

Министерство образования и науки Российской Федерации
Вологодский государственный университет

Кафедра управляющих и вычислительных систем

КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА

*Методические указания
к выполнению лабораторных работ*

Факультет: электроэнергетический

Направление: 09.03.02 «Информационные системы и технологии»

Профиль: «Информационные системы и технологии»

Вологда
2016

УДК 004.92(076)

Компьютерная графика: методические указания к выполнению лабораторных работ. – Вологда: ВоГУ, 2016. – 32 с.

В методических указаниях описаны цели освоения и место дисциплины в структуре ООП ВО, компетенции студента, формируемые в результате освоения дисциплины, программы лабораторных работ, краткие правила оформления отчетов по лабораторному практикуму.

Утверждено редакционно-издательским советом ВоГУ

Составитель Н.М. Колесниченко, ассистент

Рецензент Е.Н. Давыдова, канд. техн. наук, доцент

Подписано в печать 14.05.2015.	Усл. печ. л. 2,0	Тираж	экз.
Печать офсетная.	Бумага писчая.	Заказ № ____.	

Отпечатано: РИО ВоГУ, г. Вологда, ул. С. Орлова, 6

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины «Компьютерная графика» является изучение студентами различных способов представления графической информации в памяти компьютера, методов и алгоритмов растеризации и обработки растровых изображений, матричных преобразования на плоскости и в пространстве, методов и алгоритмов удаления скрытых линий и поверхностей, изучение и построение 3D-моделей.

Задачи дисциплины

- Сформировать взгляд на компьютерную графику как на систематическую научно-практическую деятельность, носящую как теоретический, так и прикладной характер.
- Сформировать базовые теоретические понятия, лежащие в основе компьютерной графики, освоить особенности восприятия растровых изображений, методы квантования и дискретизации изображений.
- Дать представление о структуре программного обеспечения и реализации алгоритмов компьютерной графики
- Дать представление о методах геометрического моделирования, моделях графических данных.
- Научить использованию алгоритмов и методов компьютерной графики при проектировании пользовательских интерфейсов программных систем.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Компьютерная графика представляет собой одно из направлений развития систем обработки информации, связанной с изображением объектов, которое возникло в связи с необходимостью широкого использования систем компьютерной графики в виртуальной реальности, в глобальной сети Интернет и системах интерактивной графики. Системы компьютерной графики обеспечивают пользователю широкий набор услуг и позволяют создавать целый ряд различных способов диалога, типа человек - компьютер, позволяют создавать анимационные и реалистичные изображения и совершенствуют способы ввода-вывода информации. Изучение данной дисциплины вносит необходимый вклад в достижение ожидаемых результатов в профессиональной части программы подготовки бакалавра.

Для освоения данной дисциплины как последующей необходимо изучение следующих дисциплин: информатики, организации ЭВМ и систем, высшей математики, программирования на языках высокого уровня.

Для применения программирования в данном курсе можно порекомендовать самостоятельное изучение дисциплин объектно-ориентированного программирования, языков C++ или Delphi. В курсе компьютерной графики от студентов требуется комплексное применение знаний всех перечисленных дисциплин.

Требования к «входным» знаниям, умениям и готовности студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин, включают следующее:

знать: основы алгоритмизации, математики, компьютерной геометрии

уметь: уверенно работать в качестве пользователя персонального компьютера

владеть: навыками программирования на языке высокого уровня

Освоение данной дисциплины как предшествующей необходимо при изучении следующих дисциплин и практик: информатика, информатика в технических системах, технология обработки информации, информационные технологии, основы теории управления, администрирование ИС, открытые информационные системы, системы искусственного интеллекта и принятия решений, проблемно-ориентированные программные функции.

3. КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины студент направления «Электроэнергетика и электротехника» должен:

знать: информационные технологии в своей предметной области (ПК-1);

уметь: использовать информационные технологии, в том числе современные средства компьютерной графики, в своей предметной области (ПК-1);

владеть: графически отображать геометрические образы изделий и объектов электрооборудования, схем и систем (ПК-12).

4. ИНТЕРФЕЙС ПРОГРАММЫ BLENDER

4.1. Элементы интерфейса

При запуске программы Blender на экране компьютера появляется сцена, состоящая из куба, лампы и камеры.

Куб – стандартный меш-объект, присутствует в сцене, чтобы было на что смотреть.

Лампа – для освещения сцены.

Камера – для определения точки отображения сцены.

Более подробный интерфейс представлен на рис 1.

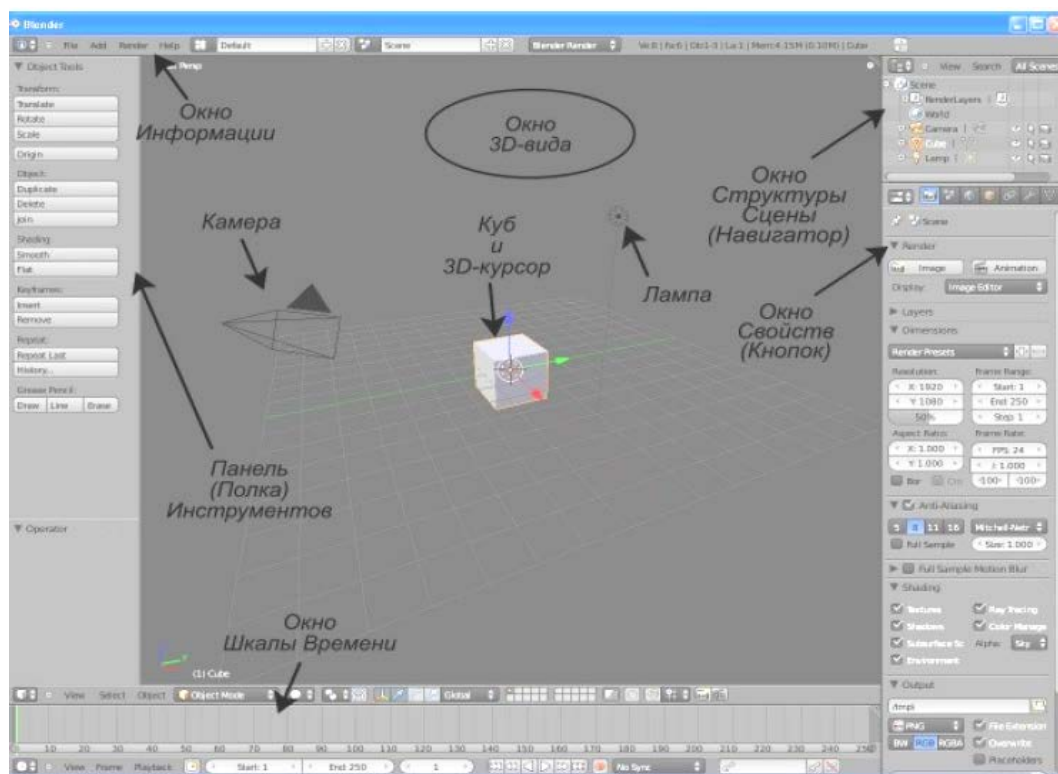


Рис. 1 – Интерфейс

Старые версии Blender могут запускаться со сценами другого вида, но идея остается той же. 3D – курсор в центре куба используется для определения добавления новых объектов. Вы можете перемещать его щелчком левой кнопки мыши.

Blender работает со слоями, в которых вы можете поместить объекты в различные слои и отображать их только тогда, когда это необходимо. Для перемещения в другой слой выберите его щелчком **Правой кнопкой Мыши (ПКМ)** и нажмите клавишу «М». Для включения видимости всех слоев удерживайте **Shift** во время щелчков **ЛКМ**.

4.2. Наиболее часто встречающиеся сочетания клавиш в Blender

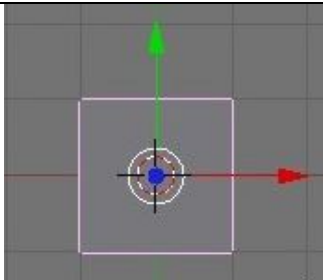
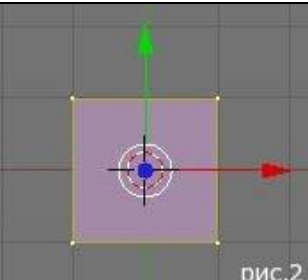
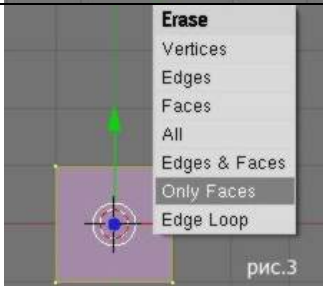
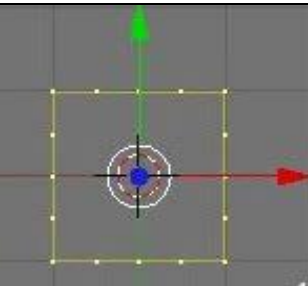
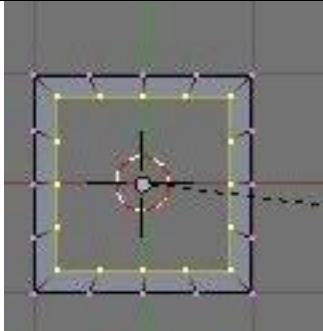
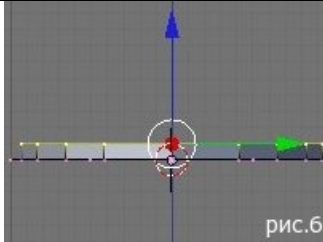
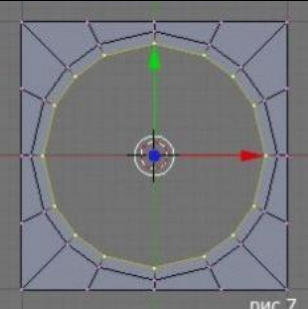
Клавиша	Описание
0 (ноль)	"вид из камеры" (вид того, что видит камера)
7	вид сверху
1	вид спереди
3	вид сбоку
5	переключение между плоским ортогональным видом и перспективой
2, 4, 6, 8	"вращение" вокруг сцены
«+» и «-»	увеличение и уменьшение масштаба объекта
«.»	центрирует вид на выбранном объекте, либо на всех объектах сцены
«Tab»	переключение между режимами Edit mode и Object Mode
Shift + «S»	точное расположение 3D-курсора
«G»	перемещение или захват (grab) объекта
«S»	масштабирование (scale) объекта
«R»	вращение (rotate) объекта + добавление x,y,z изменение по определенной оси
CTRL+Z	отменить действие
CTRL+ SHIFT+ Z	повтор последнего отмененного действия
щелчок по ней Правой Кнопкой Мышки (ПКМ)	Выбор каждой вершины
Shift + щелчок по ним ПКМ	Выбор нескольких вершин
" B "	Выделение вершин прямоугольником
«C»	Выделить группы вершин окружностью.
" Esc "	отмена работы с текущим инструментом выделения
«A» один раз	Выбор всех вершин
«A» два раза	Снятие выбора со всех вершин
«Z»	переключение между режимами отрисовки объектов в сцене Каркас- ный и Сплошной
F12	просмотр отрендеренного изображения
«E»	экструдирование (вытягивание)
Extrude Individu- al	копирование только вершин, но не граней
«K»	нож
Ctrl + « J »	объединение двух или более меш-объектов в один выделить эти объекты, удерживая клавишу " Shift "
«P»	разделение меш-объектов (в режиме редактирования)
«F»	добавление граней (не более чем для четырех вершин)

