

## Оглавление

Лабораторная работа №1	
Форматы растровых графических файлов.....	2
Лабораторная работа №2	
Основы векторной графики. Кривые Безье.....	8
Лабораторная работа №3	
Векторизация растровых изображений.....	8
Лабораторная работа №4	
Создание векторных объектов в Corel.....	13
Лабораторная работа №5	
Работа с растровыми объектами. Обработка и ретуширование изображений в Adobe Photoshop. ....	17
Лабораторная работа № 6	
Интерфейс Blender .....	25
Лабораторная работа № 7	
Моделирование с помощью Mesh объектов в Blender.....	34
Лабораторная работа № 8	
Кривые, поверхности NURBS.....	50

# Лабораторная работа №1

## Форматы растровых графических файлов

**Цель работы:** Ознакомиться с основными форматами графических файлов, освоить инструменты изменения размеров изображения.

### Содержание работы:

Растровые изображения представляют собой сетку пикселей. Основными характеристиками являются размер изображения, количество используемых цветов, цветовая модель и разрешение изображения.

Растровую графику редактируют с помощью растровых графических редакторов. Создаётся растровая графика фотоаппаратами, сканерами, непосредственно в растровом редакторе, а также путём экспорта из векторного редактора или в виде снимков экрана.

Так как размер растрового изображения достаточно велик, то хранятся они, в основном, в сжатом виде. В зависимости от типа сжатия может быть возможно или невозможно восстановить изображение в точности таким, каким оно было до сжатия (сжатие без потерь или сжатие с потерями соответственно).

### Задание

1. Найти с помощью поисковых сервисов в сети Интернет 4 растровых изображения, размером не менее 1800×1200 пикселей.

- Первое изображение должно содержать только чёрные и белые пиксели (monochrome);
- Второе должно быть в оттенках серого, как старая чёрно-белая фотография (retro);
- Третье изображение количеством цветов не более 8 и без плавных переходов от одного цвета к другому, например диаграмма (diagram)
- Четвёртое изображение должно содержать множество цветов и возможно присутствие плавных переходов от одного цвета к другому, т.е. обычная цветная фотография (foto)

2. Узнать из свойств изображения его размер и подсчитать, каков может быть максимальный размер изображения в сантиметрах, если его распечатывать с разрешением 300 dpi

3. В графическом редакторе из каждого изображения вырезать фрагмент размером для распечатывания файла на бумаге 10×15 см и разрешением 300 dpi.

4. Сохранить полученные изображения в формате bmp с именем вида <старое имя>\_1015. bmp (Пример: diagram\_1015. bmp). Записать в таблицу (см. Таблица 1) размеры полученных файлов в килобайтах и присутствуют ли изменения в изображениях после их сохранения

Таблица 1

Файл	Макс размер изобра жения, см	Размер файла, кб								
		Исход ный файл	10×15см							
			bmp	gif			jpeg			png
				8 цв	64 цв	256 цв	10%	50%	95%	
monochrome										
retro										
diag										
foto										

5. Сохранить файлы с расширением bmp в формате gif, выбрав при этом палитру в 8, 64 и 256 цветов. Записать в таблицу размеры полученных файлов в килобайтах и характер изменения изображения, если они есть.

6. Сохранить файлы с расширением bmp в формате jpeg, выбрав при этом качество 10%, 50% и 95%. Записать в таблицу размеры полученных файлов в килобайтах и характер изменения изображений, если они есть.

7. Сохранить файлы с расширением png, выбрав при этом полноцветную палитру и максимально возможную степень сжатия. Записать в таблицу размеры полученных файлов в килобайтах и характер изменения изображений, если они есть.

8. Сделать выводы о том, в каком формате целесообразно сохранить каждый из 4х файлов (diagretrofotomonochrome). При этом указать минимальный размер файла, его формат и параметры при условии сохранения качества изображения и без учёта дефектов. Результаты свести в таблицу 2

Таблица 2

Файл	Минимальный размер файла, его формат и параметры	
	Без видимых изменений	С дефектами на изображении
monochrome	__ кб, формат ____, параметры__	__ кб, формат ____, параметры__
retro	__ кб, формат ____, параметры__	__ кб, формат ____, параметры__
diag	__ кб, формат ____, параметры__	__ кб, формат ____, параметры__
foto	__ кб, формат ____, параметры__	__ кб, формат ____, параметры__

9. Сопоставить 4 файла между собой и сделать вывод – зависит ли размер изображения от содержимого файла? Если зависит, то каким образом?

### Пример:

Все действия будем производить на примере программы *FastStoneImageViewer*  
<http://www.faststone.org/>

Исходный файл имеет размер 1024×959 пикселей и 34,7кб

1. Вычисляем максимальный размер напечатанного изображения при разрешении 300dpi:

- Переводим размер файла из пикселей в дюймы  $1024/300=3.41$  inch  
 $959/300=3.2$ inch
- Переводим размер из дюймов в сантиметры  $3,41*2,54=8,67$ см  
 $3,2*2,54=8,12$ см
- В результате размер изображения для печати будет 8,67см на 8,12см.

Заполняем таблицу известными на данный момент значениями. (см. Таблица 3)

Таблица 3

Файл	Макс размер изображения, см	Размер файла, кб							
		Исходный файл	10×15см						
			bmp	gif			jpeg		
8 цв	64 цв	256 цв		10%	50%	95%			
image	<u>8,67×8,12</u>	<u>34,7</u>							

2. Вырезаем фрагмент размером 10x15см при разрешении 300dpi. Для этого

- Вычислим размер фрагмента в пикселях. Для стороны 10см, переведем пиксели в дюймы:  $10 \text{ см} / 2,54 = 3,937 \text{ inch}$ . Помножим на разрешение  $3,937 \text{ inch} * 300 \text{ dpi} = 1181$  пикселей. Аналогично для стороны 15 см:  $15 \text{ см} / 2,54 = 5,906 \text{ inch}$ ,  $5,906 \text{ inch} * 300 \text{ dpi} = 1772$  пикселя. Итого размер фрагмента составляет  $1772 \times 1181$ .

- Заходим в меню Правка>Обрезка и выбираем из раскрывающегося списка Размер бумаги выбираем значение 15смx10см. В поле размеров вводим ширину и высоту равную  $1772 \times 1181$ . При необходимости устанавливаем галочку Обратное соотношение. Выбираем наиболее информативный фрагмент изображения, передвигая рамку. Нажимаем кнопку Обрезать

3. Сохраняем файл: меню Файл>Сохранить как... выбираем тип файла bmp, нажимаем кнопку Опции... и выбираем значение **24-бит**.

- Наблюдаем в правом окне просмотра изменения изображения (сохранились ли цвета, появились ли на изображении дополнительные элементы в виде мусора, артефактов, ореолов вокруг границ и пр.). В нашем случае изменений не произошло. Нажимаем кнопку ОК

- Сохраняем файл с именем *image\_1015.bmp*
- Записываем в таблицу размер файла в килобайтах, для этого наблюдаем значение в левом нижнем окне программы. В нашем случае получилось 5,99Мб, т.е. это  $5,99 * 1024 = 6134 \text{ Кб}$ . (см. Таблица 4)

Таблица 4

Файл	Макс размер изображения, см	Исходный файл	Размер файла, кб							
			10×15см							
			bmp	gif			jpeg			png
8 цв	64 цв	256 цв		10 %	50 %	95 %				
image	8,67x8,12	34,7	<u>6134</u>							
			<u>без</u>							
			<u>изменений</u>							

4. Сохраняем получившийся файл *image\_1015.bmp* в формате gif с палитрой 8 цветов.

- Для этого выделяем файл *image\_1015.bmp* заходим в меню Файл>Сохранить как...выбираем тип файла GIF, нажимаем кнопку Опции... и выбираем в раскрывающемся списке Цвета значение 8.

- Наблюдаем в правом окне просмотра изменения изображения. В нашем случае вокруг границ изображения появились ореолы. Нажимаем кнопку ОК
- Сохраняем файл с именем `image_1015_8.gif`
- Записываем в таблицу размер файла в килобайтах, в нашем случае это 159Кб (см. Таблица 5)

Таблица 5

Файл	Макс размер изображения, см	Размер файла, кб								
		Исходный файл	10×15см							
			bmp	gif			jpeg			png
8 цв	64 цв	256 цв		10%	50%	95%				
image	8,67x8,12	34,7	6134	159						
			без изменений	Ореолы вокруг границ						

5. Аналогично сохраняем получившийся файл `image_1015.bmp` в формате `gif` с палитрой 64 и 256 цветов. Заполняем таблицу. (см. Таблица 6)

Таблица 6

Файл	Макс размер изображения, см	Размер файла, кб								
		Исходный файл	10×15см							
			bmp	gif			jpeg			png
8 цв	64 цв	256 цв		10%	50%	95%				
image	8,67x8,12	34,7	6134	159	384	583				
			без изменений	Ореолы вокруг границ	без изменений	без изменений				

6. Сохраняем получившийся файл `image_1015.bmp` в формате `jpg` с качеством изображения 10%. Для этого:

- выделяем файл `image_1015.bmp` заходим в меню Файл>Сохранить как...выбираем тип файла JPEG, нажимаем кнопку Опции... и выбираем в поле ввода Качество значение 10.

- Наблюдаем в правом окне просмотра изменения изображения. В нашем случае вокруг границ изображения появились дополнительные артефакты, которых не было на исходном изображении. Нажимаем кнопку *OK*

- Сохраняем файл с именем *image\_1015\_10.jpeg*

- Записываем в таблицу размер файла в килобайтах, в нашем случае это 94Кб

7. Аналогично сохраняем получившийся файл *image\_1015.bmp* в формате *jpeg* с качеством *50%* и *95%*. Заполняем таблицу.

8. Аналогично сохраняем получившийся файл *image\_1015.bmp* в формате *png* с максимальным сжатием и глубиной цвета 24бит. Заполняем таблицу.

9. Заполненная таблица представлена в Таблице 7.

