите рисунок **box6.jpg**. Вращая колёсико мыши, уменьшите его размер так, чтобы весь рисунок был виден в окне.



8. С помощью элемента управления  в нижней части окна установите режим просмотра  *Textured* (с текстурой).
9. Перейдите к окну *UV/Image Editor*. Используя те же методы, которые вы применяли для работы с сеточными моделями, настройте рамку так, чтобы на выбранной грани был один рисунок из шести. Например, можно выделять вершины с помощью ПКМ, масштабировать их (клавиша *S*), перемещать (клавиша *G*), вращать (клавиша *R*).



10. Аналогично разместите на остальных гранях оставшиеся 5 картинок.
11. Сохраните модель под именем **box6.blend**.
12. Установите источник света так, чтобы он освещал три грани, видимые с камеры.

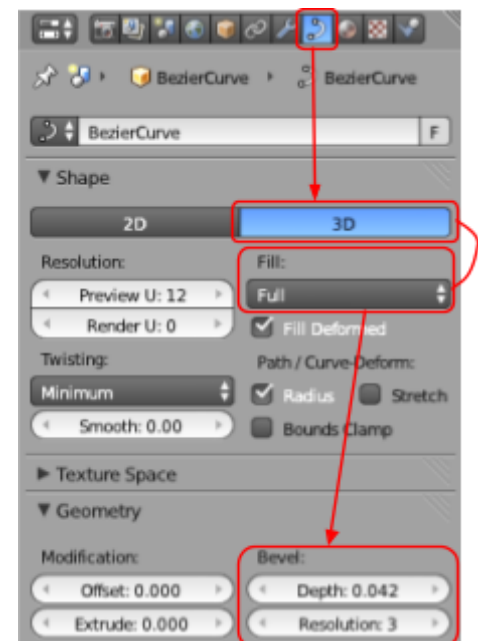
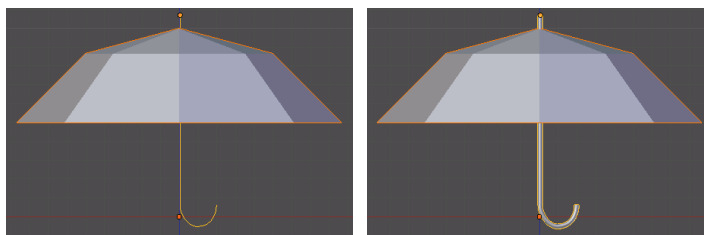
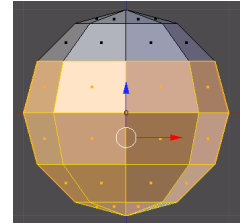
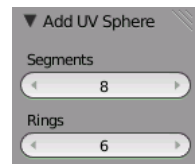
Выполните рендеринг и сохраните картинку под именем **box6-1 .png**.

13. *Переставьте источник света и камеру так, чтобы видеть оставшиеся три грани.
Выполните рендеринг и сохраните картинку под именем **box6-2 .png**.

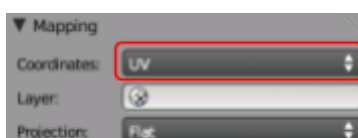


Практическая работа № 85а.**UV-развёртка (зонтик)**

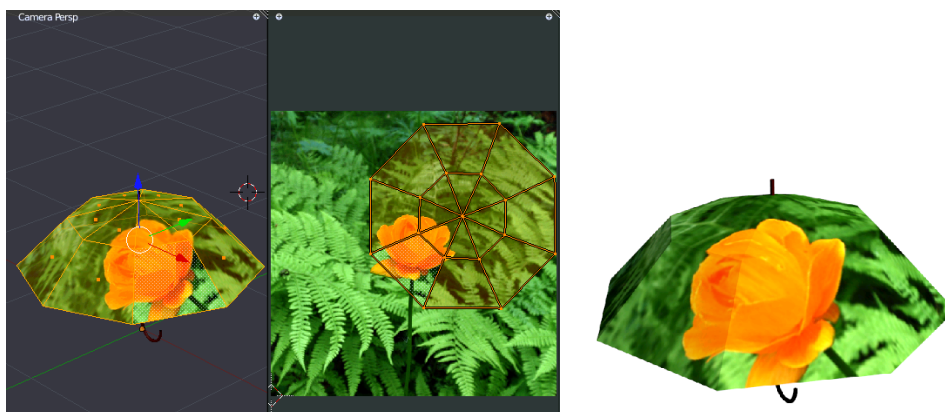
1. Запустите *Blender* и удалите куб, созданный автоматически.
2. Создайте сферу (*Add – Mesh – UV Sphere*) и измените (внизу слева от рабочего поля) число сегментов и колец: сделайте 8 сегментов (*Segments*) и 6 колец (*Rings*).
3. Перейдите в режим редактирования (*Edit Mode*, клавиша *Tab*). Включите режим работы с гранями (*Ctrl+Tab* или ) , отмените выделение всех граней (клавиша *A*).
4. Проверьте, чтобы кнопка , которая ограничивает выделение только видимыми гранями (запрещает выделение на обратной стороне фигуры) была отключена. Перейдите к виду спереди (*Num1*). Нажмите клавишу *B* (выделение прямоугольником) и выделите 4 нижних кольца граней (см. рисунок). Удалите их (*Delete – Faces*).
5. Перейдите в режим работы с объектами (*Object Mode*, клавиша *Tab*). Добавьте кривую Безье (*Add – Curve – Bezier*). Поверните её на 90 градусов вокруг оси *X* (клавиша *R*, затем *X*, затем набрать 90 на клавиатуре, затем *Enter*).
6. Перейдите в режим редактирования (*Tab*) и постройте контур по форме ручки зонтика:



7. Перейдите на страницу свойств кривой (*Object Data*) включите свойство *3D* (трехмерная кривая), в списке *Заполнение (Fill)* выберите вариант *Full (Полностью)*. Затем измените параметры блока *Bevel (Скос)*: увеличьте глубину (*Depth*), она влияет на диаметр ручки, и разрешение (*Resolution*) до 3.
8. Перейдите на страницу свойств  *Material* (материал) и установите для ручки материал коричневого цвета.
9. Выделите купол зонтика, создайте для него новый материал (см. предыдущую работу) и уменьшите интенсивность (*Intensity*) зеркального отражения до нуля (панель *Specular*).
10. Перейдите на страницу свойств  *Texture* (текстура). Создайте новую текстуру (кнопка *New*). В списке *Type* (тип текстуры) выберите вариант *Image or Movie* (рисунок или видео). Затем щелкните по кнопке *Open* (открыть) и выберите файл *flower.jpg*. Щелкните по кнопке  слева от имени файла, чтобы рисунок был «упакован» в *blend*-файл.
11. На панели *Mapping* (отображение) в поле *Coordinates* (координаты) выберите вариант *UV (UV-развертка)*:



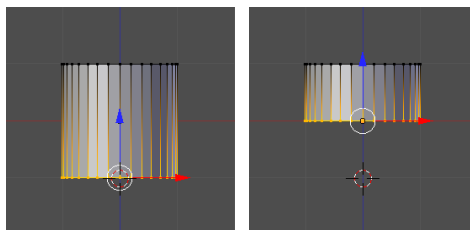
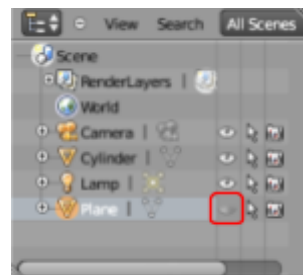
12. Так же, как и в предыдущей работе, «вытащите» второе окно и выберите тип окна *UV/Image Editor* (редактор UV-разверток и изображений).
14. Перейдите в режим редактирования (*Edit Mode*). Выделите все грани. Из нижнего меню *Mesh* (сеточная модель) выберите пункт *UV Unwrap – Unwrap* (UV-развертка – развернуть).
15. С помощью элемента управления  в нижней части окна установите режим просмотра  *Textured* (с текстурой).
16. Нажмите клавишу *Num0*, чтобы перейти к виду с камеры.
17. Перейдите к окну *UV/Image Editor*. Щёлкните по кнопке  и выберите рисунок **flower . jpg**. Уменьшите сетку, нажав клавишу *S* (scale, масштабировать). Затем нажмите клавишу *G* (*grab*, схватить) и переместить сетку по рисунку так, чтобы цветок находился сбоку.



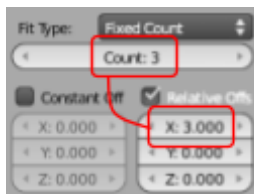
18. Сохраните модель под именем **umbrella .blend**.
19. Выполните рендеринг (F12). Сохраните картинку под именем **umbrella .png**.

Рендеринг

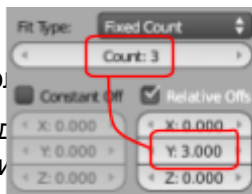
1. Запустите *Blender* и удалите куб, созданный автоматически.
2. Добавьте плоскость (*Add – Mesh – Plane*) и увеличьте ее размеры в 10 раз (нажмите клавишу *S*, наберите на клавиатуре «10» и нажмите *Enter*).
3. Временно скройте плоскость, нажав на значок с изображением глаза на панели *Outliner* (обзор).
4. Добавьте на сцену цилиндр (*Add – Mesh – Cylinder*). Включите режим редактирования (*Edit Mode*, клавиша *Tab*) и перейдите к виду спереди (*Num1*) и включите ортогографическую проекцию (*Num5*).
5. Проверьте, чтобы кнопка , которая ограничивает выделение только видимыми гранями (запрещает выделение на обратной стороне фигуры) была отключена.
6. Нажмите клавишу *B* (выделение прямоугольником) и обведите левой кнопкой мыши все нижние вершины.



7. Включите кнопку  (привязка) под окном трёхмерной проекции и выберите справа от нее вариант  (привязка к координатной сетке). Переместите выделенные вершины вверх так, чтобы они оказались на уровне $Z=0$. Затем отключите привязку, щелкнув по кнопке .
8. Вернитесь в режим работы с объектами (*Object Mode*, клавиша *Tab*) и увеличьте высоту цилиндра: нажмите клавишу *S* (масштабирование), затем клавишу *Z* (ограничить действие осью *Z*), наберите на клавиатуре «10» и нажмите *Enter*.
9. Перейдите на страницу свойств  *Modifiers* (модификаторы), щелкните по кнопке *Add Modifier* (добавить модификатор) и выберите модификатор *Array* (массив). Установите в параметрах модификатора число повторения (*Count*) равное 3, и смещение 3 по оси *X*.



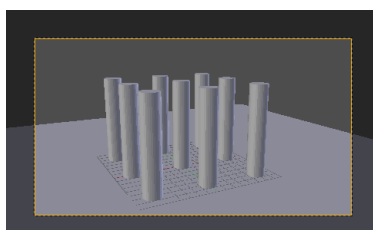
до
вид
ости



колонн.

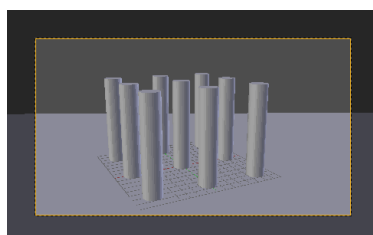
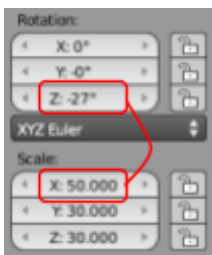
включите показ плоскости и поставьте колонны в

11. Выделите плоскость и увеличьте ее в 3 раза.
12. Установите камеру так, чтобы вид с нее был примерно таким, как на рисунке:



13. Выведите на экран панель преобразований (клавиша *N*), увеличьте масштаб (*Scale*) по

оси X до 50 и поверните плоскость вокруг оси Z так, чтобы граница плоскости стала параллельной горизонту:

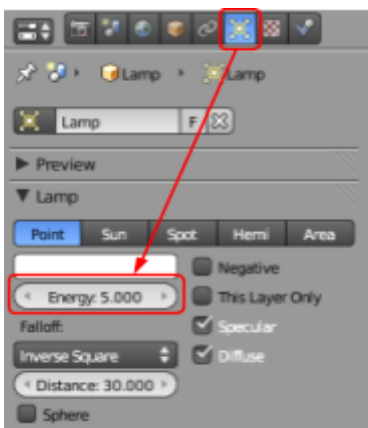


14. Как и в предыдущих работах, «вытащите» второе окно и выберите тип окна *UV/Image Editor* (редактор *UV*-разверток и изображений). В этом окне будет показываться результат рендеринга.

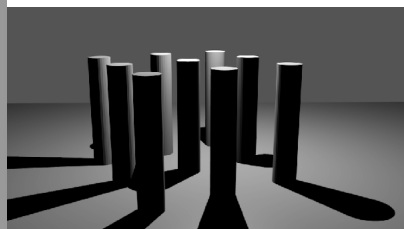
15. Выполните рендеринг (F12).