Blender не запрашивает сохранение вашей работы при выходе из программы. **Всегда во время работы сохраняйте проект как можно чаще!**

Лабораторная работа №1. Моделирование бокала

	Чтобы начать моделирование бокала нам потребуется куб, добавим куб: ADD>>Mesh>>Cube. Теперь перейдите в режим редактирования (Tab) и выделите верхние полигоны с помощью клавиши Shift и мыши		с помощью клавиши S(масштаб) и мыши сужаем полигоны, выдавливаем дно бокала. Снимаем выделение с куба A.
	Для того чтобы начать экструдировать, нажимаем клавишу E, высочит окошко - в окошке выбираем Region		Выделяем 4 нижние вершины и таким же способом продолжаем экструдировать
Переходим в режим редактирования. Теперь нужно применить модификатор subsurf, значения levels и render levels принять равными 2. Сгладить бокал с помощью Set Smoot			
	Получившийся бокал выглядит некрасиво (очень толстый) вот в этом месте:		Получившийся бокал
	для того чтобы избавиться от этого - переходим в режим редактирования, жмем на клавишах Ctrl + R, и ставим полигоны так как показано на рисунке:		

Лабораторная работа №2. Моделирование светофора

 рис. 1	Удалите куб, который есть в сцене по умолчанию с помощью кнопки [Del]	 рис.2	Добавьте плоскость ADD>>Mesh>>Plane, подтвердите добавление > OK
 рис.3	Теперь удалите грань. Для этого выделяем все вершины и нажимаем [X], в появившемся меню нужно выбрать "Only Faces"	 рис.4	Подразделите оставшуюся рамку вершин 2 раза. Нажмите клавишу [W] и затем выберите опцию "Subdivide".
	Теперь нужно применить экструдирование. Для этого нажмите [E], а затем сразу же [Esc] - для того чтобы отменить движение вершин. Далее с помощью инструмента масштабирования [S], удерживая [ctrl] уменьшите размер новых вершин.		Нажмите кнопку 'to Sphere', которая находится на панели Mesh Tools
 рис.6	Теперь следует перейти в вид сбоку. Просто нажмите "3" на NumLk. Экструдировем вершины вверх (вершины области кружка) - нажимаем [S], удерживаем [ctrl] и двигаем мышкой вверх.	 рис.7	Перейдем в вид сверху - нажмите на NumLk "7". Следующее экструдирование - это сужение вершин кружка к центру.

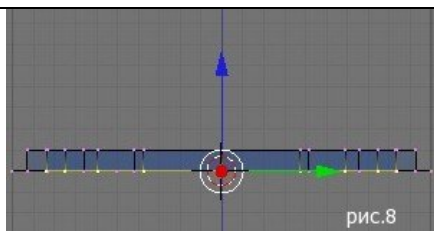


рис.8

Снова перейдите в вид сбоку. Двигайте новые экструдированные вершины вниз. Для этого нажмите [G] и ведите мышкой вниз.

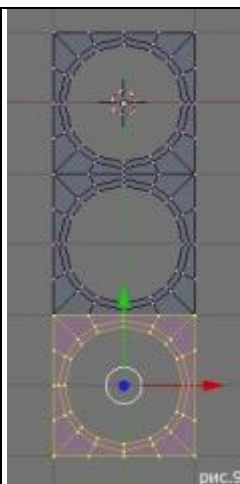


рис.9

Выделите все вершины [A]. Применяв комбинацию [Shift] + [D], дублируем выделенные вершины. Передвиньте их максимально близко к крайним вершинам первой половины. Так близко чтобы совпали крайние вершины одной части и второй части светофора. Это довольно кропотливое занятие. Повторите этот шаг еще раз.

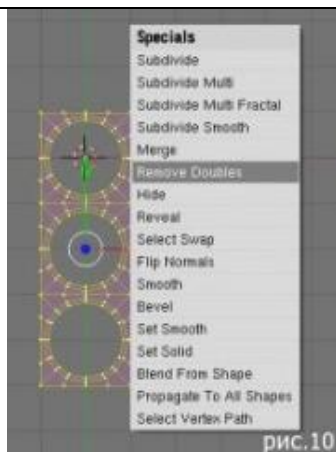


рис.10

Теперь выделите все вершины [A], нажмите клавишу [W] и из появившейся выберите "Remove doubles" (то есть удалить совпадающие вершины). Должно появиться сообщение, что удалено 10 вершин. Если меньше - то значит вы неправильно соединили крайние вершины сегментов - попробуйте исправить эти ошибки.

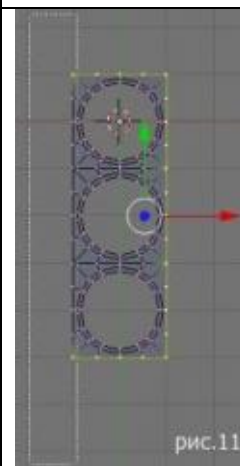


рис.11

С помощью инструмента выделения [B] (выделение рамочкой), выделите все крайние вершины модели. Пример показан на рисунке.

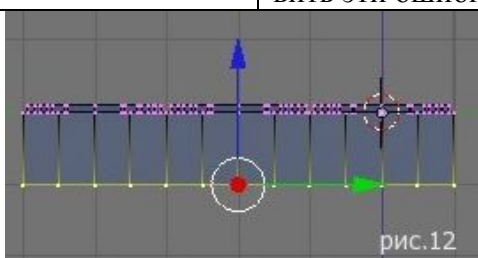


рис.12

Перейдите в вид сбоку. Экструдируйте выделенные вершины как показано на рисунке.

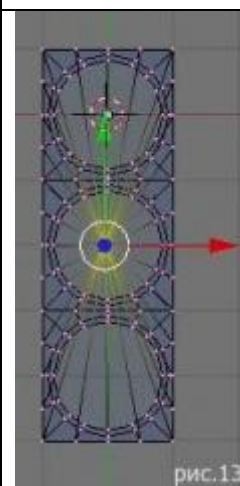
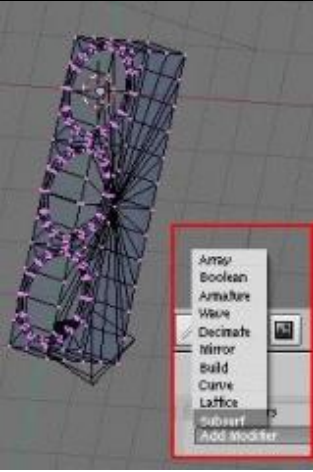
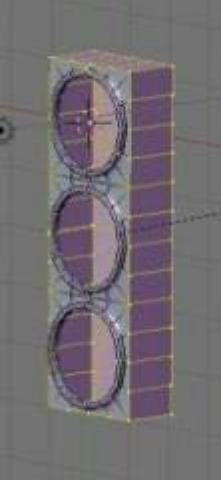
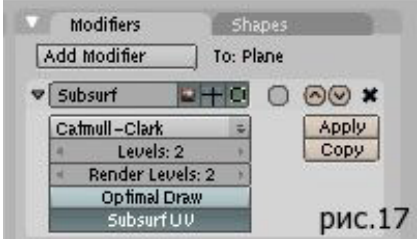
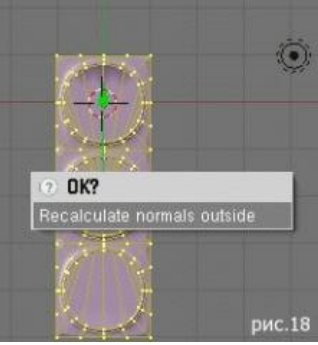
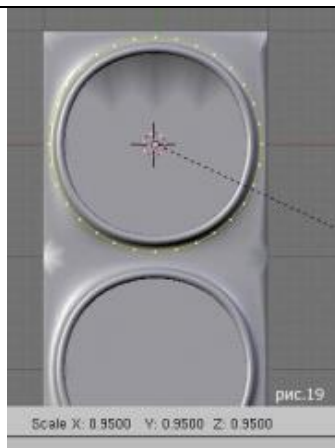


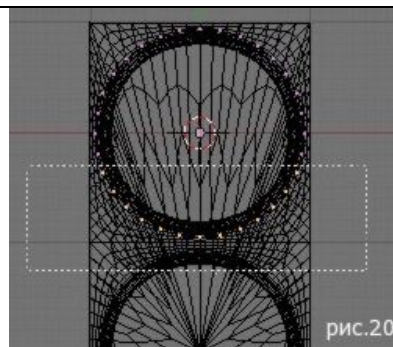
рис.13

Так же сделаем тыльную сторону светофора. Снова экструдируйте эти вершины. Нажмите [esc]. Далее вызовем инструмент [S] и нажмем "0" - вершины должны соединиться в одну точку в центре. Нажмите [Enter], для того чтобы закрепить масштабирование. Так же как описывалось ранее - избавьтесь от повторяющихся вершин.

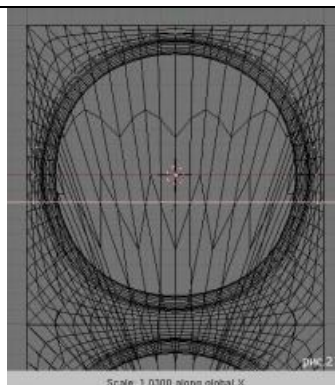
	А теперь пришло время применить сглаживание. В панели "Modifier" жмем на кнопку 'Add Modifier'. Из появившегося меню выбираем тип модификатора "Subsurf". На рисунке красной рамочкой обозначено меню выбора.	 Перейдите к боковому виду и выделите нижний ряд вершин. Теперь перейдите в вид сверху и активизируйте опцию затемнения [Z]. Это позволит нам выделить верхний крайний ряд вершин, не потревожив вершины, которые под ними. Выделите рамочкой вершины, как показано на рисунках 15а и 15б.
	В итоге мы имеем выделенный боковой ряд вершин, мы хотим чтобы светофор имел у нас четкие очертания (а инструмент "Subsurf" очень сгладил эти области). Поэтому из вида сверху мы нажимаем комбинацию [Shift] плюс [E] и двигаем мышкой от центра модели, пока не увидим что границы становятся похожими на кубик.	 рис.17 Нажмите [Tab], чтобы выйти из "Режима Редактирования" объекта. Установите значения для "Subsurf" (levels и Render levels) - 2.
 рис.18	Вернитесь в режим редактирования - [Tab]. Теперь нужно применить следующую комбинацию клавиш [ctrl] плюс [N] - это делается для регуляции нормалей, для того чтобы модель не имела некрасивых затемнений (артефактов).	 Нажмите кнопку 'Render' или [F12]. Так должен выглядеть наш светофор без особых настроек камеры, ламп и опоры.