Таблица 7

Файл	Макс размер изображения, см	Исходный файл	Размер файла, кб							
			10×15см							
			bmp	gif			Jpeg			png
8 цв	64 цв	256 цв		10%	50%	95%				
image	8,67x8,12	34,7	6134	159	384	583	94	208	523	819
			без изменений	ореол	без изменений	без изменений	артефакты	рябь	без изменений	без изменений

**Контрольные вопросы:**

1. Назовите форматы растровых файлов, использующих сжатие без потерь?
2. Назовите форматы растровых файлов, использующих сжатие с потерями?
3. Назовите форматы растровых файлов, не использующих сжатие?
4. Какие изображения сильно уменьшаются в размере без значительной потери качества при сохранении в формат gif?
5. Зависит ли размер файла на диске от количества пикселей в изображении по горизонтали и вертикали?
6. Зависит ли размер файла формата bmp, занимаемый им на диске, от содержимого изображения?
7. Зависит ли размер файла на диске, имеющий фиксированные размеры в пикселях от разрешения изображения в dpi?
8. Что будет лучше, в изображении имеющим большее разрешение в dpi?

9. Какой размер изображения в пикселях, необходим для печати с разрешением 200dpi на листе формата А4 210 × 297 мм?

## **Лабораторная работа №2**

### **Основы векторной графики. Кривые Безье**

**Цель работы:** получение практических навыков владения инструментом Перо или Кривые Безье.

#### **Содержание работы:**

Откройте сайт <http://bezier.method.ac>. С помощью инструмента Кривые Безье постройте десять контуров объектов. Чем меньше будет использовано точек для построения контуров, тем более плавный получается результат. По завершении построения каждого из контуров необходимо сделать снимок экрана и поместить их в отчёт о выполнении лабораторной работы.

## **Лабораторная работа №3**

### **Векторизация растровых изображений**






**Цель работы:** получение практических навыков векторизации растровых объектов методом обводки.






#### **Содержание работы:**

С помощью программы InkScape <https://inkscape.org> необходимо обвести логотип, представленный в растровом виде. В работе рекомендуется использовать инструмент Кривые Безье, с помощью которого обводится контур представленного логотипа поверх растрового изображения. Заливку логотипа выполнить с помощью градиента.






Поместить в отчёт полученный логотип в формате svgi в формате pdf, при этом логотип должен занимать большую часть листа формата А4.



№ п/п	Задание
1	
2	
3	
4	
5	

6	
7	
8	
9	
10	

11	
12	
13	
14	
15	

16	
17	
18	
19	
20	

**Контрольные вопросы:**

1. Что такое контур объекта?

2. Понятие векторного объекта как контур+заливка
3. Основное отличие контуров созданных с помощью инструментов Перо или Карандаш и кривыми Безье ?
4. Как будет выглядеть узловая точка, если у неё длины направляющих равны нулю?
5. Что значит острый узел контура в программе InkScape?
6. Что значит сглаженный узел контура в программе InkScape?
7. Что значит симметричный узел контура в программе InkScape?
8. Что представляет собой градиентная заливка?
9. Чем отличается Линейный градиент от Радиального?

### **Лабораторная работа №4**

#### **Создание векторных объектов в Corel**

**Цель работы:** ознакомиться с работой векторного редактора Corel Draw. Разработать собственный векторный логотип и визитку.

#### **Содержание работы:**

Corel Draw - это еще одна программа для создания и обработки векторных изображений, разработанная канадской корпорацией Corel и являющаяся составной частью одного из известных пакетов с одноименным названием.

Программа включает сложный графический инструментарий, с помощью которого могут создаваться графики, рисунки и пиктограммы, сложные чертежи, полноцветные иллюстрации, фотореалистичные и сюрреалистические изображения. Это является одним из основных плюсов данного программного продукта, который выгодно отличает его от бесплатного приложения Inkscape. К тому же, если нужны плашечные цвета, полномасштабное управление цветностью, поддержка CMYK и цветоделение на любой платформе, то Inkscape не лучший выбор.

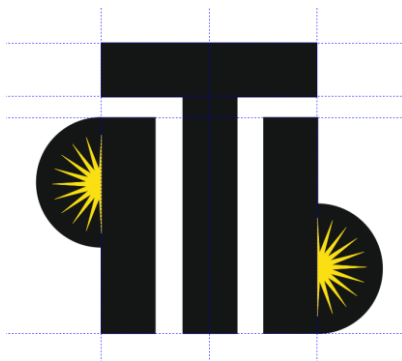
**Пример:**

**Практическое задание «Создание логотипа из символов».**



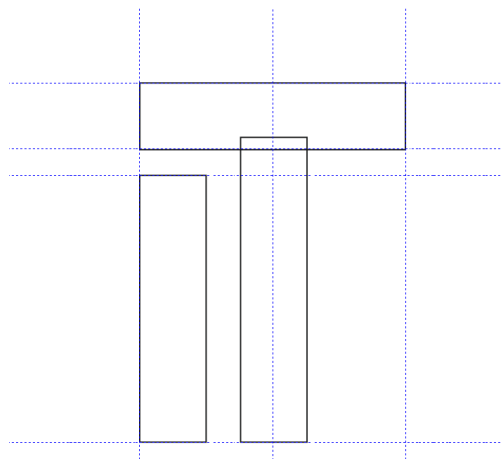
1. Выбрать команду Текст - Вставить символ. В списке шрифтов выбирать гарнитуру TimesNewRoman и переместить символ L в документ.
2. Выделить вставленный объект элементом Указатель и выполнить перекоп символа.
3. Нарисовать овал. Создать внутри него копию данного овала. (shift+пр.кнопка мыши)
4. Задать для малого овала толщину контура равной 5,64 мм и задайте цвет обводки - белый.
5. Большой овал залить черным цветом.
6. Из палитры символов добавить в меньший овал букву V. Подобрать ей подходящий размер и задать перекоп. Поместить в маленький овал, залив белым цветом.
7. Объединить полученную фигуру.
8. Переместить выделенную группу на символ L.
9. Сгруппировать все элементы.

**Практическое задание «Создание логотипа из геометрических фигур».**



1. Установить на горизонтальной линейке четыре направляющие (100,125,135,235), из вертикальной - три направляющие (50,100,150).

2. Нарисовать прямоугольник с шириной 100 и высотой 25 мм. Создать две копии данной фигуры. Расположить фигуры следующим образом:



3. Выполнить объединение двух средних прямоугольников. Залить полученную фигуру черным цветом.

4. Нарисовать круг. Оставить сектор с начальным углом 90 и конечным - 270.

5. Разместить сектор слева от прямоугольника. Объединить фигуры.

6. Вставить фигуру Многоугольник - Звезда с количеством углов равным 20 и параметром резкость = 70. Удерживая клавишу Ctrl, нарисовать правильный многоугольник.

7. Выполнить разрезание полученной фигуры инструментом Нож на две равные части (разрез проводится по вертикальной оси симметрии). Удалите правую часть.

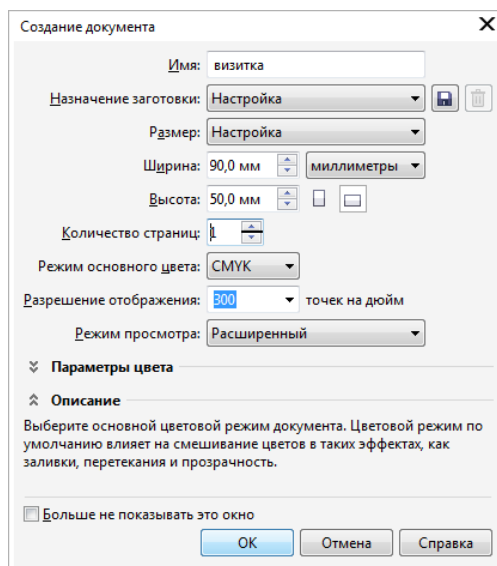
8. Разместить полученный объект на фигуре, полученной на шаге 5.


9. Используя зеркальное отражение, перевернуть фигуру и расположить в нужном месте листа.



### Практическое задание «Создание визитки».




1. Запустите Corel.
2. Создаем новый файл **File > New** и задаем следующие настройки: ширина 50 мм, длина 90 мм, цветовая модель - CMYK, разрешение 300 dpi



3. Выберите инструмент прямоугольник  и создайте фигуру, задав размеры в соответствии с установленным полотном рабочей страницы.

4. Уберите абрис созданного прямоугольника  и с помощью инструмента интерактивная заливка  залейте его светло-бежевым цветом.

5. Создайте еще один прямоугольник с размерами 53 на 10 мм. Разместите его в левом верхнем углу, отступив от нижнего края 45 мм.

6. Удалите у объекта абрис и залейте красным цветом.
7. Создайте дубликат объекта, используя для этого клавишу Shift.
8. Выделив объект и нажав правую кнопку мыши, преобразуйте объект в кривую. С помощью инструмента свободная трансформация  измените форму фигуры.

9. Увеличьте размер полученной фигуры. Изменить цвет заливки объекта на бежевый.

10. С помощью инструмента Перо  нарисуйте уголок. Уберите у фигуры абрис и залейте светло-бежевым цветом.

11. Наберите текст визитной карточки.

### Задание

1. Создание визитки из символов алфавита. Используя лишь буквы выбранного алфавита, разработать и создать собственный логотип.



2. Создание визитки из геометрических фигур. Используя стандартные геометрические фигуры, кривые Безье и инструменты свободной трансформации, разработать и создать собственный логотип.

3. Сформировать визитную карточку с использованием одного из ранее разработанных логотипов.

4. Поместить в отчет полученные логотипы и визитную карточку. Пошагово расписать процесс создания объектов.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Перечислите из каких элементов состоит рабочий лист программы Corel?
2. Перечислите основные инструменты программы Corel.
3. Как преобразовать объект в кривую линию?
4. Как добавить/удалить новый рабочий узел на кривую ?
5. Что такое направляющие линии? Для чего необходима привязка объекта к направляющим линиям?
6. Что такое слои в Corel? Как вызвать Диспетчер слоев? Для чего он нужен?

### **Лабораторная работа №5**

#### **Работа с растровыми объектами. Обработка и ретуширование изображений в Adobe Photoshop.**

**Цель работы:** изучить работу инструментов Adobe Photoshop. Освоить типовые приемы обработки и ретуширования изображений.