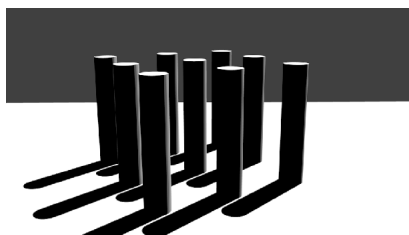
16. Переместите источник света вверх так, чтобы он располагался над колоннами. Перейдите на страницу свойств лампы (*Object Data*) и увеличьте мощность лампы (параметр *Energy*) до 5:



В *UV/Image Editor*, выберите слот 2 (*Slot 2*). Выполните рендеринг:

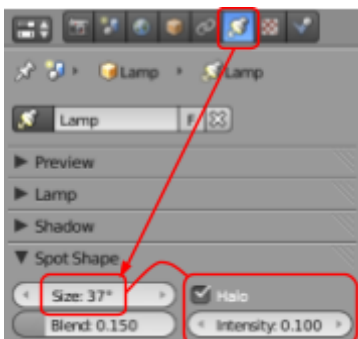


на *Sun* (солнце), перейдите к слоту 3 и выполните рендеринг. Обратите внимание на расположение теней.

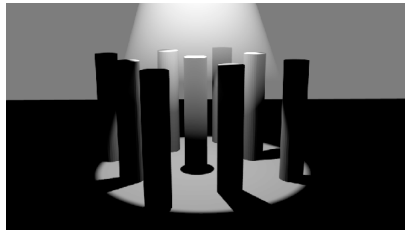


19. Измените положение источника и направление света. Выполните рендеринг.

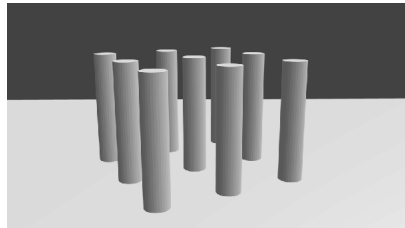
20. Измените тип лампы на *Spot* (пятно). Установите угол конуса 37 градусов (*Size*), включите эффект «гало» (*Halo*) и установите его интенсивность (*Intensity*) равной 0,1.



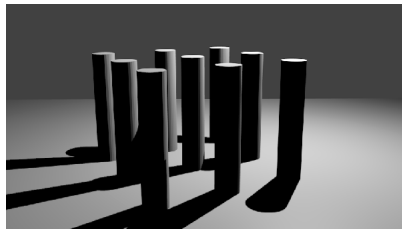
Измените положение и вращение на видах спереди и сбоку, настройте лампу так, чтобы свет был направлен сверху на колонны. Перейдите к слоту 4 и выполните рендеринг:



22. Измените тип лампы на *Hemi* (полусфера), уменьшите ее энергию (*Energy*) до 0,5. Перейдите к слоту 5 и выполните рендеринг.



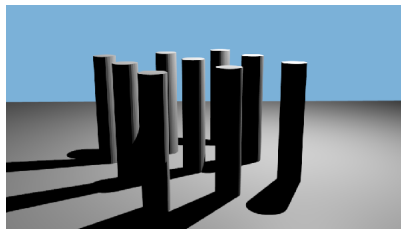
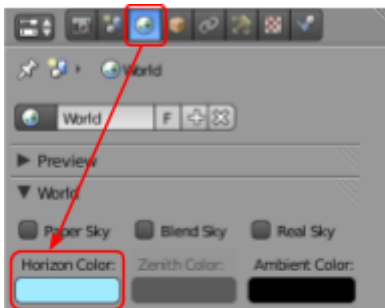
23. Измените тип лампы на *Area* (площадка), перейдите к слоту 6 и выполните рендеринг.



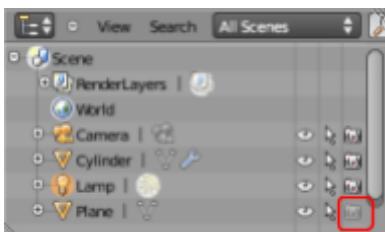
1.

Практическая работа № 86а.**Рендеринг**

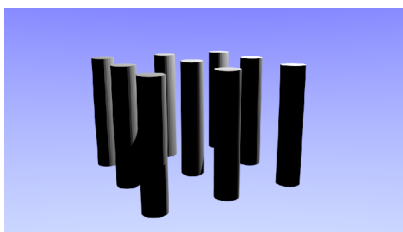
1. Загрузите в *Blender* сцену, построенную в предыдущей работе.
2. Перейдите на страницу свойств  *World* (окружение). Установите голубой цвет в поле *Horizon Color* (цвет горизонта). Выполните рендеринг, посмотрите, что изменилось.



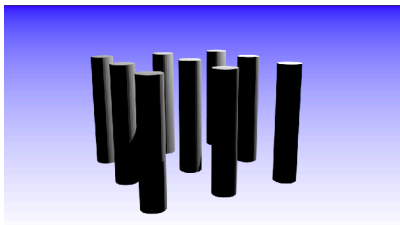
евидимой при рендеринге, щелкнув на значке с изображением фотоаппарата.



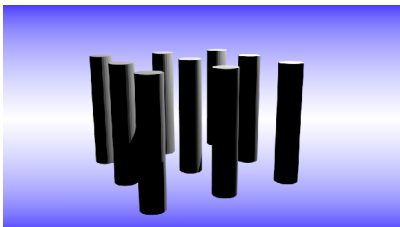
т горизонта (*Horizon Color*) и синий цвет зенита (*Zenith Color*).
d Sky (смешанное небо) и выполните рендеринг.



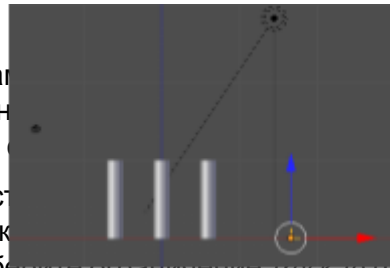
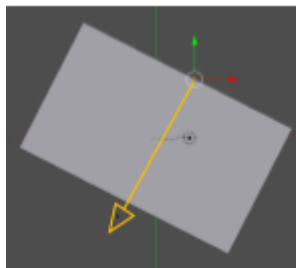
5. Отметьте флажок *Paper Sky* (бумажное небо) и выполните рендеринг.



6. Отметьте флажок *Real Sky* (истинное небо) и выполните рендеринг.



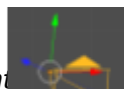
7. Сделайте плоскость видимой при рендеринге, щёлкнув по кнопке с изображением фотоаппарата в окне *Outliner*.
8. Перейдите к виду сверху (*Num7*) и добавьте пустой объект (*Add – Empty – Cube*) напротив камеры на самый край плоскости. На виде спереди переместите его по вертикали так, чтобы его координата *Z* была равна нулю.



камера на при
цен
ой
йст
опк
на при
ько что
рейдите
я).

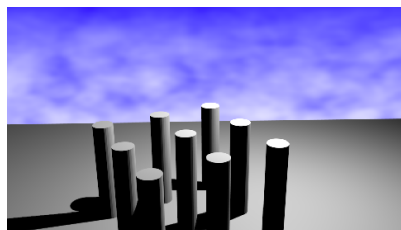
ограничение), выберите ограничение *Track To* (слежение) и выберите в поле *Target* (цель) пустой объект *Empty*.