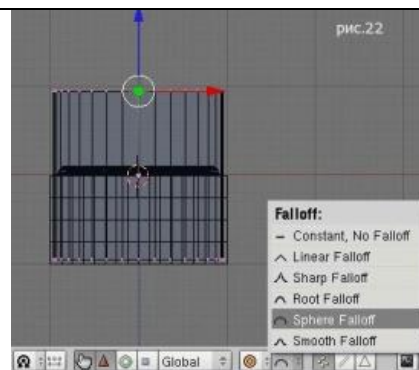
Добавьте примитив "тубу". [Space]>> ADD >> Mesh >> Tube. Установите количество вершин окружностей тубы - 32. Уменьшите размер тубы относительно диаметра одного из отверстий светофора, при масштабировании попробуйте использовать [Shift] или [ctrl].



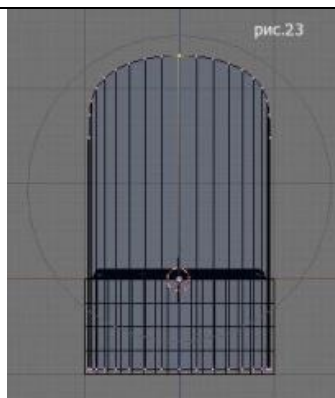
Уберите режим затемнения объекта (снова нажмите [Z]). Теперь выделим нижнюю часть тубы, как показано на рисунке и удалим ее [X] или [Del].



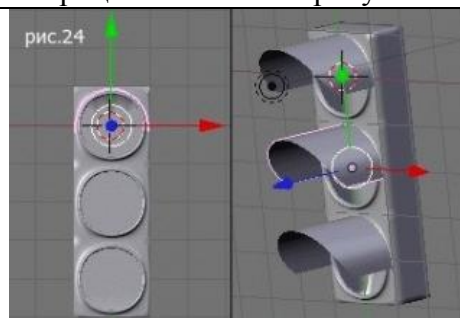
Выделите нижние вершины. Отмасштабируйте эти вершины по оси x - для этого нужна следующая комбинация [S] плюс [X]. В левом углу экрана, при масштабировании вы можете видеть, как изменяется величина масштаба объекта. Отмасштабируйте так, чтобы эта величина равнялась 1.0300.



Перейдите в вид спереди [NumPad] 1. Козырек хотелось бы сделать более закругленным. Это легко сделать с инструментом пропорционального редактирования. Чтобы вызвать эту функцию, достаточно нажать [O]. На панели появится соответствующее меню, нажав по которой вы имеете возможность выбрать тип редактирования. Выберите тип "Sphere Falloff". Весь процесс показан на рисунке.



Теперь с помощью [G] передвиньте одну вершину, как показано на рисунке, вверх. Кругок, который вы видите - это радиус действия пропорционального редактирования. Вы можете его изменять, с помощью скрола мышки. Эффект округлости должен быть такой, как на образце.



Продублируйте получившийся козырек и установите его возле других двух отверстий. Так должен выглядеть светофор в объектном режиме.

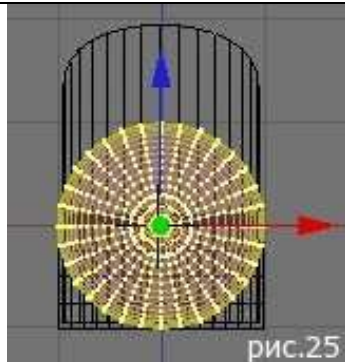
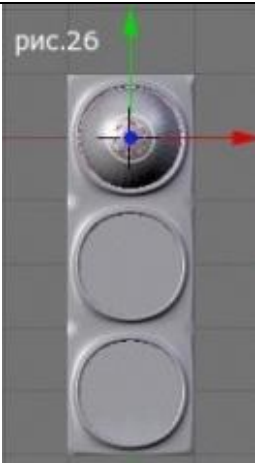
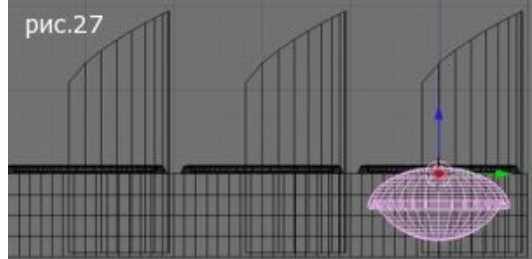
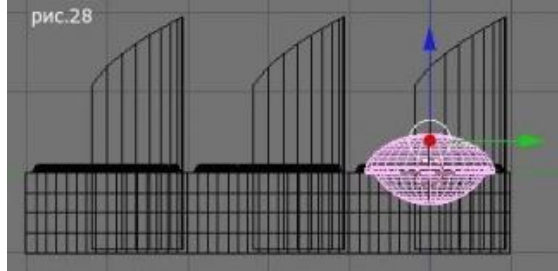
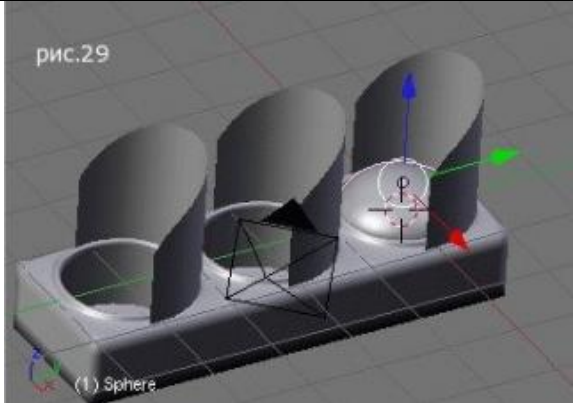
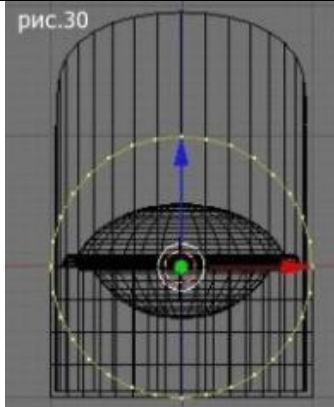
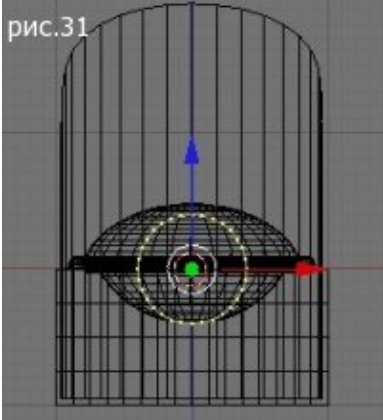
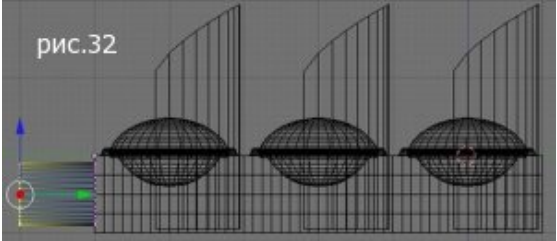
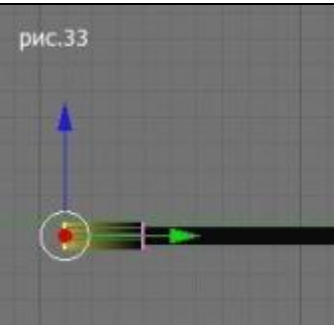
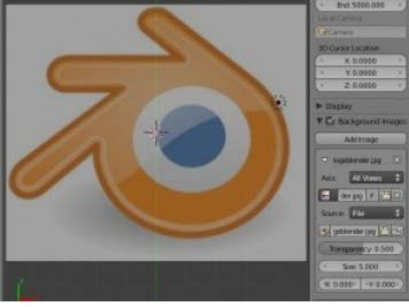
 рис.25	Из вида сверху добавьте UVsphere с 32 сегментами и 32 кольцами.	 рис.26	Поверните сферу на 90 градусов сферу по оси x (R+X).
 рис.27 Из вида сбоку выделите верхнюю часть сферы. Включите инструмент пропорционального редактирования [O], опустите вершины так, чтобы сфера получилась немного сплюснутой. Из видимой части сферы Вы будете видеть только переднюю часть, поэтому не переживайте, что вершины немного наслоились друг на друга.	 рис.28 Теперь установите сферу так, как показано на рисунке, то есть ровно под отверстием.		
 рис.29 Теперь пришло время установить опцию "Set smooth" для частей светофора. В объектном режиме выделяйте один за одним части светофора и в панельке 'Link and materials' нажмите кнопку "Set smooth". Set smooth придаст более сглаженный вид частям светофора.	 рис.30 Из вида спереди добавьте кольцо (circle).		

рис.31  Уменьшите диаметр кольца, приблизительно так, как на образце.	рис.32  Установите кольцо в нижней части светофора, там, где по идее должна быть ножка. Экструдлируем кольцо, и сразу немного уменьшим его масштаб. Еще раз экструдлируем, передвигая новые вершины вниз, как видно на рисунке. И еще раз экструдлируем и сразу масштабируем. Этим способом продолжайте экструдировать и масштабировать, так чтобы результат был как на рисунке.
рис.33  На этом моделирование подходит к концу, вы можете отрендерить полученную модель.	 Получившаяся модель. Добавить материалы и текстуры, настройте освещение.

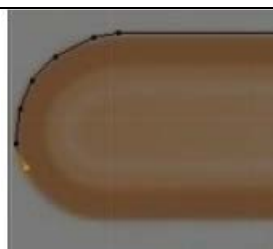
Лабораторная работа №3. Создание логотипа

В этом упражнении вы создадите логотип программы Blender.