#### **Содержание работы:**

Растровое (пиксельное) изображение — это представление изображения в пиксельном файле или на выводном устройстве. Термин «растровые данные» обозначает информацию в файле, соответствующую изображению, которое будет воспроизводиться на выводном устройстве. Растровое изображение представляет собой фиксированную решетку пикселей (элементов изображения). Каждый пиксел имеет соответствующее значение яркости или координату цвета. К программам обработки растровых изображений относится Adobe Photoshop. Из всех подобных программ наиболее часто используется именно Photoshop. Черно-белые, дуплексные и цветные фотографии представляют собой растровые

(пиксельные) изображения. Программы обработки растровых изображений могут изменять расположение и яркость пикселей для создания специальных эффектов и даже тоно- и цветокоррекции. Растровые изображения зависят от разрешения и цветового пространства. Качество изображения зависит от того, с каким разрешением (количеством пикселей на дюйм) создавался файл, и от того, где он будет печататься или просматриваться.

### **Пример:**

#### **Задание 1. Ретуширование старой фотографии.**



Пример фотографии для работы взят с сайта Яндекс Картинки по ссылке <https://content.freelancehunt.com/snippet/112e9/a7e0d/153776>

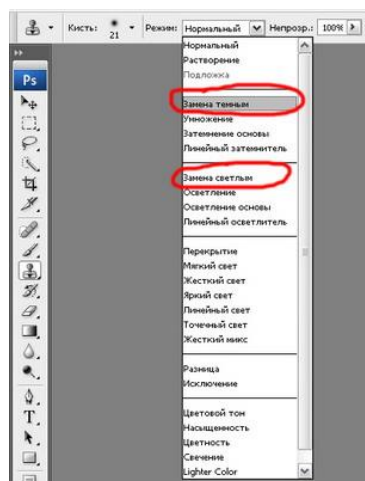


1. Первое что необходимо сделать, это определить характер повреждений. На данной фотографии видны изломы по края, отсутствие части изображения, большие потертости, неоднородный цвет и выцветание фотографии.






2. Переводим изображение в режим Grayscale. Это поможет избежать нам цветовой путаницы на фотографии.

3. Удалять различные мелкие царапинки и точки удобнее всего при помощи инструментов Healing Brush , Stamp . При этом полезно пользоваться режимами наложения, которые имеют эти инструменты. Если необходимо удалить небольшие выделяющиеся белые точки то задаем инструменту режим наложения Darken, но при этом учитывайте что инструмент будет затемнять все, что темнее образца. Для черных точек хорошо использовать режим наложения Lighten.

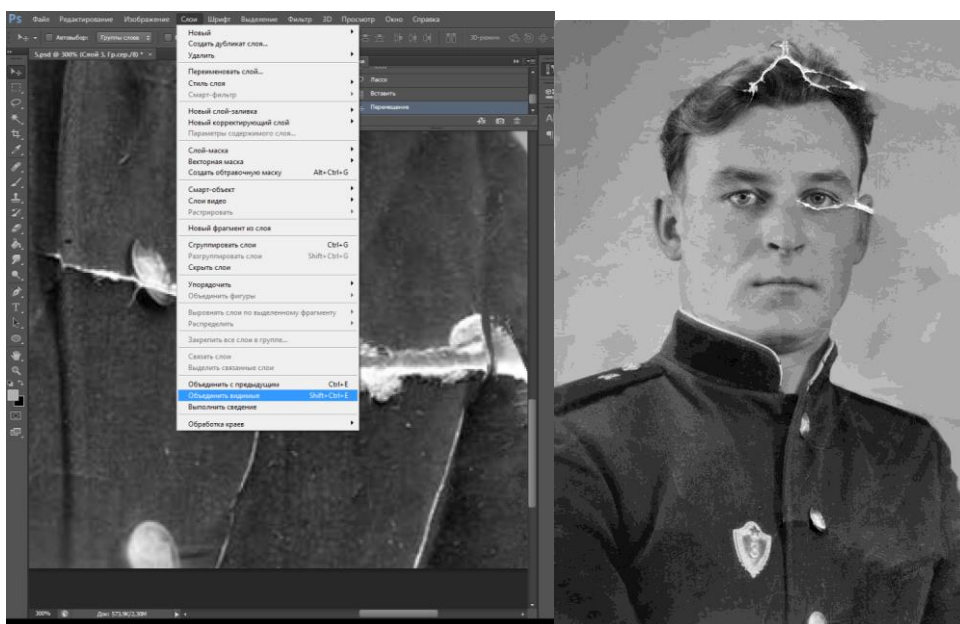


4. Большие потертости на заднем однородном плане так же легко исправляются при помощи методики описанной в предыдущем пункте. При прорисовке необходимо следить, чтобы на изображении не появлялся повторяющийся узор с места копирования.



5. Когда большая часть мелких дефектов исправлена, можно приступить к исправлению более значительных. Например, отсутствие части мундира или излом на лице у военного. Исправление данных дефектов достигается за счет применения все тех же инструментов Healing Brush , Stamp . В случае большого повреждения можно скопировать подходящий участок изображения и с помощью инструмент Move  поместить его в месте нахождения дефекта. Для продолжения дальнейшей

обработки изображения как единого целого, необходимо объединить слои с помощью команды Слои - Объединить видимые или сочетанием клавиш Shift+Ctrl+E.




8. Когда все основные дефекты исправлены, приводим изображение к модели RGB и с помощью меню Изображение - Коррекция - Цветовой тон / Насыщенность тонируем фотографию.

9. В итоге , когда все исправлено, желательно создать новый корректирующий слой и поработать над картинкой в целом.

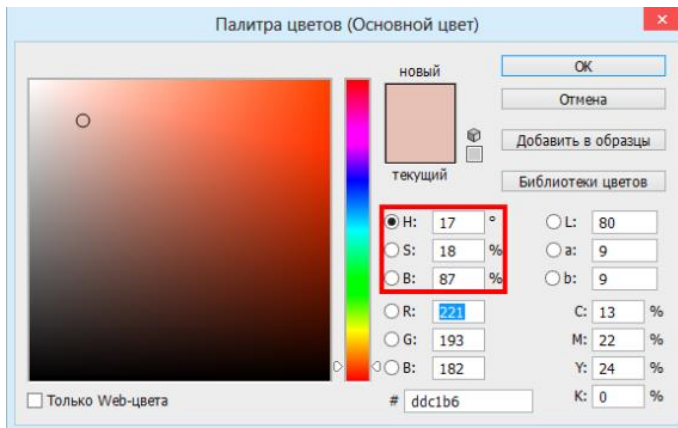


## Задание 2. Разукрашивание черно-белой фотографии. Работа с кривыми

1. С помощью инструмента выделения «Лассо»  приблизительно выделяем лицо. Создаём корректирующий слой «Цвет».



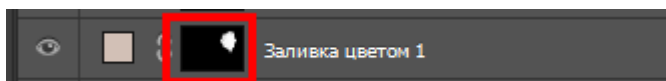
2. Цвет корректирующего слоя берём из аналогичной, цветной фотографии. При этом цвет корректирующего слоя лучше задать в режиме HSB со значением «В» близким к 90%.



3. Для созданного слоя устанавливаем режим наложения слоёв «Цветность». Это позволит заменить в пикселях составляющие цвета H – «Отенок» и S – «Насыщенность», при этом составляющая «В» - «Яркость» остаётся как в оригинале.



4. Активируем маску корректирующего слоя .

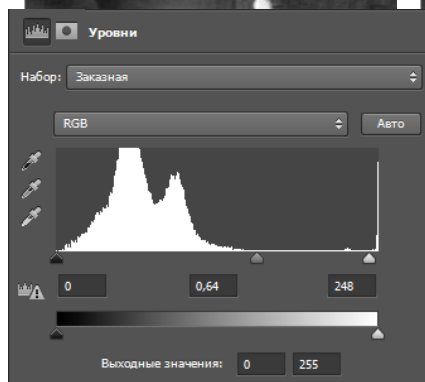


5. С помощью кисти белого цвета редактируем маску слоя для более точного попадания в контуры лица. Ошибки можно исправлять кистью чёрного цвета. При этом лучше работать кистью с мягкими краями. Размер и жесткость кисти можно настроить нажав правой кнопкой мыши на изображении, при активном инструменте «Кисть».

Менять чёрный цвет кисти на белый удобно с помощью горячей клавиши «X», предварительно настроив их в качестве основного и дополнительного цветов



6. После уточнения границ, зажав клавишу Ctrl, кликаем по маске корректирующего слоя лица и после дублирования выделения, создаём корректирующий слой «Уровни». Изменяем настройки самой тёмной точки (левый ползунок на гистограмме), самой светлой точки (правый ползунок) и области полутонов (средний ползунок) для получения большей реалистичности изображения. При необходимости можно в целом осветлить или затемнить изображения, редактируя «Выходные значения» на чёрно-белой шкале ниже гистограммы.

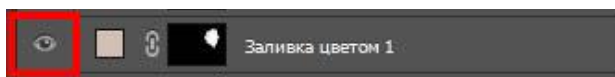




7. Аналогично поступаем со всеми остальными элементами фотографии.



8. Для большей реалистичности, добавим на лице в области теней мазки более красного и насыщенного цвета. Для лучшей видимости отключаем все созданные корректирующие слои, нажатием на изображение глаза



9. Дублируем корректирующий слой «Цвет» используемый для тонирования лица. Для этого перетаскиваем его на изображение чистого листа в нижней части панели слоёв

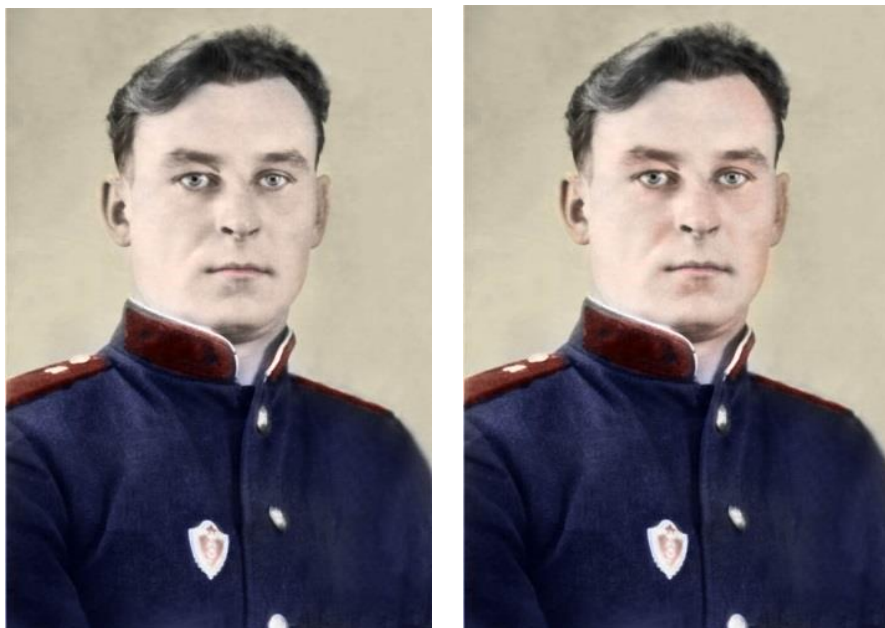


10. Изменяем цвет дублированного слоя, для этого уменьшаем составляющую «Н» - оттенок примерно на 5-10 и увеличиваем значение «S» - насыщенность на 20-50

11. Включаем отображение дублированного слоя. Активируем его маску. Чёрной кистью большого размера убираем всю маску. Затем белой кистью меньшего размера с мягкими краями прорисовываем области, находящиеся в тенях.