10. В окне трехмерной проекции переключитесь на локальную систему координат и посмотрите, как направлены оси:

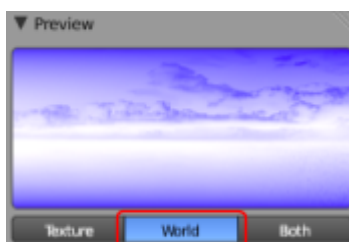


constraint (направление) выберите «-Z», а в поле *Up* (верх) – «Y». Это значит, что локальная ось Z камеры будет направлена в сторону, противоположную объекту, а ее ось Y – вверх.

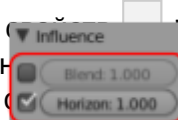
12. Вернитесь к глобальным осям координат (*Global*) координат и переместите камеру немного вверх. Выполните рендеринг.
13. В окне трёхмерной проекции отмените выделение всех объектов (клавиша A).
Перейдите на страницу свойств ☐ *World* (окружение), а затем – на страницу ☐ *Texture* (текстура). Добавьте новую текстуру (кнопка *New*), оставьте вариант *Clouds* (облака) и выполните рендеринг.

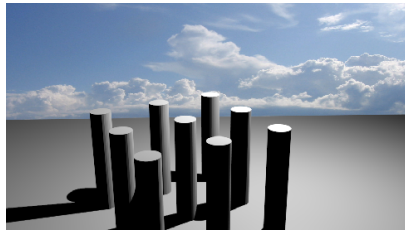


14. В списке *Type* (тип текстуры) выберите вариант *Image or Movie* (рисунок или видео). Затем щёлкните по кнопке *Open* (открыть) и выберите файл *sky.jpg*. Щёлкните по кнопке ☐ слева от имени файла, чтобы рисунок был «упакован» в *blend*-файл.
15. На панели *Preview* (предварительный просмотр) включите режим *World* (просмотр фона при рендеринге). Затем на панели *Influence* (влияние) отключите флажок *Blend* (смешение) и включите *Horizon* (горизонт).

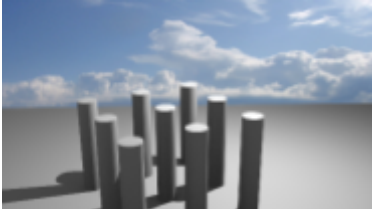


ицу ☐ *World* (окружение). Чтобы отключить влияние
ых н
ице, отключите флажок *Blend Sky* (смешанное
ите ☐ *Sky* (реальное небо), чтобы фоновый рисунок не
влялся). Выполните рендеринг.



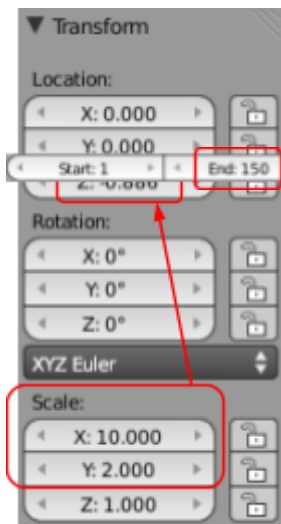


17. На странице свойств ☐ World включите флажок *Ambient Occlusion* (подсветка теней) и установите мощность подсветки (*Factor*) равную 0,1. Выполните рендеринг.



Анимация

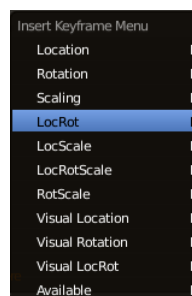
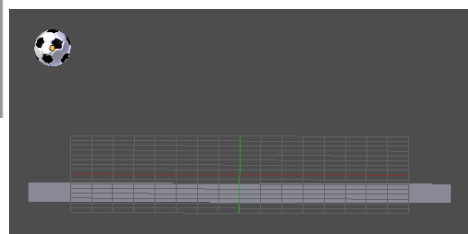
1. Загрузите в *Blender* файл **ball.blend** (меню *File – Open*) и сохраните его под именем **ball-ready.blend** (меню *File – Save As*).
2. Перейдите к виду сверху и добавьте на сцену плоскость (*Add – Mesh – Plane*). Нажмите клавишу *N*, чтобы вывести на экран панель преобразований. Увеличьте размеры площадки в 10 раз по оси *X* и в 2 раза по оси *Y* (в группе *Scale*). Затем перейдите к виду спереди (*Num1*), включите ортогографическую проекцию (*Num5*) и переместите плоскость немного вниз так, чтобы мяч её касался.



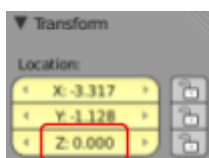
1. В окне под временной шкалой установите последний кадр (*End*) – 150, и нажмите клавишу *N*.



кадр 1

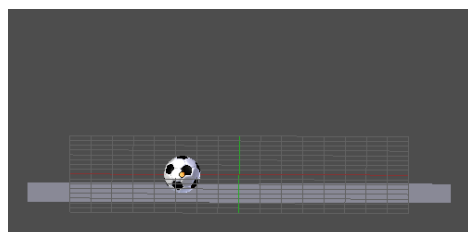


5. Сделайте текущим кадр 50 и установите мяч на плоскость, сдвинув его вправо. Поскольку мяч касается плоскости при *Z*-координате, равной нулю, удобно выставить это значение вручную на панели преобразований (клавиша *N*).

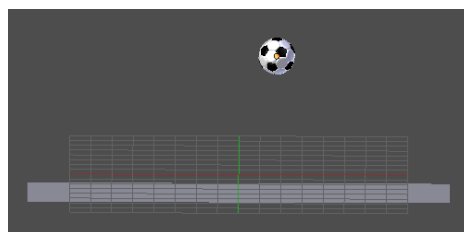


6. Добавьте новый ключевой кадр типа *LocRot*. Обратите внимание, что на панели преобразований координаты (*Location*) и углы поворота (*Rotation*) выделены желтым цветом, что значит, что для них установлена анимация.

кадр 50



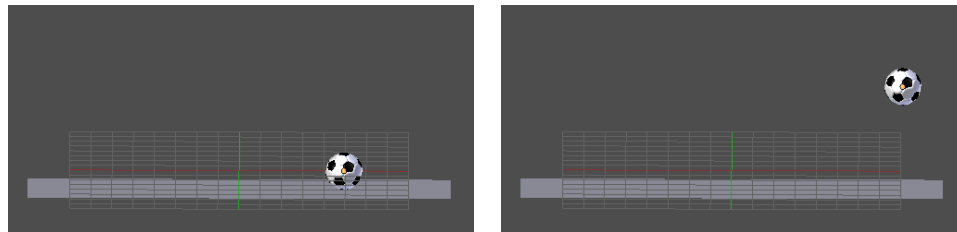
кадр 90



Аналогично добавьте ключевые кадры 90, 125 и 150.