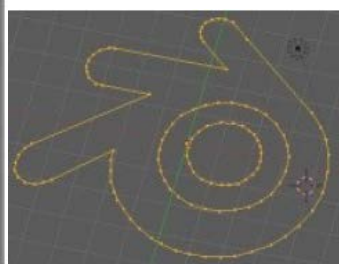
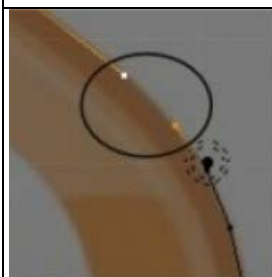
	1. Удалите куб из сцены по умолчанию и откройте Панель Трансформации, если она еще не открыта (клавиша «N»). Прокрутите список опций панели вниз и найдете «Background Images». Активируйте опцию и разверните панель. Вы увидите кнопку «Open», которая позволит загрузить ваше изображение. Загрузите ваше изображение, и оно должно появиться в фоне окна 3D-вида	 2. Изображение будет видно только из основных ортогональных видов(Num7, Num1, Num3, Num5) – переключает между перспективными и ортогональными видами объектов.
---	---	--



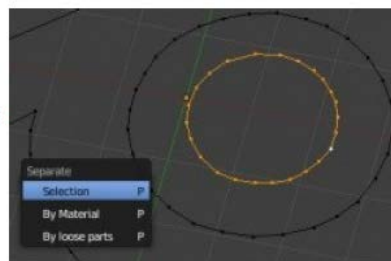
3. Добавьте на сцену плоскость (Plane) и переключите способ отображения объектов каркасный (Z). Вы должны находиться в режиме редактирования Edit Mode, переключайтесь с помощью клавиши Tab. Удалите одну вершину, чтобы у вас осталось только 3 из них.



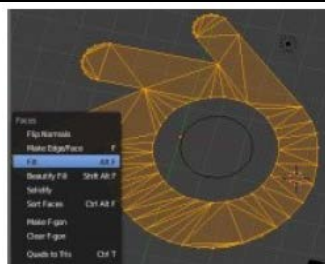
4. Следующим шагом будет перемещение трех имеющихся вершин в ту часть изображения, где вы хотите начать моделирование. После перемещения выделите крайнюю вершину и экструдуйте вершину. Таким способом повторите форму логотипа на изображении.



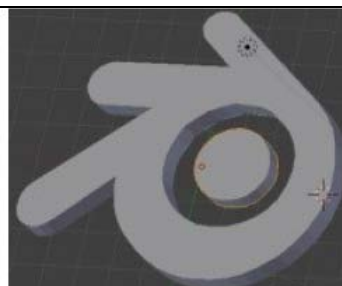
5. Продолжайте обводить форму, пока не приблизитесь к начальной вершине. Теперь удерживая Shift и ПКМ, выделите первоначальную вершину, сразу после этого нажмите клавишу F, для создания ребра. Это замкнет контур. Повторите пункты 3-5 для внутренних окружностей. Теперь у вас есть базовая форма.



6. Теперь нужно разделить группы вершин по отдельным меш-объектам для наложения на них в дальнейшем различных материалов. Выделите вершины внутреннего круга и нажмите клавишу «P» для отделения этих вершин от основного меша.



7. Выделите один из объектов и чтобы заполнить меш гранями нажмите сочетание клавиш Ctrl-F и выберите в появившемся меню опцию Fill.



8. Если снова повторить команду Ctrl-F и выбрать опцию Tris-to-Quads для преобразования треугольников в квадраты, что должно создать более «чистый» вид объекта. Затем переключитесь на вид спереди и экструдуйте вершины для придания им нужной толщины. Настройте камеру, освещение и наложите текстуры, сделайте финальный рендеринг сцены.

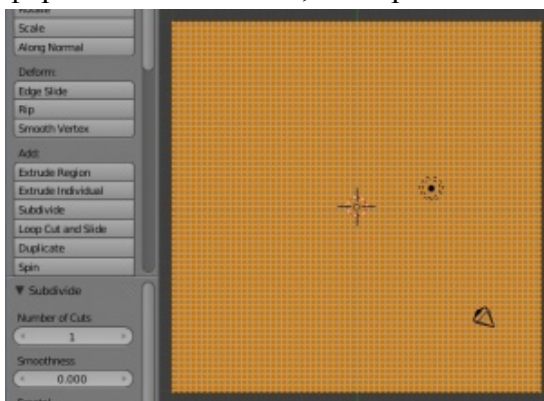
Лабораторная работа №4. Базовое Редактирование — Местность и Маяк

Во-первых создадим местность. Удалите куб из сцены, затем добавьте плоскость из меш-меню (*Shift-"A" -> Add -> mesh -> Plane*).

Для увеличения свободного пространства для работы вы можете свернуть Полку Инструментов и Панель Трансформации. Для их повторного открытия щелкните по небольшому символу "+" или нажмите клавишу "T" для открытия Полки Инструментов и "N" для открытия Панели Трансформации.

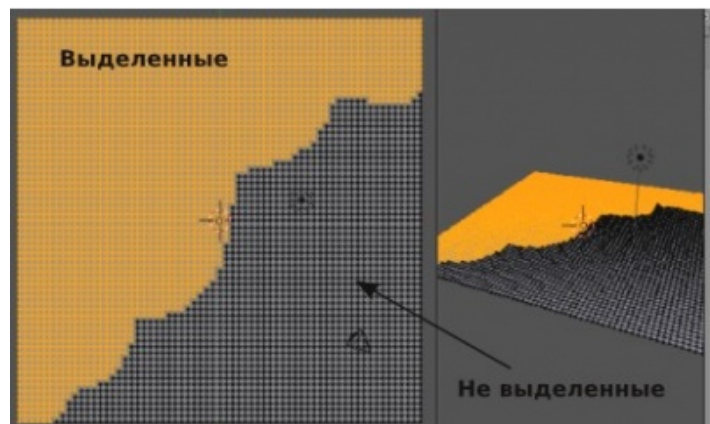
Эту плоскость мы используем для создания земли. Следующим шагом мы несколько увеличим ее площадь. Для выполнения действия с необходимой точностью используем **Панель Трансформаций**. Перейдите в Объектный Режим и проследите, чтобы плоскость была выделена. Нажмите клавишу "N" для открытия Панели Трансформаций.

Установите значение параметров **Scale X, Y и Z** равными **10.000**. Закройте панель Трансформаций. Возможно, вам придется отдалить вид для обзора всей плоскости.

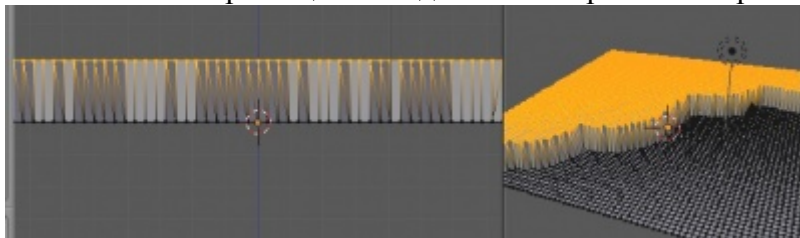


Теперь переключитесь в Режим Редактирования (клавиша Tab) и выделите все вершины (клавиша "A"). На Полке Инструментов щелкните по кнопке **Subdivide 3-4 раза** для получения достаточной степени подразделения плоскости для дальнейшего создания холмов.

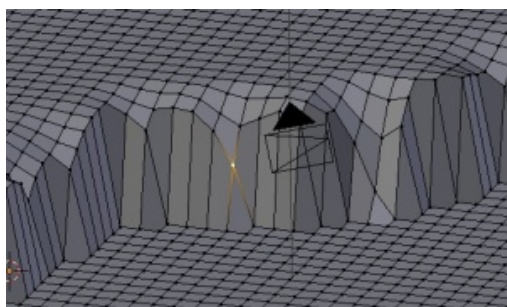
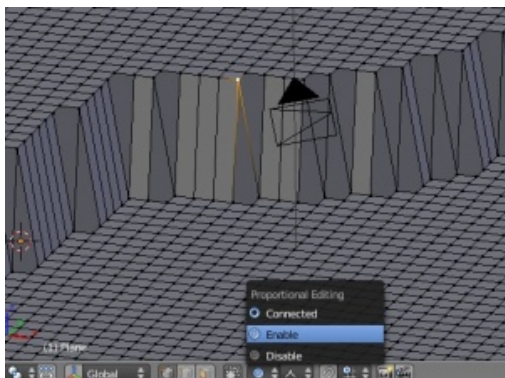
Снимите выделение со всех вершин, используя клавишу "A", и нажмите клавишу "C" для включения режима выделения окружностью. Удерживая ЛКМ, выделите половину вершин, как это показано на иллюстрации. Постарайтесь сделать границу достаточно случайной, как на изображении. Она должна напоминать береговую линию. Если вы выделили лишние вершины, воспользуйтесь колесиком мыши (зажмите и удерживайте как кнопку). Это позволит снять выделение с нужных вершин.



Теперь переключитесь в **вид спереди** (Num 1). Ваша плоскость выглядит как линия. Нажмите "G" и перемещайте выделенные вершины. Переместите их вверх на 2 деления сетки.

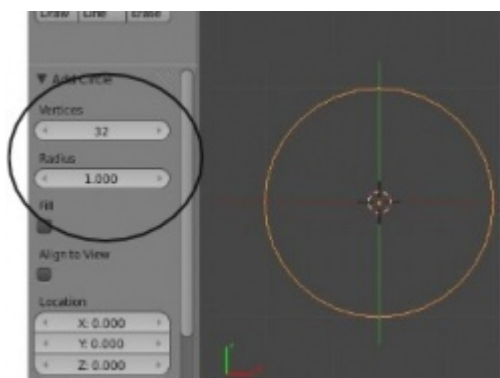


Вам может потребоваться нажать клавишу "Z" для ограничения перемещения вершин лишь по вертикальной оси. Используйте правое окно 3D-вида для вращения вашего берега и выбора наиболее интересного ракурса.



Самое время сделать небольшие дополнения и придать утесу более случайный/естественный вид. Включите режим *пропорционального редактирования* (небольшая кнопка с кругом в форме бублика снизу окна 3D-вида) и поэкспериментируйте с различными типами воздействия. Выделите одну вершину, нажмите "G" для перемещения и крутите колесико мыши для изменения зоны воздействия. Нажмите клавишу "Z" для ограничения перемещения вершины по вертикальной оси.

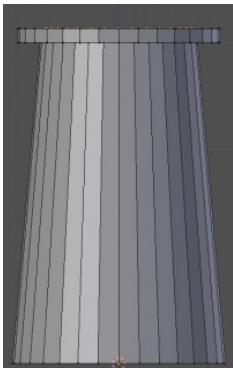
Случайным образом сместите ребра утеса вверх и вниз на различное расстояние. Возможно, вы даже захотите переместить некоторые из них с выключенным режимом пропорционального редактирования. Попробуйте выделить несколько вершин на плоской высокой части и создайте несколько холмов. Оставьте плоскую область ближе к краю утеса для размещения маяка. Сцена выглядит хорошо, но немного угловато. Выйдите из режима редактирования (tab) и найдите кнопку "Smooth" на Полке Инструментов. Нажмите ее, и ваш ландшафт должен стать гораздо более плавным (вы должны быть в Объектном Режиме, чтобы увидеть эффект от сглаживания).