## 12. Включаем отображение всех ранее выключенных слоёв



### Задание

1. В соответствии с вариантом по журналу скачать материал с указанного файлообменника
  2. Отретушировать фотографию с четко выраженными дефектами поверхности.
  3. Провести обработку изображения по алгоритму, предложенному в задании 2.
  4. Разукрасить черно-белое изображение.
  5. Занести в отчет основные этапы работы по каждому пункту задания.
- Предоставить преподавателю на проверку исходный и обработанный вариант изображений.

### Контрольные вопросы:

1. Понятие слой в Adobe Photoshop. Виды слоев.
2. Какие существуют параметры наложения слоев. Для чего нужны различные режимы наложения?
3. Перечислите цветовые модели, используемые в Adobe Photoshop.
4. Перечислите основные инструменты программы Adobe Photoshop.
5. Перечислите стандартные фильтры Adobe Photoshop.
6. Поясните принцип работы фильтра Уровни?
7. Что такое маска? Как работать с маской?



## Лабораторная работа № 6

### Интерфейс Blender

**Цель работы:** Изучить структуру среды 3D моделирования Blender, основные принципы работы в ней, научиться создавать и совмещать данные различных проектов Blender.

#### Содержание работы:

Blender – это многофункциональный бесплатный 3D редактор. С его помощью можно организовать полный цикл 3D – производства, начиная с моделирования и заканчивая скелетной и нелинейной анимацией созданных объектов.

Основные возможности и особенности Blender:

- гибкий и полностью настраиваемый интерфейс;
- Python - средство создания инструментов и прототипов, системы логики в играх, позволяет импортировать и экспортировать файлы, автоматизировать задачи;
- поддержка разнообразных геометрических примитивов (включая полигональные модели, систему быстрого моделирования в режиме SubSurf, кривые Безье, поверхности NURBS, метасферы, скульптурное моделирование и векторные шрифты);
- универсальные встроенные механизмы рендеринга и интеграция с внешним рендерером YafRay;
- инструменты анимации, среди которых динамика мягких тел, динамика твердых тел, инверсная кинематика, скелетная анимация и сеточная деформация, анимация по ключевым кадрам, нелинейная анимация, редактирование весовых коэффициентов вершин, ограничители, система волос на основе частиц и система частиц с поддержкой коллизий;
- функции нелинейного редактирования и комбинирования видео;
- встроенный игровой движок Game Blender;
- поддержка многих 2D и 3D форматов файлов.

Интерфейс программы довольно стандартный для 3D редакторов, Стоит отметить, что для разных режимов работы можно выбрать различные интерфейсы.

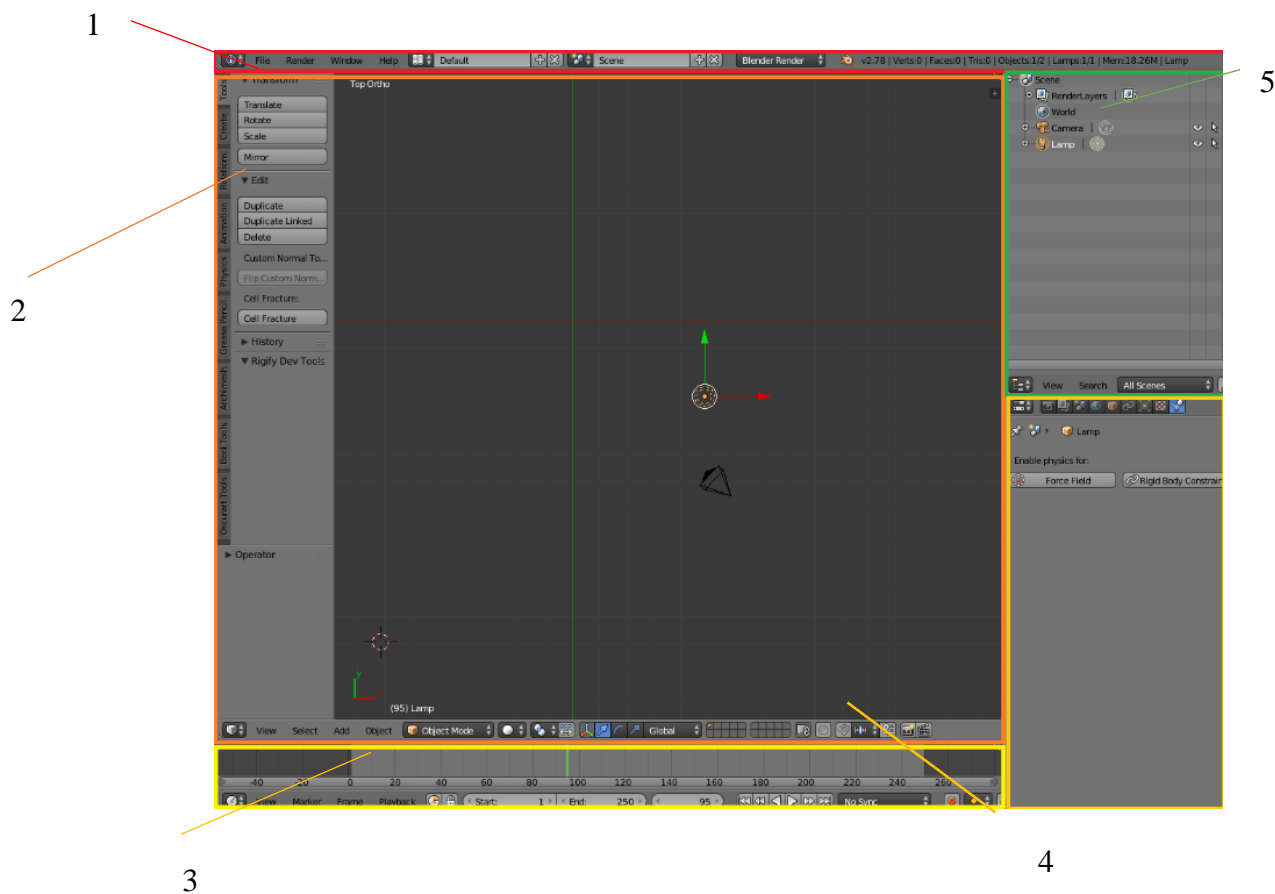
#### Обзор интерфейса.

##### Первоначальный запуск.

Интерфейс программы Blender состоит из различных редакторов. Порядок их следования и расположение могут легко меняться в зависимости от решаемых

пользователем задач. При первоначальном запуске структура окна представлена следующим образом:


- 1 – информационное окно с Главным меню;
- 2 – 3D View. Окно 3D вида, содержащее в свой структуре панель инструментов;
- 3 – Time-line. Окно управления анимацией;
- 4 – Properties. Окно свойств объектов и сцены;
- 5 – Outliner. Окно, содержащее список объектов, представленных на сцене.

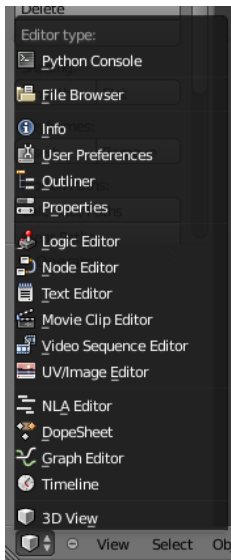


По умолчанию на 3D сцене содержатся три стандартных объекта:

- 1) куб - стандартный меш-объект,
- 2) лампа - для освещения сцены,
- 3) камера - для определения точки отображения сцены.

### Типы окон.

Blender имеет различные типы окон, и каждое окно может быть переключено в необходимый тип. Кнопка изменения типа окна выглядит так . Она находится в левом нижнем углу каждого окна. В этом меню большое количество доступных типов окон. Перечислим основные из них:



- **File Browser (Обозреватель Файлов)** - обычно появляется автоматически при необходимости;

- **Info (Окно Информации)** - опции настройки работы меню, окон, сцены и рендера;

- **User Preferences (Настройки Пользователя)** - может быть выбрано в меню "Файл";

- **Outliner (Навигатор)** - отображает все объекты в сцене и их настройки;

- **Properties (Свойства)** - раньше называлось "Окно Кнопок". Здесь расположено большинство настроек сцены и объектов;

- **Logic Editor (Редактор Логики)** - настройки игрового движка и анимации реального времени;

- **Node Editor (Редактор Нодов)** - эффекты постобработки сцены;

- **Video Clip Editor (Редактор Видео Клипов)** - инструменты определения движения (motion tracking) в видео клипах;

- **Video Sequence Editor (Редактор Видео Последовательности)** - сведение конечного видео с изображениями, эффектами и звуком;

- **UV/Image Editor (Редактор Изображений/UV)** - наложение текстур для игр и видео;

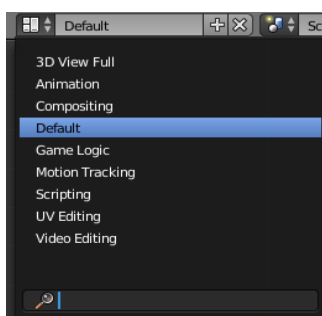
- **Graph Editor (Редактор Графов)** - Замена IPO Editor - позволяет редактировать кривые анимации;

- **Timeline (Шкала Времени)** - шкала времени с инструментами записи и воспроизведения анимации;

- **3D Window (Окно 3D-вида)** - основное окно работы со сценой в 3D-виде.