кадр 125

кадр 150

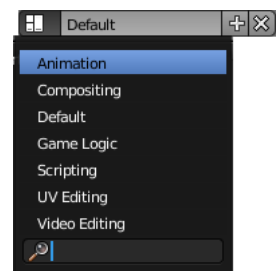


После этого временная шкала (*Timeline*) с расставленными ключевыми кадрами должна выглядеть примерно так:

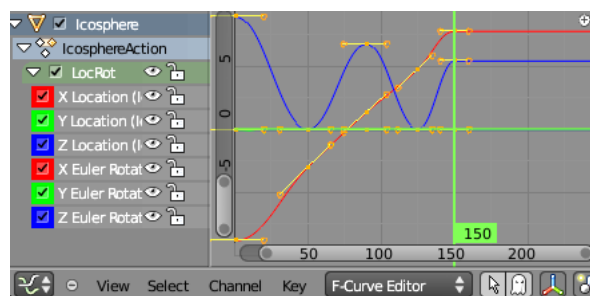


7. Запустите анимацию, нажав клавиши *Alt+A*, и посмотрите, что получилось. Остановить анимацию можно с помощью клавиши *Esc*. Что не так?

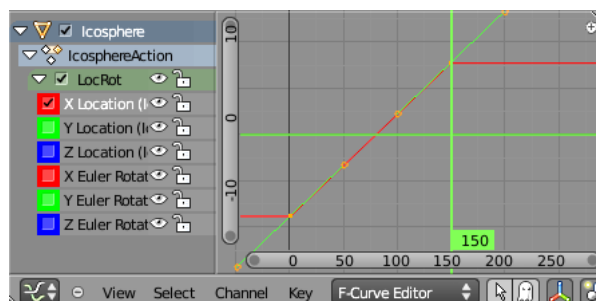
8. В верхней части экрана найдите список, позволяющий выбрать стандартное расположение окон на экране, и выберите в нём вариант *Animation* (анимация).



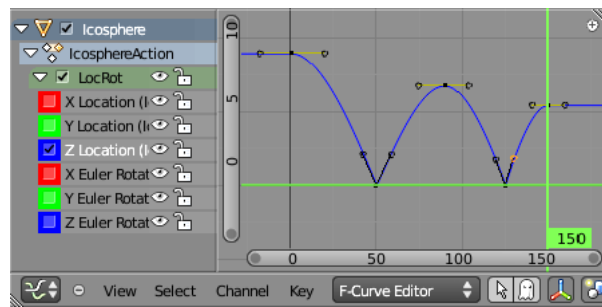
9. Переведите курсор в окно редактора кривых (*F-Curve Editor*). Щелчком мыши по треугольнику слева от типа ключевого кадра (*LocRot*) раскройте список всех кривых анимации.



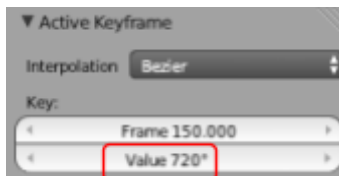
10. Раскройте окно редактора кривых на полный экран, нажав *Ctrl* и клавишу «стрелка вверх».
11. Щёлкая по значкам с изображением глаза, отключите все кривые, кроме *X Location* (X-координата). Оставьте в ней только два узла (в кадрах 1 и 150). Для удаления узла нужно выделить его и нажать клавишу *Delete*. Сделайте эти узлы векторными (выделить, нажать клавишу *V*, выбрать в меню *Vector*).



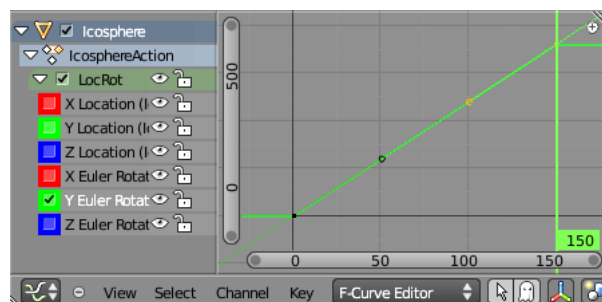
12. Отключите все кривые, кроме *Z Location* (Z-координата). Сделайте узлы, в которых мяч касается плоскости, свободными (клавиша *V*, выбрать из списка *Free*) и измените направляющие так, чтобы кривая состояла из кусков парабол. Для перемещения выделенного узла или рукоятки нужно нажать клавишу *G* (*grab*, схватить) мышкой передвинуть узел в нужное положение и нажать ЛКМ, чтобы зафиксировать его.



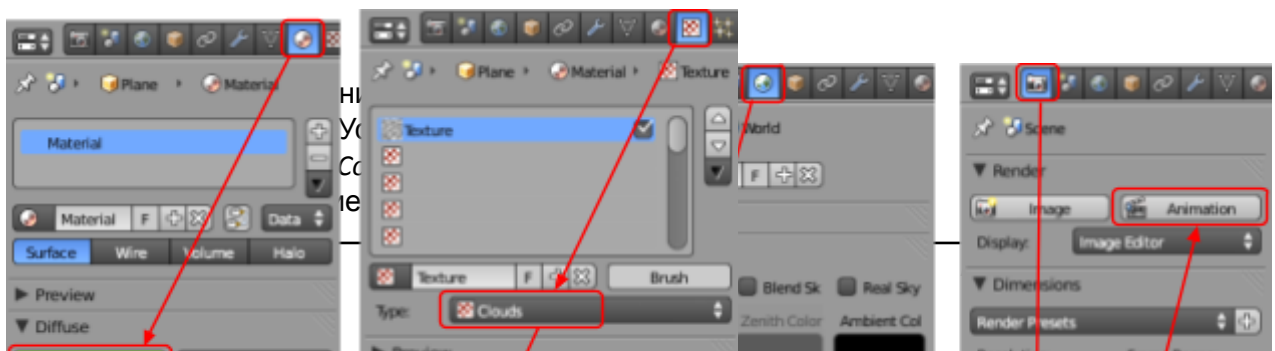
13. Вернитесь к нормальному (не полноэкранному) режиму, нажав на клавиши *Ctrl+«стрелка вверх»*. Проверьте анимацию, нажав клавиши *Alt+A*.
14. Теперь осталось сделать так, чтобы мяч вращался. Зададим вращение только вокруг оси *Y* (вращение вокруг других осей вы сможете сделать самостоятельно). Оставьте в окне редактора кривых только кривую *Y Euler Rotation* и перейдите в полноэкранный режим.
15. Оставьте на кривой только два узла в кадрах 1 и 150. Пусть за время анимации мяч поворачивается на 720 градусов, то есть делает два оборота вокруг своей оси. Выделите узел в кадре 150, нажмите клавишу *N*, чтобы вызвать панель преобразований, и введите *Y*-координату узла 720°.



...ome, чтобы автоматически подобрать масштаб графика (его прокрутить колесиком мыши). Сделайте оба узла векторными и ю.