Пришло время создать маяк. Для этого мы воспользуемся командами Вытягивания (**Extrude**) и Масштабирования (**Scale**). Начнем с удаления куба и добавления Окружности (Shift-"A" - Add - Mesh - Circle) в *ортогональном виде сверху* (Num 7 и Num 5). Используйте значение количества вершин 32 (по умолчанию), радиус 1 и активируйте опцию *Fill* (заполнение). Эти опции будут доступны внизу Панели Инструментов сразу после добавления окружности. Эти параметры отлично подходят для нашей задачи. В других случаях вам следует увеличить или уменьшить количество вершин или радиус в зависимости от вида будущего объекта и его предназначения.

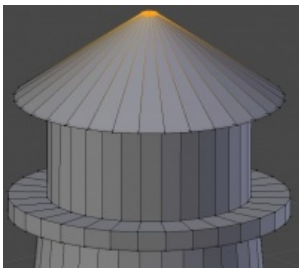
Теперь вам нужно переключиться в вид спереди (Num 1), где окружность будет выглядеть как линия. Убедитесь, что вы находитесь в Режиме Редактирования и все вершины окружности выделены (желтого цвета). Нажмите "E" для начала Экструдирования. Если вы не активировали опцию Заполнить (Fill) при создании окружности, то вам потребуется нажать клавишу "Z" для ограничения перемещения вершин только по оси Z. Вытяните вершины на 3 деления сетки вверх и нажмите ЛКМ для завершения операции. Нажмите "S" и слегка смасштабируйте их. Это ваш маяк — чувствуйте себя свободно в выборе размеров. Продолжайте оставаться в виде спереди в процессе редактирования! Вращение вида может привести к получению неверной формы маяка.



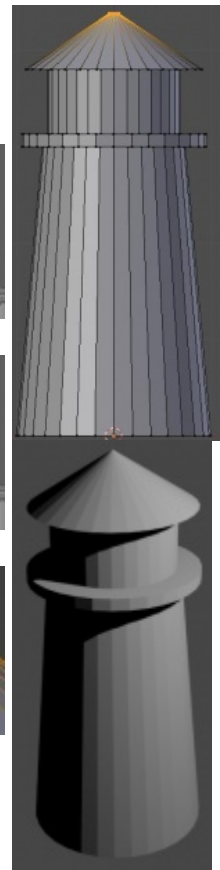
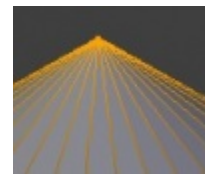
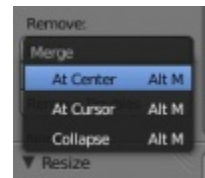
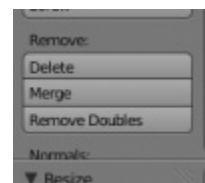


Сделаем небольшую обходную площадку вокруг верхней части маяка. Нажмите **"E"** для экструдирования вершин и сразу щелкните правой кнопкой мыши (ПКМ). Таким образом мы получим скопированные вершины, расположенными поверх изначальных. Теперь нажмите **"S"** для масштабирования (без ЛКМ). Переместите мышь вбок от маяка и сформируйте обходную площадку. Когда вы посчитаете размер площадки достаточным, нажмите Левую Кнопку Мыши. Помните, что вы всегда можете отменить (UNDO) операцию нажатием CTRL-"Z", если вам что-то не понравится. Экструдуйте снова для придания небольшой толщины обходной площадке. После этого вам нужно будет снова экструдировать и уменьшить размер окружности.

Продолжайте экструдировать и масштабировать для получения области размещения прожектора и крыши маяка. Центральная точка крыши маяка в действительности будет иметь 32 точки, даже если вы их приблизите очень близко друг к другу.



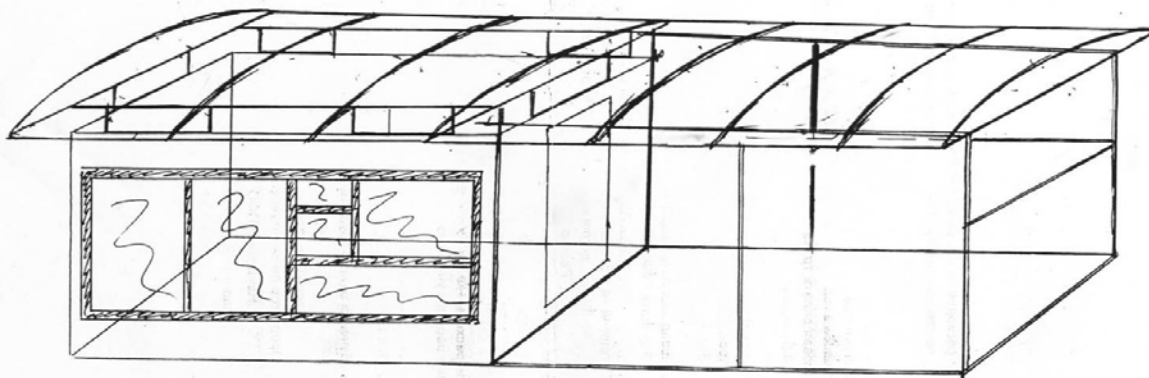
Для исправления этой ситуации мы обратимся к инструментам на Полке Инструментов. Найдите здесь кнопку **"Merge"** и нажмите ее. В появившемся меню выберите опцию **"At Center"**. В ответ вы увидите сообщение, что 31 вершина удалена и оставлена только одна в центре.



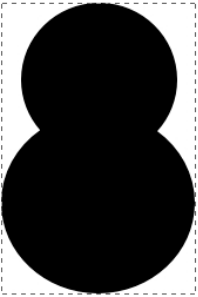
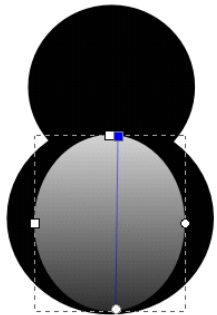
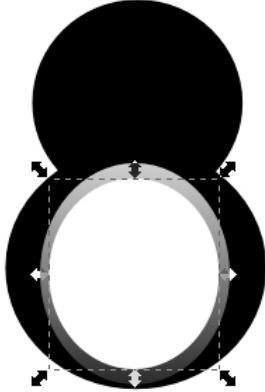
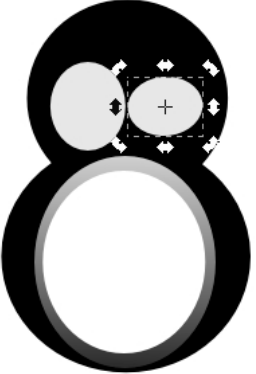
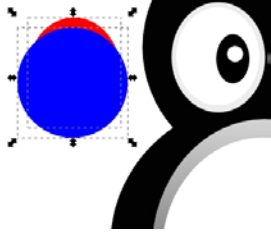
Выйдите из режима редактирования. Переместите камеру для лучшего обзора маяка и нажмите **"F12"** для рендеринга изображения.

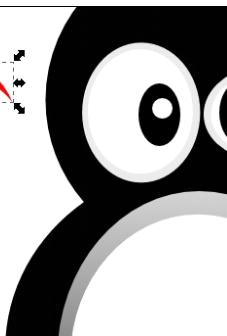
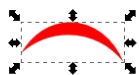
Лабораторная работа №5. Создание остановочного комплекса

Создать модель остановочного комплекса. Применить текстуры, настроить камеру и освещение. Сделать финальный рендеринг сцены.



Лабораторная работа №6. Пингвин в векторном редакторе Inkscape

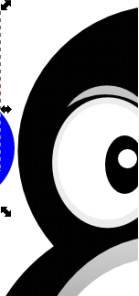
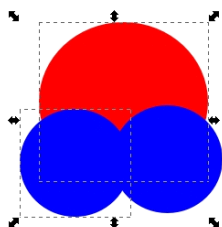
 Начните рисование пингвина с двух окружностей черного цвета.	 Нарисуйте еще одну окружность и заполните ее градиентом. Один цвет белый, другой 353535ff.
 Нарисуйте еще один белый круг, это будет живот.	 Два эллипса с заливкой цвета E6E6FF будут глазами пингвина.
 Нарисуйте еще два аналогичных овала поменьше, белого цвета. Можно просто скопировать предыдущий овал по комбинации клавиш Ctrl+D, уменьшить размер и изменить цвет заливки.	 Теперь будем делать бровь. Нарисуйте два овала, можно рядом с пингвином (для наглядности сделаны разного цвета).



Выделите оба овала и примените к ним операцию "Разность" из главного меню "Контур" или Ctrl + -.

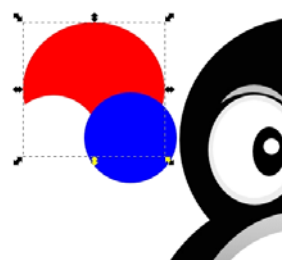


Сделайте цвет заливки брови BFBFBFFF. Более точно настроить форму брови можно инструментом управления узлами.

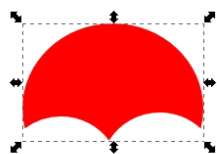


Теперь нарисуем блик на голове пингвина. Для этого потребуется более сложная конструкция, которую можно

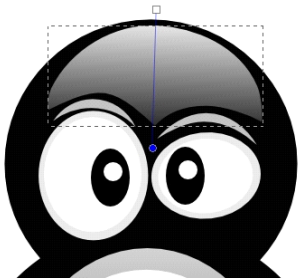
сделать из пересечения трех эллипсов. На рисунке ниже для наглядности они нарисованы красным и двумя синими.



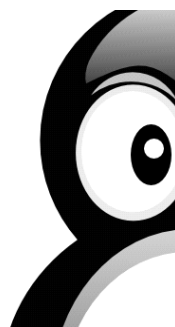
Inkscape умеет находить разность между двумя контурами, поэтому выделим красный эллипс и один синий. Примените к ним операцию "Разность" из главного меню "Контур" или Ctrl + -.



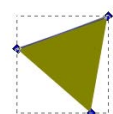
Теперь тоже самое со вторым синим эллипсом.



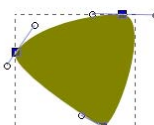
Сделайте заливку фигуры линейным градиентом. Один цвет белый, другой прозрачный.