### Настройки пользовательского интерфейса

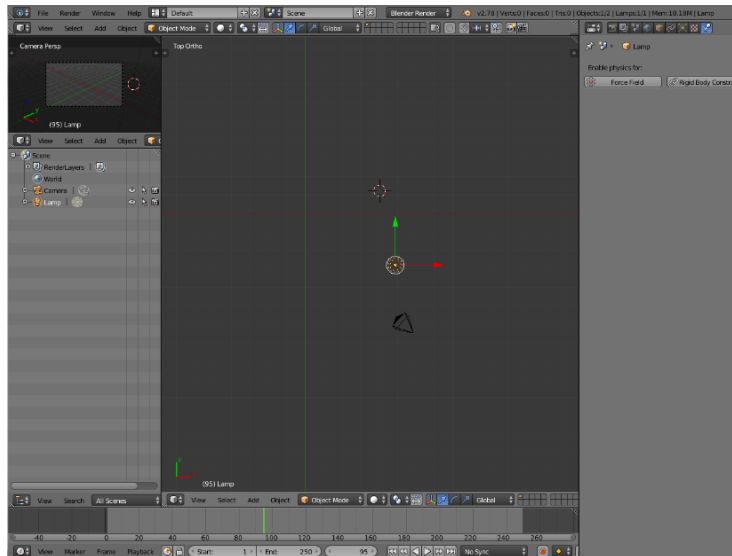
В Blender имеется ряд заготовленный настроек рабочей области. Предложенные варианты представляют собой оптимальное расположение окон различного типа для определенного рода задач.



Можно переключаться между пространствами, выбирая их в выпадающем меню вверху. Кроме варианта "Default" (по умолчанию) доступно еще 8. Пользователь может разработать свой вариант компоновки рабочей области и сохранить его для дальнейшего использования.

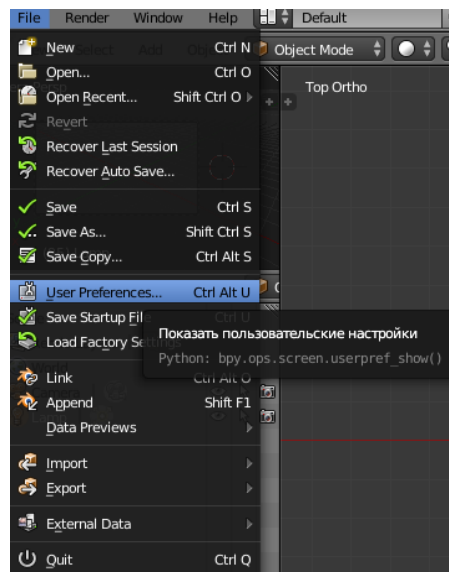
Рабочая область может быть разделена на произвольное количество окон. Для этого необходимо подвести указатель мыши в правый верхний угол,

зажать левую кнопку мыши (ЛКМ) и потянуть окно в любую сторону. Произойдет дублирование окна. С помощью кнопки выбора типа окна  , выбирается необходимый редактор. Изменяя габаритные рамки окна можно скомпоновать рабочую область по усмотрению.



Окно пользовательских настроек

Окно Пользовательских Настроек можно вызвать из выпадающего меню "File".



Используя закладки вверху окна, вы сможете получить доступ к различным настройкам среды. Вот описание разделов и наиболее часто используемых настроек:

- **Interface (Интерфейс)** – включение/отключение вывода элементов интерфейса.
- **Editing (Редактирование)** – данная вкладка содержит параметры управления некоторых инструментов и то, как они будут взаимодействовать с вашим вводом данных.

- **Input (Ввод)** - Здесь находятся настройки мыши и клавиатуры.
- **Addons (Дополнения)** – вкладка позволяет управлять вторичными сценариями, расширяющими функциональные возможности программы.
- **Themes (Темы Оформления)** – изменение тем оформления!
- **File** - настройка автоматического сохранения и набор путей к файлам по умолчанию.
- **System** - позволяет установить разрешение, скриптов, настройки консоли, звука, видеокарт, и т.п.

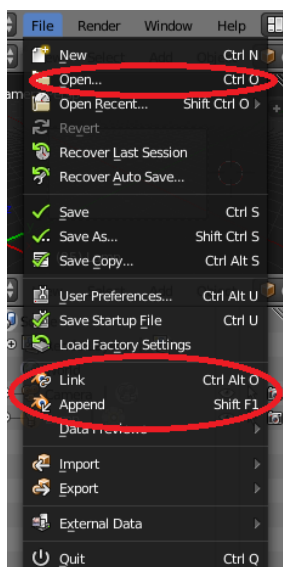
Для сохранения в проект всех внесенных изменений необходимо выбрать команду



или нажать сочетание клавиш CTRL + U

### Открытие, сохранение и прикрепление файлов.

В Blender, как и в других программах, есть функции открытия и сохранения файла, но с некоторыми особенностями. В Blender команда «**Open**» используется для открытия .blend файла, «**Append**» для добавления объекта из другого файла проекта (.blend), «**Link**» - позволяет «связать» выбранные объекты из другого файла вместо их добавления (копирования) в текущую сцену.



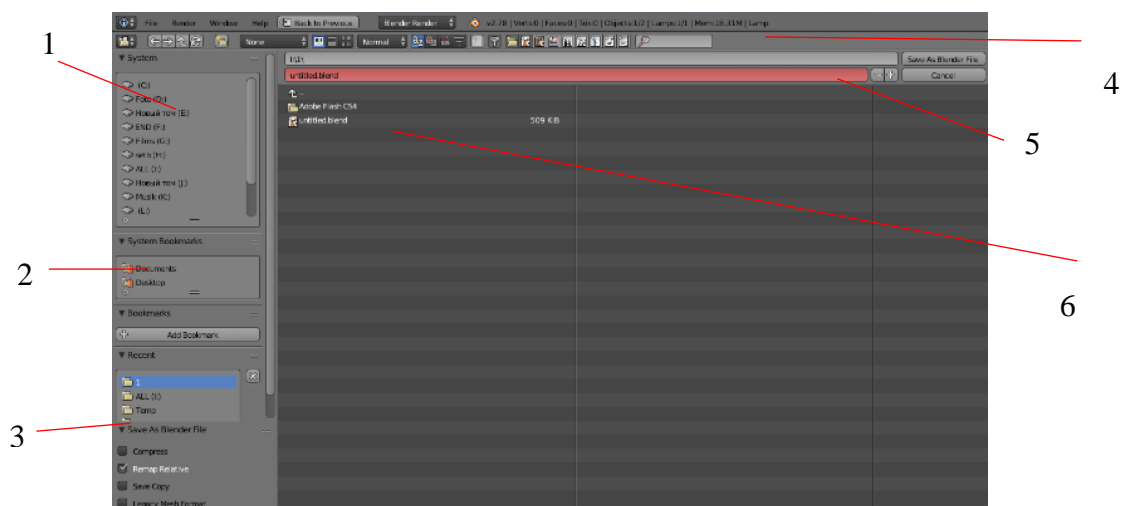
### Сохранение сцены.

Сохранение в Blender не сильно отличается от этих действий в других программах.

Однако окно здесь выглядят достаточно специфично:

- 1 – доступные диски;
- 2 – доступные закладки;
- 3 – параметры сохранения текущего проекта;
- 4 - инструменты навигации и отображения папок;
- 5 – место сохранения файла и его имя;

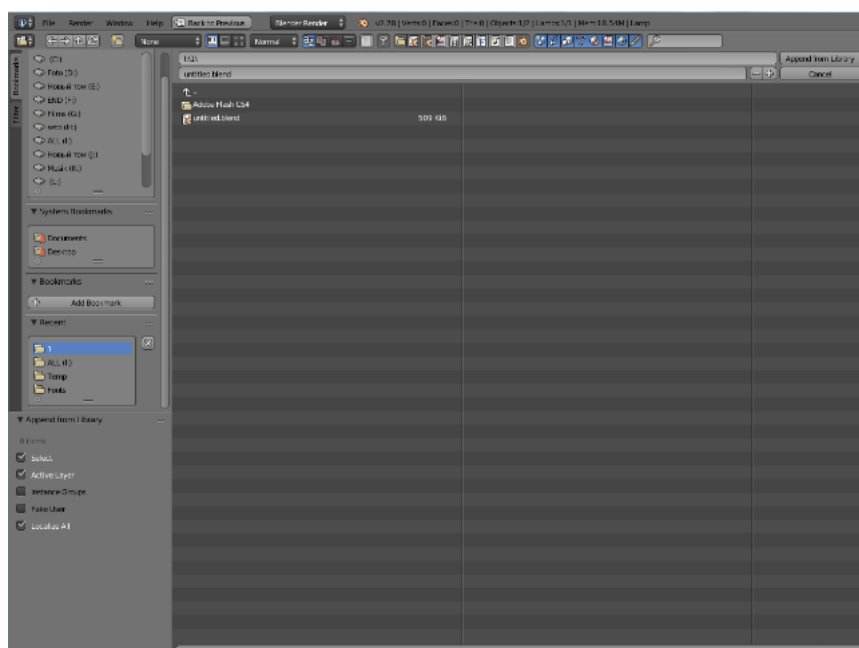
б – подкаталоги и файлы указанного диска.



В Blender при закрытии программы не выводится диалоговое окно с предложением сохранить файл. Поэтому об этом следует позаботиться заранее, иначе можно безвозвратно потерять созданный проект.