17. Перейдите к виду с камеры (*Num0*) и настройте его так, чтобы видеть мяч во время всей анимации (используйте «режим полёта», клавиши *Shift+F*).
18. Теперь «покрасим» плоскость в зелёный цвет и сделаем ее шероховатой. Перейдите на страницу свойств ☐ *Material* (материал) и щелкните по кнопке *New* (новый материал). В поле *Diffuse* (диффузный цвет) установите зеленый цвет. Уменьшите интенсивность бликов до нуля (поле *Intensity* на панели *Specular*).
19. Перейдите на страницу свойств ☐ *Texture* (текстура). Создайте новую текстуру (кнопка *New*). В списке *Type* (тип текстуры) оставьте вариант по умолчанию *Clouds* (облака). На панели *Influence* (влияние) снимите флажок *Color* (цвет) и включите флажок *Normal* (нормаль), увеличив значение в этом поле до 3. Выполните рендеринг и посмотрите результат.

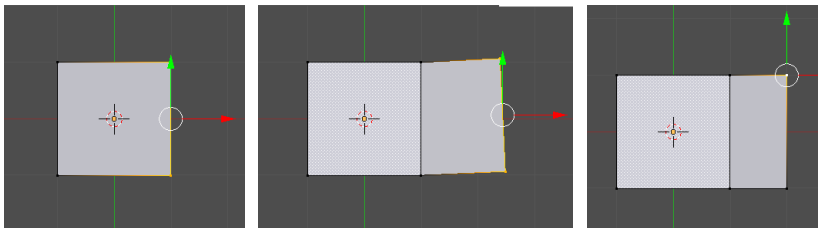


Environment Lighting) и уменьшите его интенсивность (*Energy*) до 0,2.

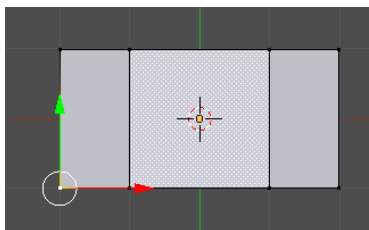
21. Перейдите на страницу свойств  *Render* (рендеринг). Уменьшите размер до 25% (чтобы ускорить рендеринг). Установите формат выходного файла MPEG, задайте имя файла (с расширением * .mpg). Затем щелкните по кнопке *Animation* (анимация) и ждите, когда ролик будет готов. Это может занять несколько минут даже на достаточно мощном компьютере.
22. Найдите получившийся видеофайл на диске и просмотрите его в проигрывателе.

Анимация. Ключевые формы

1. Запустите *Blender*, выделите куб, созданный по умолчанию. Перейдите в режим редактирования (*Edit Mode*, клавиша *Tab*). Включите режим работы с гранями (*Ctrl+Tab* или ) , выделите верхнюю грань и удалите её.
2. Перейдите к виду сверху (*Num7*) и включите ортографическую проекцию (*Num5*). Переключитесь в режим работы с ребрами (*Ctrl+Tab* или ) . Выделите одно из верхних ребер, и постройте новое параллельное ребро щелчком ЛКМ при нажатой клавише *Ctrl*. Переключитесь в режим работы с вершинами и установите вершины точно в узлы координатной сетки. Для этого можно использовать панель преобразований (клавиша *N*).

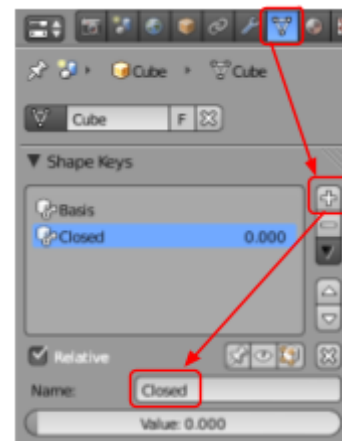


3. Постройте аналогично вторую створку. Это будет базовая форма (*Basis*).

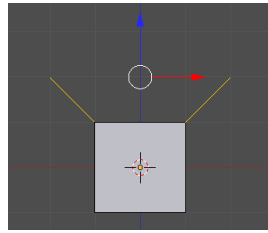


4. Вернитесь к режиму работы с объектами (*Object Mode*, клавиша *Tab*).

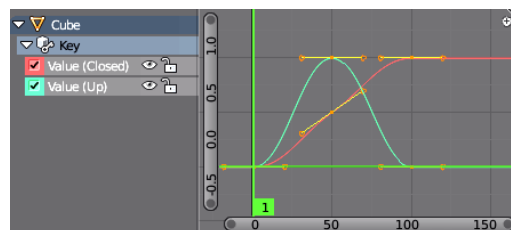
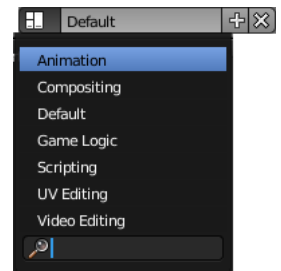
5. Перейдите на страницу свойств кривой  (*Object Data*), найдите панель *Shape Keys* (ключи формы) и создайте с помощью кнопки  два ключа. Первый будет называться *Basis* (базовая форма, открытая коробка), а для второго измените имя на *Closed* (закрытый). Выделите в этом списке ключевую форму *Closed*.



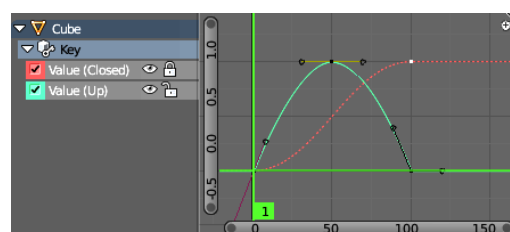
6. Перейдите в режим редактирования сеточной модели (*Edit Mode*, клавиша *Tab*). Переключитесь в режим работы с ребрами (*Ctrl+Tab* или ) . Выделите два крайних ребра створок и соедините их, уменьшив масштаб по оси *X* до нуля. Для этого нужно нажать клавишу *S* (*scale*, изменить масштаб), затем клавишу *X* (только по оси *X*), затем *0* (уменьшить размер до нуля) и *Enter* (завершить изменения).
7. Вернитесь к режиму работы с объектами (*Object Mode*, клавиша *Tab*). Попробуйте изменять значение *Value* на панели *Shape Keys*. Что при этом происходит? Правильно ли закрывается коробка? Почему?
8. Уменьшите значение *Value* до нуля и создайте еще одну ключевую форму с именем *Up*. Выделите два боковых ребра створки, перейдите к виду спереди (*Num1*) и поднимите их на одну единицу:



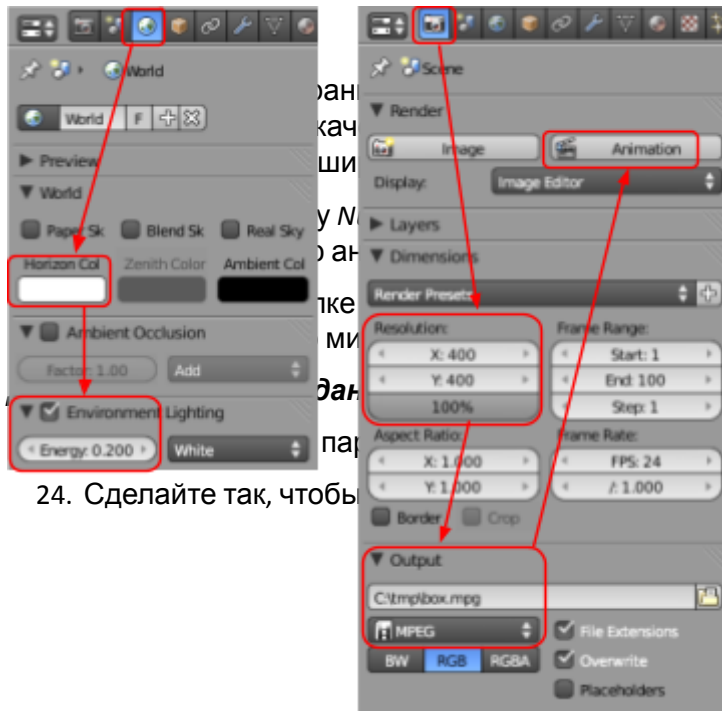
9. Вернитесь к режиму работы с объектами (*Object Mode*, клавиша *Tab*). В нижней части экрана установите конечный кадр анимации (*End*) – 100. Выделите на временной шкале первый кадр, убедитесь, что для ключевых форм *Closed* и *Up* установлены нулевые значения параметра *Value*.
10. Выделите в списке форму *Closed*, нажмите ПКМ на поле *Value* и выберите из всплывающего меню команду *Insert Keyframe* (вставить ключевой кадр). Аналогично вставьте ключевой кадр для формы *Up*.
11. Перейдите к кадру 50. Измените параметр *Value* для формы *Closed* на 0,5, а для формы *Up* – на 1. Вставьте ключевые кадры для обеих форм.
12. Перейдите к кадру 100. Измените параметр *Value* для формы *Closed* на 1, а для формы *Up* – на 0. Вставьте ключевые кадры для обеих форм.
13. Проверьте, как работает анимация (*Alt+A*) на виде спереди. Что плохо? Почему?
14. В верхней части экрана найдите список, позволяющий выбрать стандартное расположение окон на экране, и выберите в нём вариант *Animation* (анимация).
15. Переведите курсор в окно редактора кривых (*F-Curve Editor*). Щелчком мыши по треугольнику слева от типа ключевого кадра (*Key*) раскройте список всех кривых анимации.



16. Раскройте окно редактора кривых на полный экран, нажав *Ctrl* и клавишу «стрелка вверх». Удалите узел в кадре 50 для кривой анимации ключа *Closed* (она показана красным цветом). Первый и последний узлы анимации ключа *Up* преобразуйте в свободные (клавиша *V*, выбрать из меню вариант *Free*), и отрегулируйте направляющие рукоятки так, чтобы кривая стала похожа на синусоиду на интервале от 0 до π .



17. Проверьте, как работает анимация? Заметны ли улучшения?
18. Выберите для коробки цвет материала, похожий на картон.
19. Перейдите на страницу свойств ☐ *World* (окружение). Установите белый цвет фона (*Horizon Color*), включите внешнее освещение (флажок *Environment Lighting*) и уменьшите его интенсивность (*Energy*) до 0,2.



24. Сделайте так, чтобы

деринг). Установите размер кадра 400
омат выходного файла MPEG, задайте

камеры. Настройте этот вид так,
лета»).

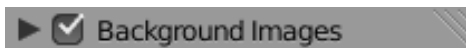
те, когда ролик будет готов. Это может
дном компьютере.

аются в другом направлении.

открывалась.

Анимация. Арматура

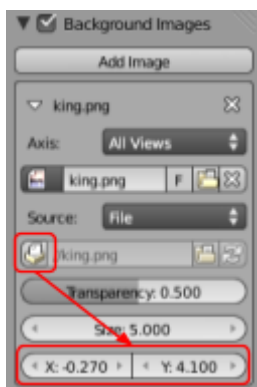
1. Запустите *Blender* и удалите куб, созданный по умолчанию.
2. Нажмите клавишу *N*, чтобы показать панель свойств. Найдите на ней флажок-переключатель *Background Images* (фоновые рисунки) и отметьте его стрелкой слева от флажка раскройте группу элементов управления.



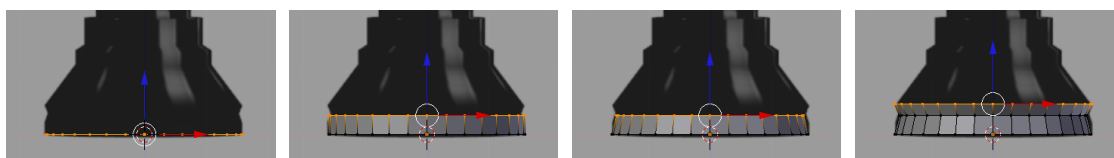
3. Щелкните по кнопке *Add Image* (добавить рисунок), затем – по белой стрелке слева от надписи *Not Set* (не установлен). Затем щелкните по кнопке *Open* (открыть) и выберите на диске файл *king.png*.



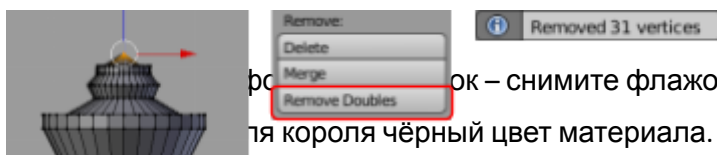
4. Выберите файл, чтобы рисунок был «упакован» в файл *king.png* и включите ортографическую проекцию в рабочей области. Изменяя координаты *X* и *Y*, добейтесь, чтобы ось *X* проходила по симметрии фигуры, а ось *Y* проходила по



уровня центра сцены (в начало координат), нажав клавиши *Shift+S* и выбрав пункт меню *Cursor to Center*. Нажмите клавиши *Shift+A* и добавьте в сцену окружность Безье (*Add – Mesh – Circle*). В режиме редактирования сеточной модели (*Edit Mode*, клавиша *Tab*). Нажмите клавишу *S* (масштабирование) и измените размер окружности так, чтобы ее диаметр совпал с диаметром основания. Нажмите клавишу *N* и, щелкнув по клавише *Z* (только вдоль оси *Z*) и переместите новые вершины до первого изгиба контура. Теперь нажмите клавишу *S* и уменьшите размер контура в соответствии с профилем. Снова примените выдавливание и изменение масштаба, постройте «второй ярус».