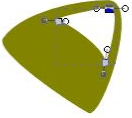
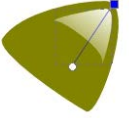
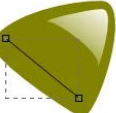
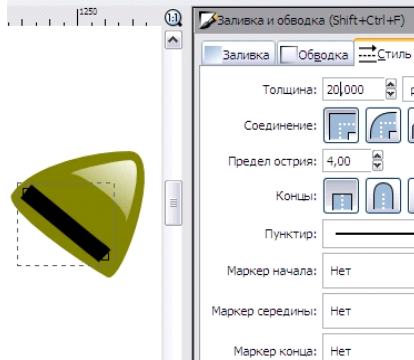
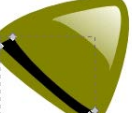
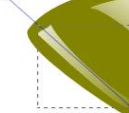
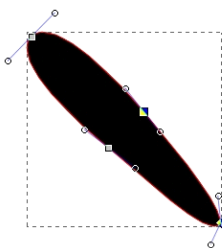
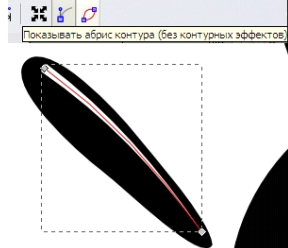
Теперь будем делать нос. Нарисуйте квадрат без обводки с заливкой цвета 7F8000FF.

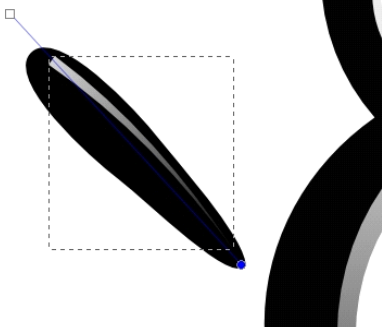
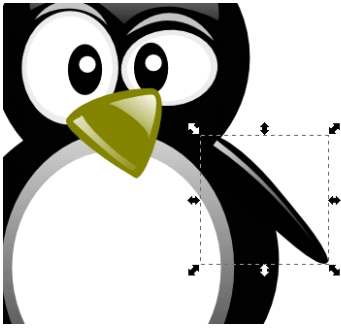
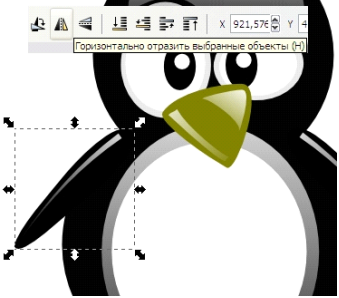
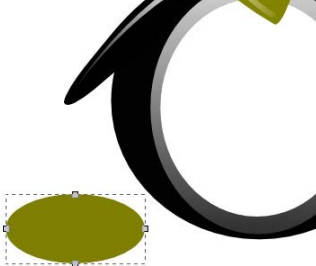
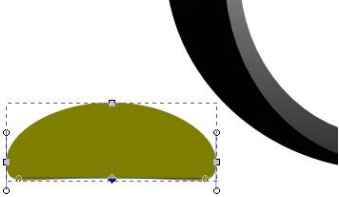
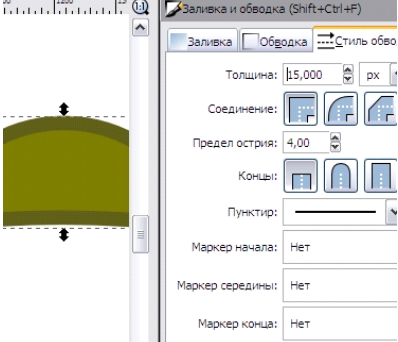
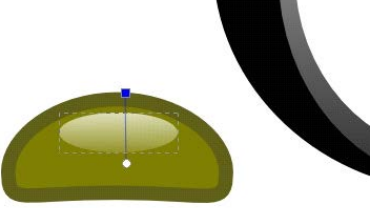
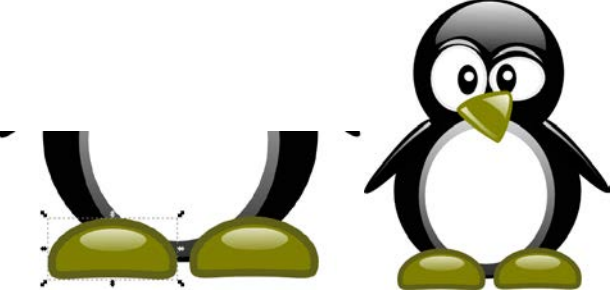


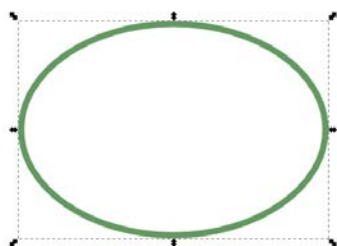
Удалите один из узлов. Для этого выделите его и нажмите кнопку удалить узлы в верхней контекстной панели инструментов.



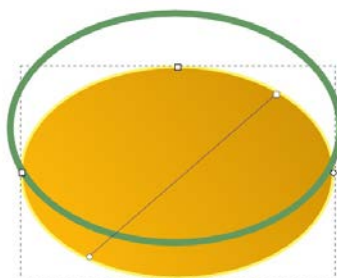
Используя направляющие узлы, сделайте примерно такую форму, как на рисунке ниже.

	С помощью копии этой формы Ctrl+D сделайте блик.		Сделайте заливку блика линейным градиентом. Один цвет белый, другой прозрачный.
	С помощью инструмента перо, нарисуйте линию.		Сделайте более толстой обводку линии.
	Оконтурите получившийся объект в главном меню "Контур" выберите "Оконтурить обводку" или Ctrl+Alt+C.		Сделайте заливку фигуры линейным градиентом. Один цвет белый, другой прозрачный.
	Разметите нос так, как нужно.		Для того чтобы сделать крыло, используйте базовую форму овал без обводки. Оконтурите объект Shift+Ctrl+C, чтобы появились четыре узла.
	Изменяя положение узлов и их направляющих, сделайте такую форму крыла, как показана на рисунке ниже.		Сделаем блик на крыле, используя инструмент перо. Если включить кнопку "показывать абрис контура", которая доступна в контекстном меню для инструмента управления узлами, то форма кривой будет выделена красной линией, которую можно изменять. Линия, как уже говорилось, нарисована пером с параметром "затухание".

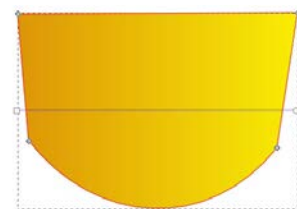
 Сделайте заливку фигуры линейным градиентом. Один цвет белый, другой прозрачный.	 Сгруппируйте крыло и блик Ctrl+G. Установите крыло с бликом на его место.
 Сделайте копию крыла Ctrl+D. Отрадите ее горизонтально. Кнопка отразить горизонтально есть в верхнем контекстном меню для инструмента выделения и перемещения.	 Для того чтобы нарисовать лапки пингвину, воспользуемся инструментом эллипс с цветом заливки 7C7C02FF. Оконтурируем эллипс Shift+Ctrl+C, и он будет определен четырьмя узлами.
 Измените положение нижнего узла, как показано на рисунке ниже.	 Установите для фигуры толстую обводку цвета 5E5E18FF.
 Блик - это еще один эллипс. Сделайте заливку фигуры блика линейным градиентом. Один цвет белый, другой прозрачный.	 Объедините лапку и блик, сгруппировав их Ctrl+G. Вторую лапку сделайте путем копирования первой Ctrl+D. Вот и готовый результат - векторный пингвин в inkscape:



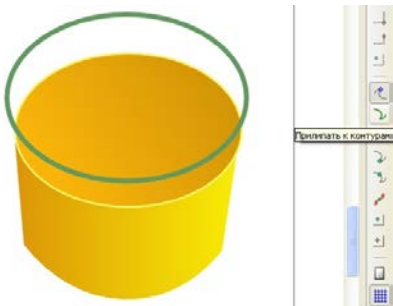
Вначале создадим основные элементы стакана с соком, без каких либо стеклянных эффектов. Поскольку некоторые элементы будут белого цвета, нарисуйте временный прямоугольник для фона, например, серого цвета. Можно конечно и изменить цвет холста в настройках inkscape, но мне кажется, что с прямоугольником проще. Нарисуйте эллипс без заливки с обводкой зеленого цвета #629A61.



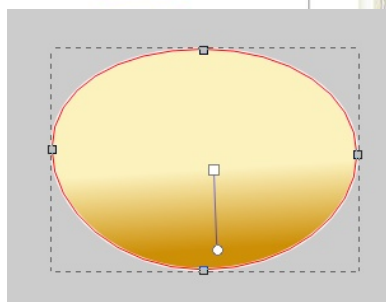
Нарисуйте еще один эллипс. Поместите его на уровень ниже зеленого клавишей Page Down. Цвет обводки #FFF56B, заливка линейным градиентом от темного #D59707 к светлому #F9B50A.



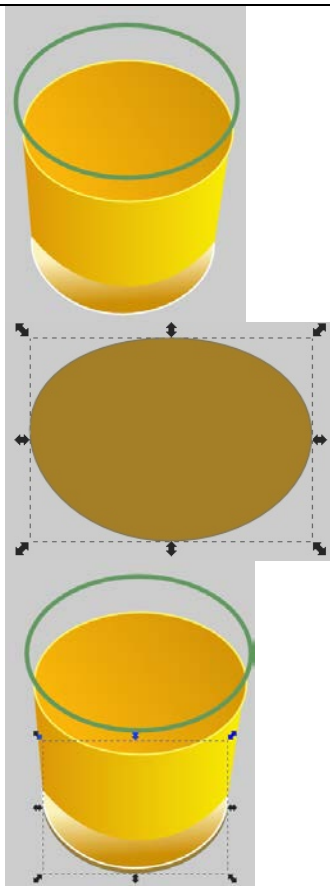
Нарисуем сам будущий стакан. Проще всего это сделать из прямоугольника. Т.е. нарисовать прямоугольник, перевести его в контуры Ctrl+Shift+C и инструментом управления контурами изменить нижний контур, вытянув его вниз. А так же немного сдвинуть нижние узлы, чтобы получилась фигура такая, как на рисунке ниже. Обводки нет. Заливка линейным градиентом левый цвет #DD9907, правый цвет #F7E805.



Все вместе выглядит примерно так. Для точного совмещения фигур может быть полезна кнопка в боковой панели прилипания "прилипнуть к контурам". Так при нажатой этой кнопке при перемещении отдельных узлов, они будут стремиться "прилипнуть" к ближайшему контуру.



Нарисуем еще одну окружность - это будет дно стакана. Переведем ее в контуры и немного вытянем дно. Обводка у окружности белого цвета. Заливка линейным градиентом. Нижний цвет #CD8F06, а верхний #FCF2BE.



Все вместе выглядит примерно так.

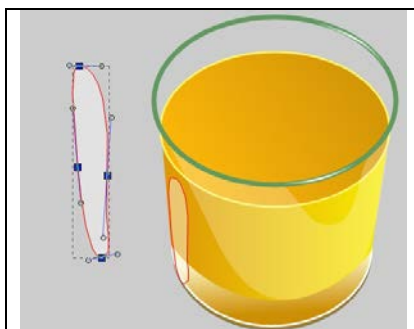
Еще один эллипс, чтобы подчеркнуть белую обводку внизу стакана. Этот эллипс можно сделать копированием из предыдущей фигуры Ctrl+D. Эллипс имеет тонкую обводку с цветом #7d7556 и заливку из сплошного цвета #a57e28.