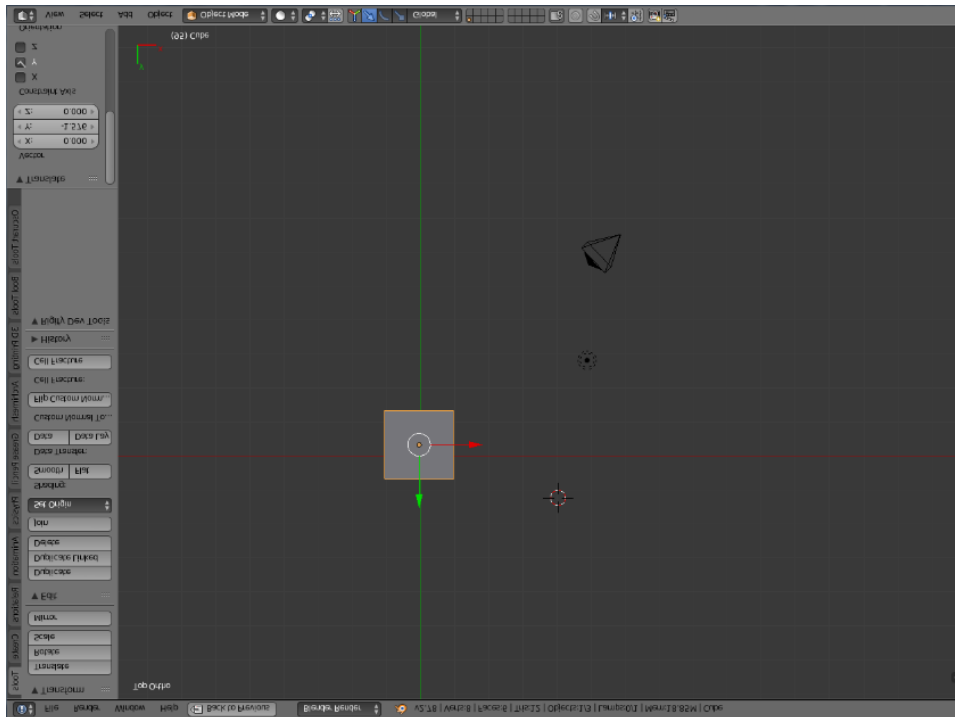
### Прикрепление файлов.

Когда нужно вставить в сцену какой-либо объект из другого blend-файла, необходимо воспользоваться функцией "Append" из меню "File". После этого необходимо найти нужный blend-файл, затем выбрать, что именно требуется вставить. В сцену можно добавлять любой объект: камеры, лампы, меш-объекты, прочие объекты, а так же материалы, текстуры и т.д. Чаще всего появляется необходимость переносить меш-объекты. При добавлении меш-объекта все связанные с ним материалы, текстуры и анимации будут добавлены автоматически. Окно добавления объектов имеет схожую структуру с окном сохранения проекта




## Ориентация в 3 D пространстве.

Основная работа в Blender происходит в окне 3D View. Именно в этом окне происходит создание и редактирование объектов. Окно 3D View состоит из следующих частей



- 1 – отображение режима просмотра сцены;
- 2- Содержит основные функции, характерные для выделенного объекта;
- 3 – Настройки выбранной функции или созданного объекта;
- 4- название выделенного объекта
- 5- выбор режима работы с объектом;
- 6- режим отрисовки объекта;
- 7- выбор центральной точки, относительно которой производятся все трансформации;
- 8 – выбор вида манипуляций с объектом;
- 9 – управление слоями;
- 10- черновой рендеринг.

Основными способами просмотра сцены являются вращением, масштабирование и панорамирование. Вращение осуществляется нажатием и удерживанием средней кнопки мыши. Масштабирование производится вращением средней кнопки мыши или сочетание кнопок ctrl+ средняя кнопка мыши. Для панорамирования также используется средняя кнопка мыши с зажатой кнопкой Shift.

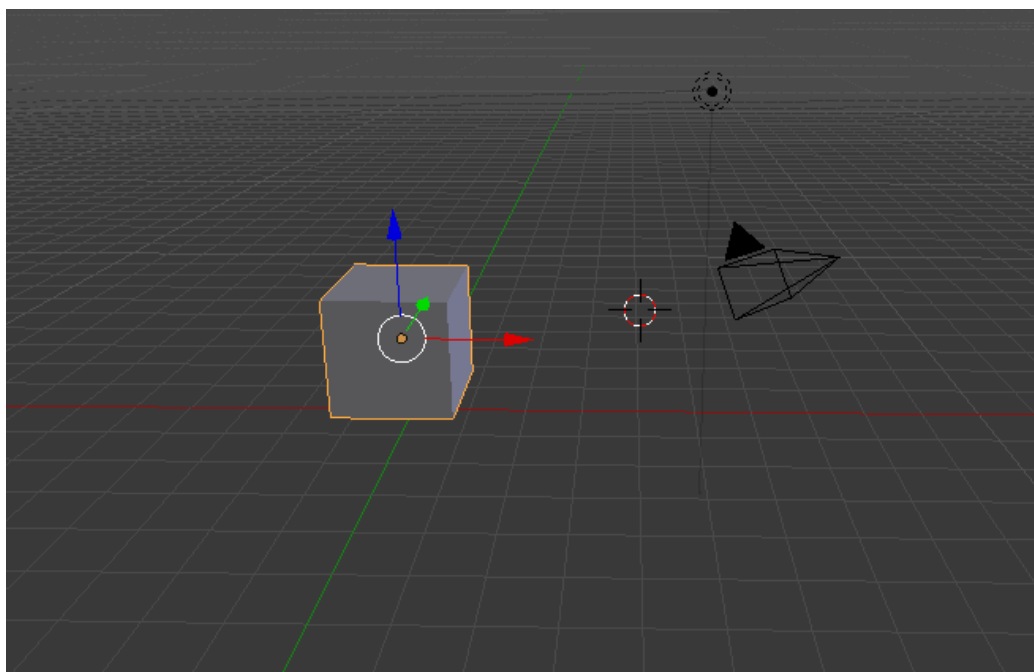
Рассмотрим меню «Режим отрисовки». Данное меню позволяет настроить режим отображения объекта в окне 3D View. При нажатии на кнопку  предлагаются следующие варианты :

- 1) Rendered - показ содержимого сцены с помощью рендера программы. Объект представлен в финальном качестве. Допустимо производить изменения объекта. Требуется большая вычислительная мощность для проведения подобной операции;
- 2) Textured – максимально приближенный к реальности режим прорисовки объекта;
- 3) Solid – используется по умолчанию. Отображаются основные объекты, стандартные цвета материалов, простые шейдеры;
- 4) Wireframe – схематичное представление объекта;
- 5) Bounding Box – замена реальных объектов параллелепипедами.

#### **Базовые манипуляции с объектами.**


К основным способам управления объектами относятся: перемещение, масштабирование, ротация, добавление, удаление и дублирование.

Прежде чем приступить к работе с объектом, его необходимо выделить. Выделение объекта осуществляется нажатием правой кнопки мыши. При этом края активного объекта подсвечиваются оранжевой рамкой. Кроме того, появляются вспомогательные элементы в виде разноцветных стрелок с окружностью




Для перемещения объекта необходимо двигать манипулятор, зажав правую кнопку мыши, выделив предварительно либо одну их осей, либо работая вне осей.



В окне 3D View имеется специальная группа кнопок, активирующая определенный тип манипулятора 

 - включение или отключение визуального отображения активного манипулятора;

 - режим перемещения (G)

 - режим вращения (R)

 - режим масштабирования (G)

 - выбор координатной системы.

### Задание для самостоятельной работы.

1. Установить 3D редактор Blender. Скачать установочный файл можно с официального сайта <https://www.blender.org/>.

2. Разработать и сохранить свой вариант компоновки рабочего пространства. Обосновать свое решение.

3. Заполнить таблицу «Горячие клавиши Blender», содержащую информацию об основных комбинациях кнопок клавиатуры для быстрого переключения между видами, манипулирования объектами, переключения в различные режимы редактирования объекта.

№	Команда	«Горячие» клавиши	Иллюстрация работы

4. Используя стандартные объекты Blender, придумать и создать произвольную комбинацию объектов. Сохранить проект. Создать новый проект и подгрузить в него какой-либо объект из предыдущего проекта. Подробно описать процесс привязки объектов одного проекта в другой.

### Контрольные вопросы.

1. Какие задачи можно решать в программе Blender?
2. Для чего предназначены клавиши 2, 4, 6 и 8 NumPad'a?
3. Какая клавиша позволяет выделить всё или отменить выделение всего?
4. Какие стандартные манипуляции с объекто существуют в Blender?
5. Перечислите варианты работы в окне 3D View.

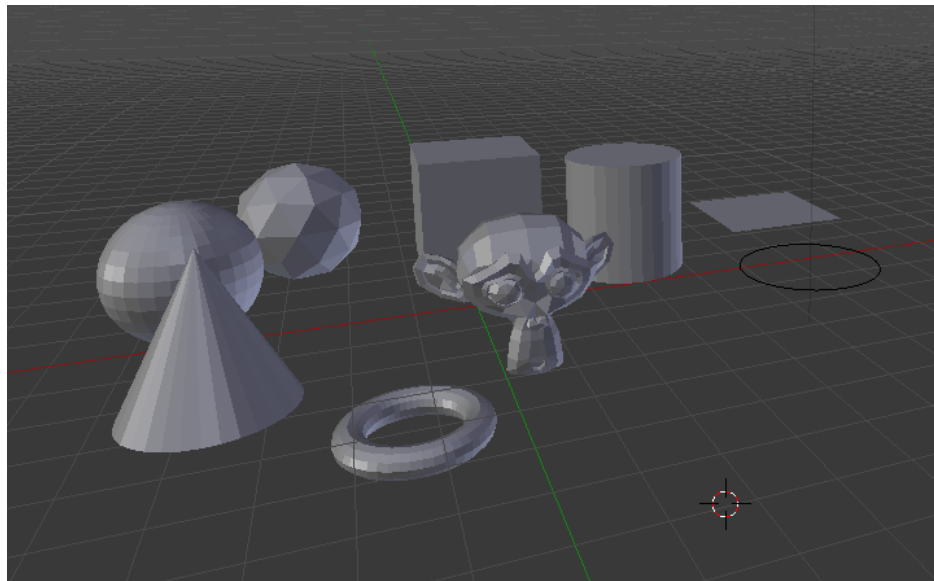
## Лабораторная работа № 7

### Моделирование с помощью Mesh объектов в Blender

**Цель работы:** научить создавать простые 3D объекты на основе стандартных Mesh.

**Содержание работы:**

Объекты Mesh – наиболее часто выбираемые в качестве основы для моделирования примитивы в Blender. Основные типы Mesh- объектов приведены ниже (см, рисунок 1)



**Plane** — Простейший двухмерный меш-объект, очень подходит для моделирования оснований (пола). Его можно подразделить и, используя «Режим пропорционального Редактирования», сделать хорошую холмистую местность.