7. Аналогично постройте весь профиль. В самой верхней точке уменьшите масштаб до нуля (клавиша *S*, затем «0», затем *Enter*). После этого удалите совпадающие вершины, щелкнув по кнопке *Remove Doubles* (удалить совпадающие) на панели инструментов. В верхней части окна должна появиться надпись *Removed 31 vertices* (удалена 31 вершина).

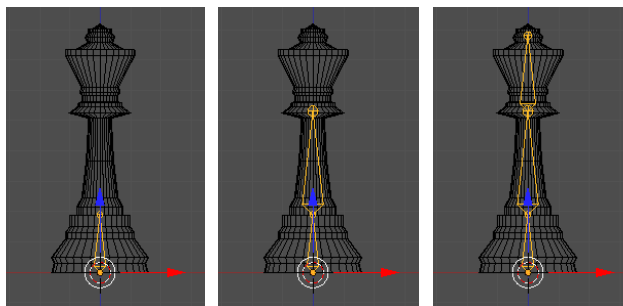


8. Снимите флажок *Background Images*.
9. Для короля чёрный цвет материала.

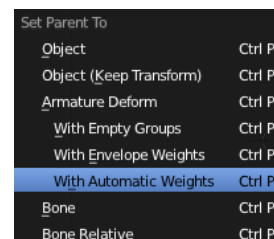
10. Сохраните файл под именем *king.blend*.

11. Установите курсор в центр сцены (в начало координат), нажав клавиши *Shift+S* и выбрав пункт всплывающего меню *Cursor to Center*. Нажмите клавиши *Shift+A* и добавьте на сцену арматуру – одиночную кость (*Add – Armature – Single Bone*).
12. Переключитесь в режим просмотра каркаса (*Wireframe*, клавиша *Z*). Увеличьте размер кости так, чтобы она охватила всю нижнюю часть. Затем перейдите в режим редактирования (*Edit Mode*, клавиша *Tab*) и выделите верхний узел кости. Нажмите клавишу *E* (выдавливание), затем клавишу *Z* (вдоль оси *Z*) и «вытащите» вторую кость

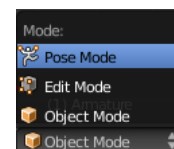
так, чтобы она перекрыла среднюю часть фигуры. Аналогично вытащите третью кость для верхней части.



13. Вернитесь в режим работы с объектами. Выделите сначала фигуру короля, а затем (при нажатой клавише *Shift*) – арматуру. Нажмите клавиши *Ctrl+P*, чтобы сделать арматуру родительским объектом для короля. Из всплывающего меню выберите вариант *Armature Deform With Automatic Weights* (арматура с автоматическим определением весов). Это значит, что связь вершин с конкретными костями будет установлена автоматически.



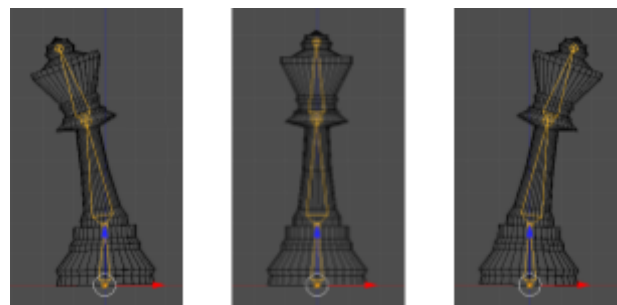
14. С помощью списка режимов перейдите в режим определения положений (*Pose Mode*). Выделите какую-нибудь кость и попробуйте вращать ее (клавиша *R*). Фигура короля должна наклониться вместе с костью. Отмените вращение кости.



15. Установите длину анимации 100 кадров (параметр *End*) и сделайте текущим первый кадр. Включите режим автоматической записи ключевых кадров, щелкнув по кнопке



под временной шкалой. Выделите среднюю кость, немного наклоните ее в сторону и верните обратно (чтобы создать ключевой кадр, но оставить исходное положение короля). То же самое сделайте с верхней костью.



16. Перейдите в кадр 25. Наклоните верхнюю и среднюю кости влево на 10 градусов (клавиша *R*, набрать «-10», нажать *Enter*).
17. Перейдите в кадр 50. Восстановите вертикальное положение короля. Для этого наклоните верхнюю и среднюю кости вправо на 10 градусов (клавиша *R*, набрать «10», нажать *Enter*).
18. Перейдите в кадр 75. Наклоните верхнюю и среднюю кости вправо на 10 градусов.
19. Перейдите в кадр 100. Восстановите вертикальное положение короля.
20. Остановите автоматическую запись ключевых кадров, щелкнув по кнопке . Нажмите клавиши *Alt+A*, чтобы посмотреть анимацию.
21. Перейдите на страницу свойств  *World* (окружение). Установите белый цвет фона (*Horizon Color*), включите внешнее освещение (флажок *Environment Lighting*) и уменьшите его интенсивность (*Energy*) до 0,2.
22. Перейдите на страницу свойств  *Render* (рендеринг). Установите размер кадра 400 на 400 пикселей, качество 100%. Установите формат выходного файла MPEG, задайте имя файла (с расширением **.mpg*).

23. Нажмите клавишу *Num0*, чтобы перейти к виду с камеры. Настройте этот вид так, чтобы видеть всю анимацию (*Shift+F*, «режим полета»).
24. Щёлкните по кнопке *Animation* (анимация) и ждите, когда ролик будет готов. Это может занять несколько минут даже на достаточно мощном компьютере.

Язык VRML

1. Постройте модель комнаты, описанную в § 73 учебника.
2. Сделайте комнату замкнутой: опишите все четыре стены, пол и потолок. Поскольку по умолчанию точка наблюдения будет вне комнаты, подумайте, как попасть внутрь (используйте кнопку *Collisions*).
3. Подготовьте и наложите на каждую стену отдельную текстуру.
4. Напишите программу, которая создает VRML-файл по введенным размерам стен комнаты.
5. *Напишите программу, которая создает VRML-файл с описанием шахматной доски, состоящей из 64 чередующихся черных и белых блоков (объектов **Box**).
6. Постройте простейший лабиринт из нескольких коридоров. Пройдите его от точки входа до точки выхода. Используя режим полёта (*Fly*), посмотрите на лабиринт сверху.
7. Используя комбинацию простейших геометрических тел, попробуйте создать какие-нибудь простые объемные предметы. Например, конус и пара цилиндров позволяет «построить» ракету, а из сфер разного радиуса можно создать модель планетной системы.
8. Используя блоки (параллелепипеды), постройте объемные буквы «Г», «Е» и «Ш».
9. *Найдите информацию о полях узла **Material** и посмотрите, как их значения влияют на изображение объекта.
10. *Найдите информацию об узле **Transform**. Примените режимы **rotation** и **scale**.
11. *Напишите VRML-код, который строит снеговика.