В стакане последний эллипс чуть-чуть вылезает из под предыдущего.

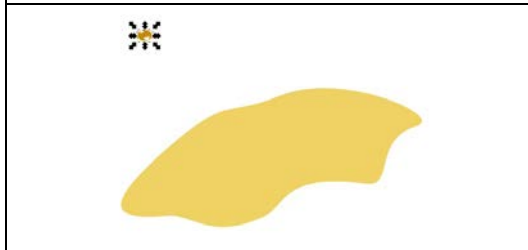
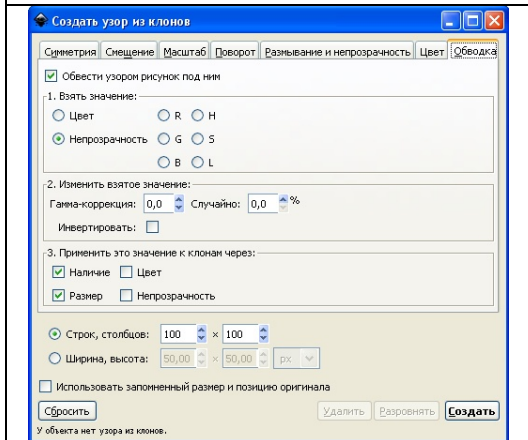
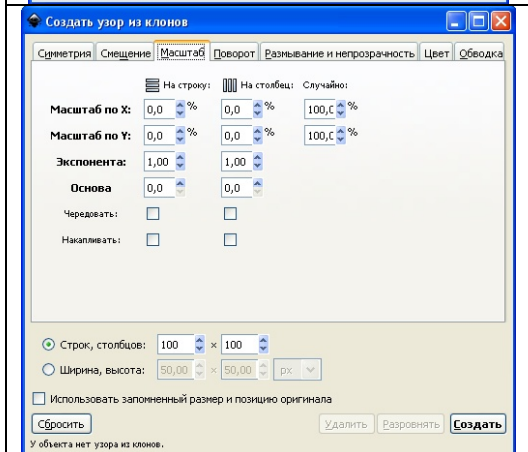
Стеклянные хитрости:

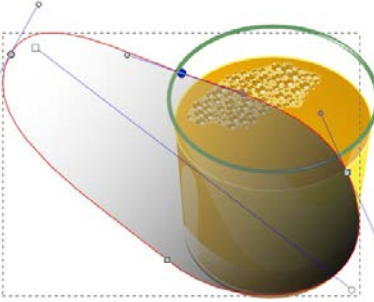
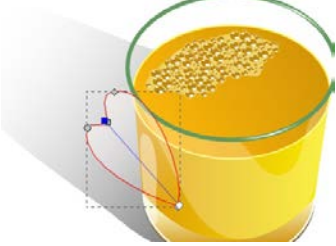
Теперь, когда стакан готов, сделаем разные маленькие хитрости, которые придадут стакану стеклянный эффект.

	Во-первых, блики по краю стакана. Это две линии нарисованные пером, без заливки, обводка которых представляет собой радиальный градиент из трех точек. Крайние точки градиента – абсолютно прозрачный белый цвет, а точка посередине просто белая. Пример линии с контурами и градиентом показан на рисунке ниже в центре. А результат без узлов виден на зеленом круге.
	Большой блик на стакане Большой блик представляет собой вот такой контур. Проще всего сделать его из оконтуренной окружности, добавив в нее несколько новых узлов.
	Так теперь должен выглядеть наш стакан. Непрозрачность фигуры блика 25%. Изменять непрозрачность можно в диалоге "заливка и обводка" Shift+Ctrl+F.

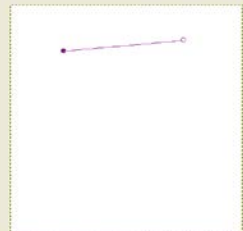
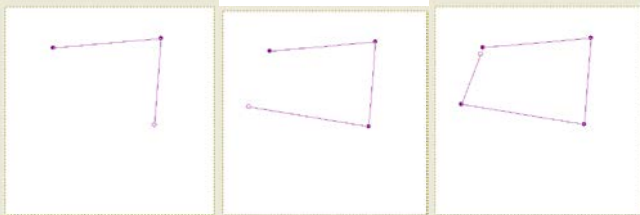
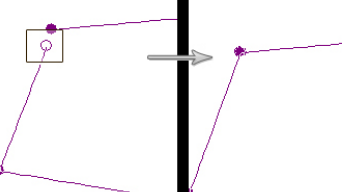
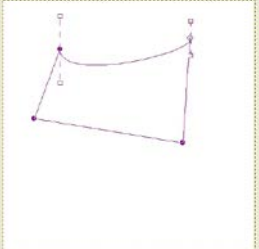
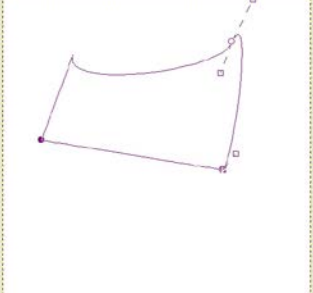
	И еще один блик для стакана из окружности, даже без добавления узлов. Непрозрачность фигуры блика 25%. Схема фигуры блика на рисунке слева, расположение блика на стакане справа.
---	--

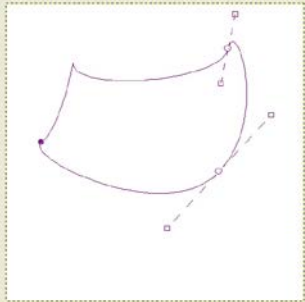
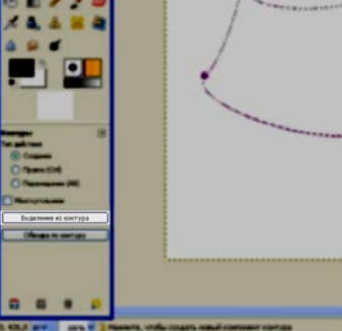
Пузырьки воздуха:

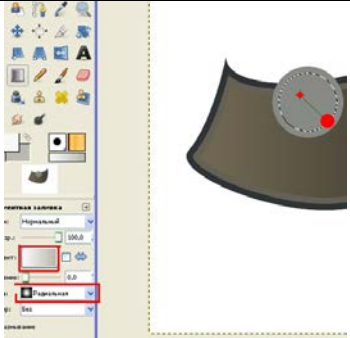
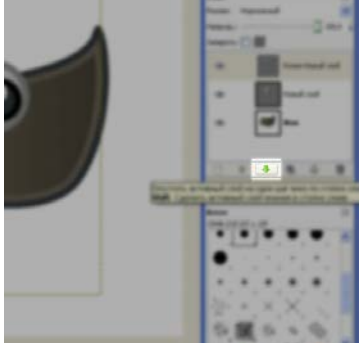
	Сам по себе пузырек представляет собой несложную конструкцию. Это окружность с заливкой #C1890D и обводкой #FFF29F, а также двух кривых фигурок белого цвета, которые несложно сделать из окружностей.
	Поместите на свободное место на холсте пузырек и форму пятна. Выделите пузырек.
	Заполнить пятно пузырьками можно, конечно, вручную, но это долго и трудоемко. Поэтому воспользуемся возможностью "Создать узор из клонов", которая находится в меню "Правка" - "Клоны". Inkscape запоминает последние настройки, поэтому, на всякий случай, нажмите кнопку "Сбросить", чтобы отменить старые настройки. Когда настройки установлены по умолчанию на закладке "Обводка", установите вот такие параметры, как на рисунке ниже.
	А на закладке "Масштаб" параметры случайности 100%.

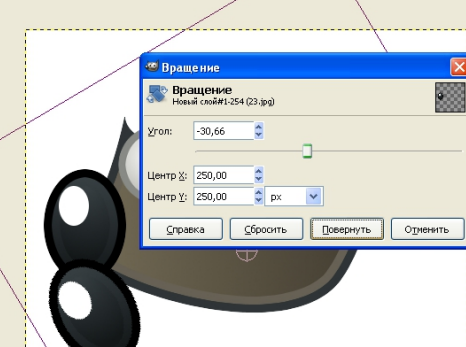
	Теперь нажмите кнопку "Создать" и если результат примерно соответствует вашим ожиданиям, то придайте некий хаос, нажимая кнопку "Разровнять". Если получилось совсем не то, что вы ожидали, поэкспериментировав с размером исходного пузырька или настройками узора. Для того чтобы отменить неправильный узор, нажмите кнопку "Удалить".
	Если все готово, в меню "Правка" - "Клоны" при выделенном исходном пузырьке нажмите пункт - отсоединить клон. Сам исходный пузырек можно теперь либо удалить, либо поместить вручную, куда-нибудь на нашу конструкцию. Выделите пятно с пузырьками и сгруппируйте объекты Ctrl+G. Переместите пятно на стакан.
Тень от стакана	
	Сделаем тень. Основная тень представляет собой вот такой контур. С плавным переходом градиента из прозрачного белого цвета в непрозрачный черный. Тень надо разместить в самом низу, на самом нижнем уровне, клавиша End. Вспомогательный серый прямоугольник, нам, пожалуй, больше не нужен, можно его удалить.
	Тень получилась скучновата. Можно сделать еще одну вспомогательную фигуру для тени. Ведь стекло прозрачное и тень от него редко бывает равномерной. Заливка вспомогательной фигуры – линейный градиент. Слева белый цвет с непрозрачностью 50%, справа абсолютно прозрачный белый цвет. Вспомогательную фигуру тени нужно разместить ниже стакана, но выше тени.
Соломинка:	
	Соломинка это обычная прямая линия, нарисованная пером и залитая линейным градиентом с цветами #048904 и #28AE29.
	Готовый стакан выглядит так:

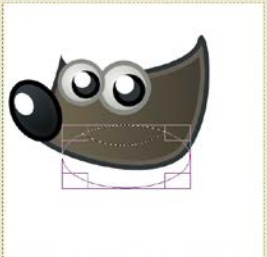
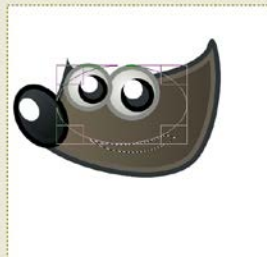
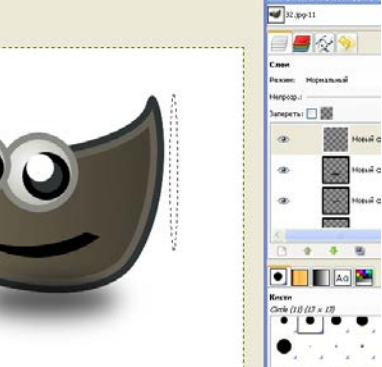
Лабораторная работа №8. Рисование Вильбера в растровом редакторе Gimp