**Cube** — Основной 3D меш-объект. Хорошо подходит для конструирования прямоугольных моделей.

**Circle** — двумерный объект. Используется как основа для последующего применения различных модификаторов.

**UV Sphere** — сфера, состоящая из сегментов и колец, равномерно изменяющихся к полюсам.

**IcoSphere** — Сфера, сгенерированная треугольниками.

**Cylinder** — Похож на бочку, закрытую с обеих сторон. Если убрать оба конца — получится труба.

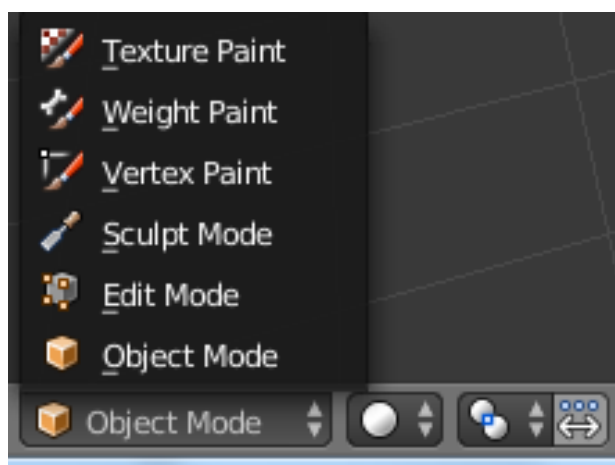
**Cone** - конус

**Torus** — Меш в форме бублика.

**Monkey** — во всех 3D редакторах есть объект, который не несет особого практического значения, но является своего рода визитной карточкой программы. Таким объектом в Blender является объект Monke.

Структура Mesh – объектов состоит из следующих элементов: вершины, ребра и грани.

Для работы со структурой примитива необходимо выбрать один из режимов работы в соответствующем разделе окна 3D View



Каждый раздел отвечает за свой тип изменения объекта. Рассмотрим существующие режимы:

- 1) Texture Paint - данный режим позволяет редактировать существующую текстуру объекта;
- 2) Weight Paint – специфичный режим для определенных функций. К примеру, для настройки скелетной анимации или физики;
- 3) Vertex Paint - режим раскраски модели в 3D-окне, без использования сторонних текстур;
- 4) Sculpt Mode - особый вид моделирования, когда редактирование происходит при помощи специальных инструментов— кистей, которые влияют на целые области;
- 5) Edit Mode – режим редактирования структуры объекта;
- 6) Object Mode - режим манипулирования объектом.

### **Инструменты редактирования объекта.**

Режим редактирования используется для работы над формой примитива путем изменения его структуры. Можно перемещать любые элементы, добавлять новые или удалять ненужные, масштабировать, вращать, копировать и многое другое. Но прежде чем начать изменения необходимо указать элемент, над которых будет произведена трансформация.

Blender предлагает большое количество инструментов для выделения структуры. Основные расположены в заголовке окна 3D View и выглядят следующим образом:



Эти три кнопки позволяют работать в необходимом режиме редактирования. Трансформация выделенного элемента производится с помощью базовых инструментов манипулирования, перемещение, масштабирование и вращение

Если требуется выполнить эти модификации с точными параметрами (например, повернуть объект по оси X на 90 градусов или изменить размер на точное значение единиц), то необходимо открыть панель *Трансформация* (Transform) с правой стороны окна 3D. Здесь можно заблокировать изменение некоторых параметров.

### Выделение Вершин:

Находясь в Режиме Редактирования, можно выбирать каждую вершину индивидуально, щелкнув по ней Правой Кнопкой Мышки (ПКМ). Для выбора нескольких вершин необходимо удерживать клавишу Shift, щелкая по ним ПКМ. Выделение группы вершин осуществляется нажатие клавиши "B". В этом случае будут выделены все вершины, попавшие под прямоугольник. По нажатию клавиши "C" включится инструмент выбора окружностью, радиус которой изменяется клавишами "+" и "-" на цифровой клавиатуре. Прокрутка колеса мыши работает аналогично "+" и "-".

Для выделения вершин в режиме выделения окружностью или прямоугольником, после нажатия "B" или "C", необходимо удерживать ЛКМ. Клавиша "Esc" отменяет работу с текущим инструментом выделения. Клавиша "A" помогает снять выделение с уже выбранных вершин или выбрать все однотипные элемент объекта.

При работе с объектом удобно пользоваться различными режимами отрисовки. Это позволяет улучшить обзор. Основные режимы - Каркасный (Wireframe) и Сплошной (Solid), переключаются нажатием клавиши "Z". Другие режимы доступны в выпадающем меню Отрисовки (Draw) внизу окна 3D-вида.

### Панель инструментов Tool Shelf.

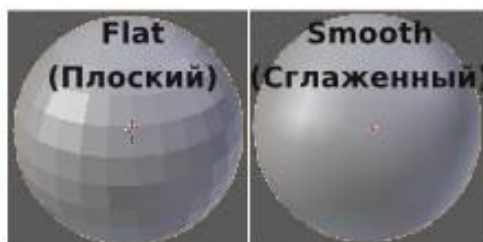
Вид панели инструментов Tool Shelf зависит от режима редактирования объекта. Основные инструменты, присутствующие на панели описаны ниже.

Полка Инструментов - Объектный режим		Полка Инструментов - Режим Редактирования
<b>Transform:</b> Вместо нажатия клавиш G, R и S, можно использовать эти кнопки.		<b>Transform:</b> Аналогично Объектному Режиму, но применяется к выделенным вершинам. <b>Deform:</b> <i>Edge Slide</i> - перемещает выделенные ребра,

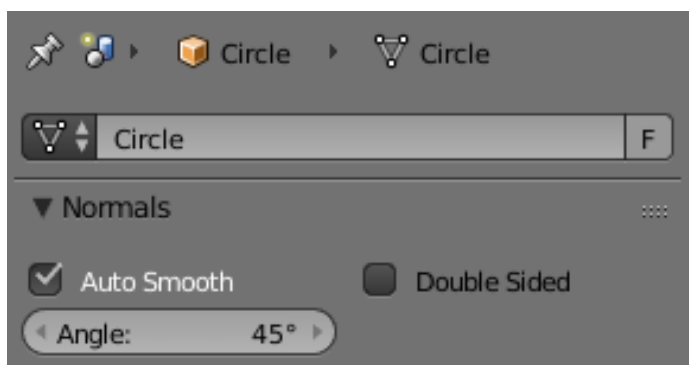
<p><b>Origin:</b> Используется для изменения положения объекта и центральной точки объекта.</p> <p><b>Object:</b> Копирует (Duplicate), Удаляет (Delete) и Объединяет (Join) выбранные Мешы.</p> <p><b>Shading:</b> Переключение между плоским (flat) и сглаженным (smooth) отображением объекта.</p> <p><b>Keyframes:</b> Аналогично нажатию клавиши "I" для создания ключевого кадра анимации.</p> <p><b>Repeat:</b> Повтор последнего действия или списка действий.</p> <p><b>Grease Pencil:</b> Используется для создания пометок прямо на экране в сцене.</p>	<p>не выводя за пределы объекта;</p> <p><i>Rip</i> - разрывает поверхность объекта в месте выделенной вершины или ребра (клавиша "V");</p> <p><i>Smooth Vertex</i> - сглаживает выбранную область (с каждым нажатием все сильнее).</p> <p><b>Add:</b> <i>Extrude</i> - аналогично нажатию клавиши "E" при выделенных вершинах; <i>Subdivide</i> - делит выделенные грани, путем добавления вершин, для создания большей детализации;</p> <p><i>Loop Cut/Slide</i> - контролируемое разделение (разрезание) граней;</p> <p><i>Duplicate</i> - создание копий выделенных элементов;</p> <p><i>Spin/Screw</i> - Копирование с поворотом.</p> <p><b>Remove:</b> Опции удаления, объединения и избавления от дублирующих вершин.</p> <p><b>Normals:</b> <i>Recalculate</i> - изменяет ориентацию нормалей всех граней в одну сторону.</p> <p><i>Flip Direction</i> - выворачивает нормали наизнанку на выделенных полигонах.</p> <p><b>UV Mapping:</b> Используется при создании текстур, точно повторяющих форму объекта.</p> <p><b>Shading:</b> Аналогично Объектному Режиму.</p>
--	--

### Использование операций сглаживания объекта.

В окне 3D View округлые меш-объекты не всегда отображаются гладкими. Для сглаживания объекта как на этапе создания, так и на этапе рендеринга используется специальные режимы Smooth и Flat, расположенные на панели Tool Shelf в блоке кнопок *Shading*



Опция автоматического сглаживания "**Auto Smooth**" сглаживает грани при достижении ими определенного угла (либо угла меньше указанного), в то время как углы большего значения остаются острыми. Эта функция очень удобна, если команда Smooth не срабатывает как нужно. Для применения опции Auto Smooth ко всему объекту необходимо активировать Auto Smooth и указать нужное значение угла.