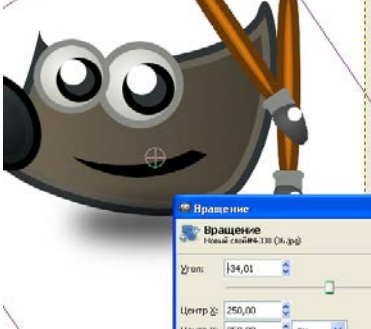
Самая первая версия GIMP была выпущена в январе 1996 года. Официальный талисман GIMP «Вильбер» был создан Туомасом Куосманеном (Тайгерт) 25 сентября 1997 года. Тогда Уилбер получил дополнительные аксессуары от других разработчиков GIMP (кисточка, шапка и т. д.). Сегодня мы будем добиваться такого результата:	
Для начала создаём изображение любого размера (у меня 500×500). Рисовать голову Вильбера мы будем с помощью инструмента «Контур». Берём сам инструмент. Жмём (делаем точку) где-то тут:	
Делаем вторую точку:	
И так далее:	
	
Последнюю точку перемещаем к самой первой точке:	
Теперь зажимая клавишу «Shift», тянем верхний узел вниз, как на фото:	
Теперь зажимая клавишу «Shift», тянем правый узел вверх и немного правее, как на фото:	

И зажимая клавишу «<i>Shift</i>» тянем нижний узел вниз и немного левее, как на фото:	
В настройках инструмент Контур жмём на Выделение из контура	
Теперь уберём точки и узлы контуров. Для этого жмём латинскую клавишу V.	
Заливаем выделение цветом #2f3437. Уменьшаем выделение на 5-10px (Выделение → Уменьшить). Заливаем это выделение цветом #676155. Заново уменьшаем выделение на 5-10px (Выделение → Уменьшить). Цвет переднего плана устанавливаем на #6f6752, а цвет фона (заднего плана) устанавливаем на #464034. Берём инструмент Градиентная заливка (<i>градиент</i> — Основной в фоновой (RGB), а форма линейная. Заливаем градиент слева направо.	
Морда Вильбера закрашена.	
Создаём новый прозрачный слой (Слой → Создать слой). Будем рисовать глаза. Берём инструмент Эллиптическое выделение. Начинаем чуть выше центра делать выделение, после чего зажимаем Shift, чтобы сделать выделение круглым:	

Заливаем выделение цветом #888a85. Уменьшаем выделение на 5-10px (Выделение → Уменьшить). Цвет переднего плана устанавливаем на #f9f9f9, а цвет фона (заднего плана) устанавливаем на #b9b9b1. Берём инструмент Градиентная заливка (<i>градиент</i> — Основной в фоновой (RGB), а форма радиальная.	
Снимаем выделение (Выделение → Снять). Делаем выделение с помощью инструмента «Эллиптическое выделение» как тут:	
Берём инструмент «Плоская заливка» и заливаем выделение чёрным цветом, зажимая клавишу Shift. Уменьшаем выделение на 5-10px (Выделение → Уменьшить). Заливаем это выделение цветом #2f3437. Потом снимаем выделение (Выделение → Снять). Далее делаем выделение с помощью инструмента «Эллиптическое выделение» как тут:	
Заливаем выделение белым цветом, зажимая клавишу Shift. Снимаем выделение (Выделение → Снять). Первый глаз готов! Второй глаз делается за пару шагов. Дублируем слой (Слой → Создать копию слоя). С помощью инструмента «перемещение» перемещаем глаз левее.	
Берём инструмент «Масштаб» и уменьшаем глаз. И заново перемещаем глаз на своё место.	
В панели слоев жмём на эту кнопку:	

Глаза готовы! Осталось нарисовать нос, рот и кисточку. Создаём новый прозрачный слой (Слой → Создать слой). Будем рисовать нос. Далее делаем выделение с помощью инструмента «Эллиптическое выделение» как тут:	
Заливаем это выделение чёрным цветом. Уменьшаем выделение на 5-10px (Выделение → Уменьшить). Цвет переднего плана устанавливаем на #6c7174, а цвет фона (заднего плана) устанавливаем на #131718. Берём инструмент Градиентная заливка (<i>градиент</i> — Основной в фоновой (RGB), а форма линейная. Заливаем градиент сверху вниз. Заново уменьшаем выделение на 5-10px (Выделение → Уменьшить). Цвет переднего плана устанавливаем на #384043, а цвет фона (заднего плана) устанавливаем на #131718. Берём инструмент Градиентная заливка (<i>градиент</i> — Основной в фоновой (RGB), а форма радиальная. Заливаем градиент сверху вниз. Снимаем выделение (Выделение → Снять).	
Далее делаем выделение с помощью инструмента «Эллиптическое выделение» как тут:	
Заливаем выделение белым цветом, зажимая клавишу Shift. Снимаем выделение (Выделение → Снять). Нос почти готов. С помощью инструмента «Вращение» вращаем нос, как тут:	
Перемещаем нос с помощью инструмента «Перемещение» на своё место:	

Создаём новый прозрачный слой (Слой → Создать слой). Будем рисовать рот. Делает такое выделение:	
Теперь, зажимая клавиши Shift+Ctrl, делаем поверх нашего выделения такое выделение:	
Теперь зажимая клавишу Ctrl делаем поверх нашего выделения такое выделение:	
Заливаем выделение чёрным цветом. Снимаем выделение (Выделение → Снять). Рот готов.	
Создаём новый прозрачный слой (Слой → Создать слой). Будем рисовать тень. Далее делаем выделение с помощью инструмента «Эллиптическое выделение» как тут:	
Заливаем выделение чёрным цветом. Снимаем выделение (Выделение → Снять). Заходим в Фильтры → Размывание → Гаусово размывание с настройками на 50px. Потом настраиваем непрозрачность по вкусу.	
Кисть: Создаём новый прозрачный слой (Слой → Создать слой). Делает такое выделение:	

Увеличиваем выделение на 5-10px (Выделение → Увеличить). Заливаем выделение цветом #673908. Уменьшаем выделение на 5-10px (Выделение → Уменьшить). Цвет переднего плана устанавливаем на #e77e11, а цвет фона (заднего плана) устанавливаем на #94510a. Берём инструмент Градиентная заливка (<i>градиент</i> — Основной в фоновой (RGB), а форма <i>Очертания угловая</i>). Заливаем выделение нашим градиентом. Снимаем выделение (Выделение → Снять). Сейчас будем рисовать металл, который ухватывает волосы кисти. Для этого просто берём инструмент «Карандаш». Устанавливаем цвет переднего плана на #888a85 и ставим масштаб карандаша на 1,00. Рисуем примерно такое:	
С помощью инструмента «контуры» делаем такие узлы:	
В настройках инструмента Контур жмём на Выделение из контура. Цвет переднего плана устанавливаем на #636363, а цвет фона (заднего плана) устанавливаем на чёрный. Берём инструмент Градиентная заливка (<i>градиент</i> — Основной в фоновой (RGB), а форма <i>Радиальная</i>). Заливаем выделение нашим градиентом с центра к любому краю. Снимаем выделение (Выделение → Снять). С помощью Эллиптического выделения делаем на волосках кисти маленькое круглое выделение, заливаем его белым цветом и снимаем выделение.	
Берём инструмент «Вращение». Вращаем кисточку:	
Перемещаем с инструментом «Перемещение» кисть на место возле рта. С помощью «Эллиптического выделения» делаем такое выделение:	
Инвертируем выделение (Выделение → Инвертировать). Жмём кнопку <i>Delete (Del)</i>. Объединяем все слои и сохраняем изображение.	

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Прахов, А. Blender. 3D-моделирование и анимация: руководство для начинающих / А. Прахов. — СПб.: БХВ-Петербург, 2009. - 272 с.
2. Залогова, Л. Компьютерная графика / Л. Залогова . - 2-е изд. - М.: Лаборатория Базовых Знаний , 2005. - 319 с.: ил.
3. Келби, Скотт. Обработка цифровых фотографий в Adobe Photoshop CS2 / С. Келби. – М.: Вильямс, 2007. – 480 с.
4. Петров, М. Н. Компьютерная графика : учеб. пособие для вузов по направлению "Информатика и вычисл. техника" / М. Н. Петров, В. П. Молочков . - 2-е изд. . - СПб. [и др.] : Питер , 2004 . - 810 с.
5. Миронов, Д.Ф. Компьютерная графика в дизайне / Д.Ф. Миронов. – СПб.: Питер, 2004. – 213 с.
6. Роджерс, Д. Математические основы машинной графики / Д. Роджерс, Дж.Адамс; пер. с англ. – М.: Мир, 2001. – 604 с.
7. Методические рекомендации по оформлению выпускных квалификационных работ, курсовых проектов/работ для очной, очно-заочной (вечерней) и заочной форм обучения. – Вологда: ВоГТУ, 2012. – 52 с.

Содержание

1. Цели освоения учебных дисциплин	3
2. Место учебных дисциплин в структуре ООП ВПО.....	3
3. Компетенции студента, формируемые в результате освоения дисциплин	4
4. ИНТЕРФЕЙС ПРОГРАММЫ BLENDER	4
4.1. Элементы интерфейса.....	4
4.2. Наиболее часто встречающиеся сочетания клавиш в Blender	5
Лабораторная работа № 1. Моделирование бокала	6
Лабораторная работа № 2. Моделирование светофора	7
Лабораторная работа № 3. Создание логотипа	12
Лабораторная работа №4. Базовое Редактирование — Местность и Маяк.....	14
Лабораторная работа № 5. Создание остановочного комплекса.....	17
Лабораторная работа №6. Пингвин в векторном редакторе Inkscape.....	17
Лабораторная работа №7. Стакан с соком в векторном редакторе Inkscape.....	21
Лабораторная работа №8. Рисование Вильбера в растровом редакторе Gimp	25
Библиографический список.....	31
Приложение	32

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Вологодский государственный технический университет»

«Электроэнергетический факультет»
(наименование факультета)
«Управляющих и вычислительных систем»
(наименование кафедры)

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

Дисциплина: «Компьютерная графика»

Наименование темы: «»

Шифр работы 09.03.02.06.2015

код специальности..регистрационный номер по журналу...год

Руководитель Колесниченко Наталья Михайловна, ассистент
(уч. степень, звание, должность. Ф.И.О)

Выполнил (а) студент Иванов Иван Иванович
(Ф.И.О)

Группа, курс ИТ-11, 1 курс

Дата сдачи 01 марта 2015г.

Дата защиты _____

Оценка по защите _____
(подпись преподавателя)

Вологда
2015 г.