### **Вытягивание (Экструдирование) формы объекта:**

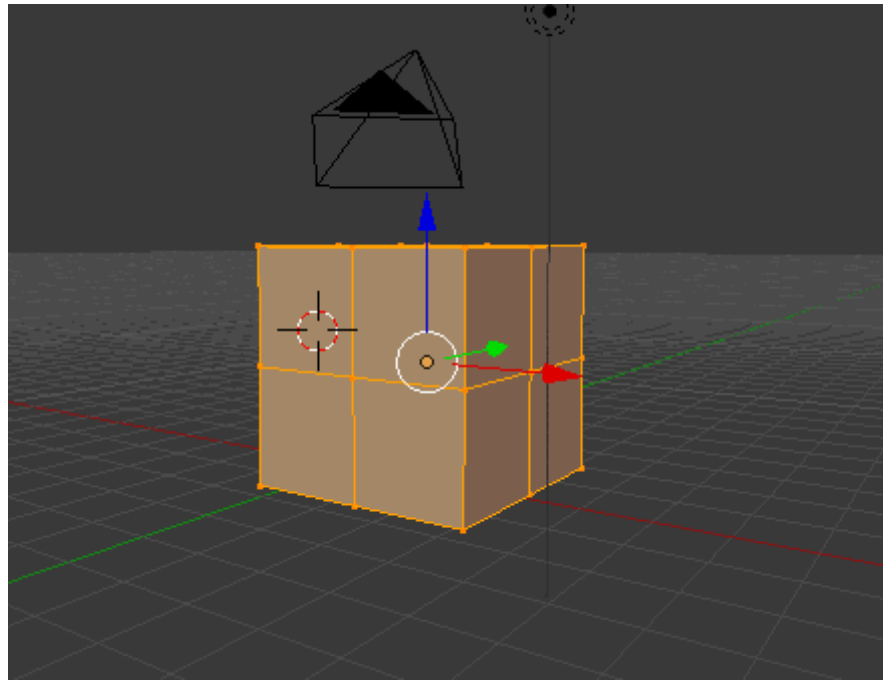
Extrude (Выдавливание)— это копирование выделенных элементов без отрыва от основной структуры. Вызвать данную операцию можно нажатием клавиши E или выбрать команду Extrude в Полке Инструментов. Над вновь созданными вершинами доступны все стандартные типы манипуляций: перемещение, вращение, масштабирование. При экструдировании соединенных вершин происходит автоматическое переключение в режим свободного перемещения вытянутой области.

Режим Extrude Individual из Полки Инструментов позволяет скопировать лишь вершины, но не грани объекта.

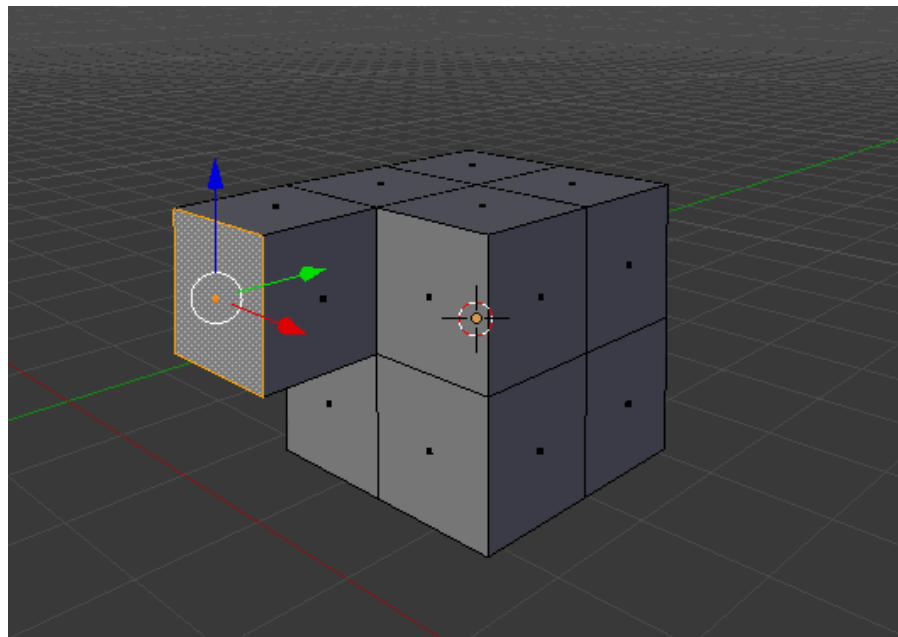
### **Подразделение (subdivide) в Blender.**

Часто mesh-объект (куб, плоскость и др.) имеет недостаточное количество составных частей (вершин, ребер и граней) для создания из него более сложного объекта.

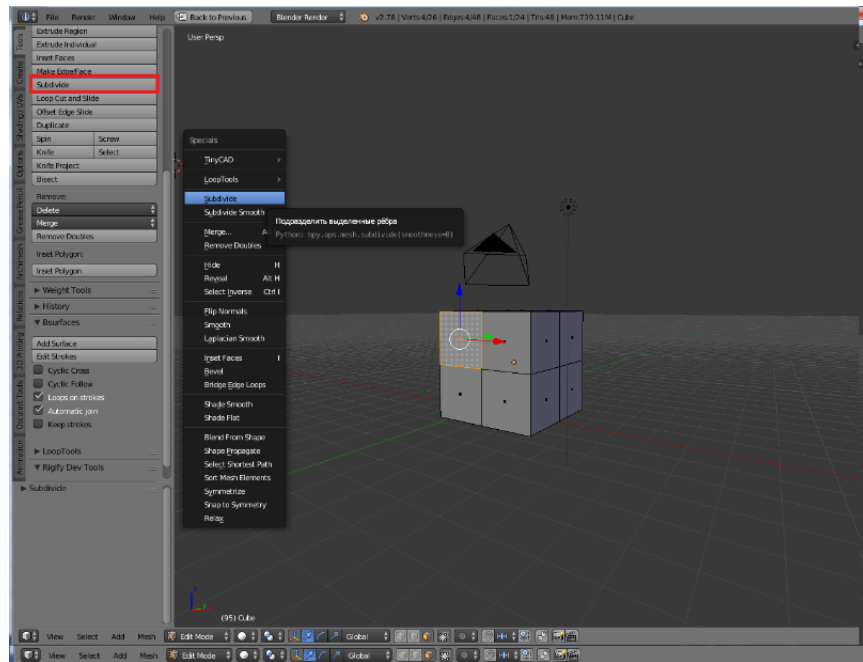
Для решения этой проблемы в Blender есть специальный инструмент, позволяющий разделить грань или ребро на части. В итоге из одной части получается несколько более мелких частей.



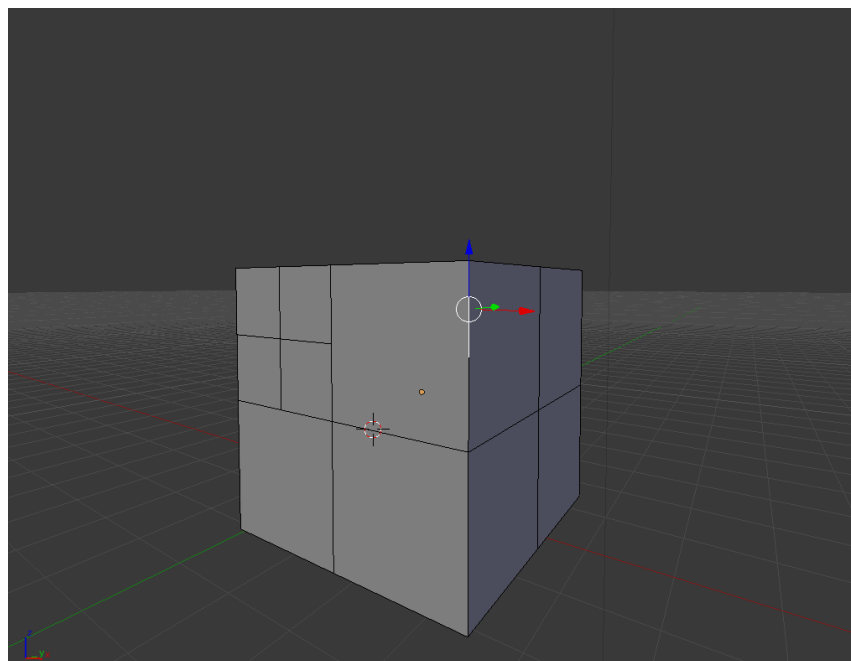
К созданным элементам допустимо применение инструмента Extrude .



Разделять объект можно только в режиме редактирование. Для совершения операции сначала необходимо выделить подобъект, который предполагается делить. После выделения какой-либо части mesh-объекта можно применять инструмент подразделения. Он называется Subdivide и доступен при нажатии клавиши W в режиме редактирования в 3D-окне или выбрать команду Subdivide в разделе Tool Shelf .

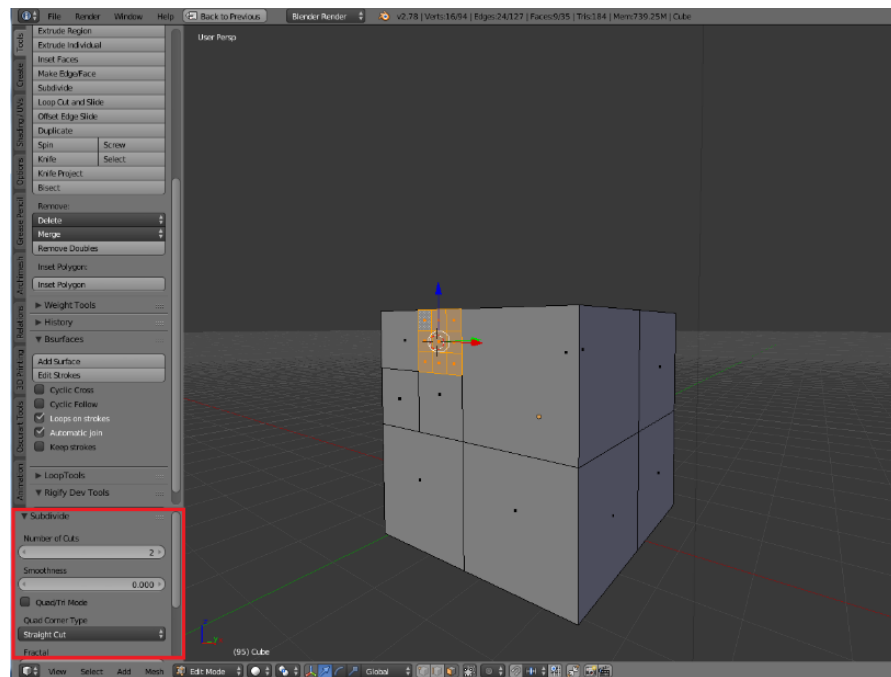


Так если выделена грань, то вместо нее образуется четыре новых грани. Если выделено ребро, то на его месте появятся два новых ребра .



Не снимая выделения, разделенную первоначально область можно делить множество раз с помощью Subdivide, добиваясь необходимого результата. Ускорить процесс разбиения области можно открыв окно параметров инструмента и указав количество его применений



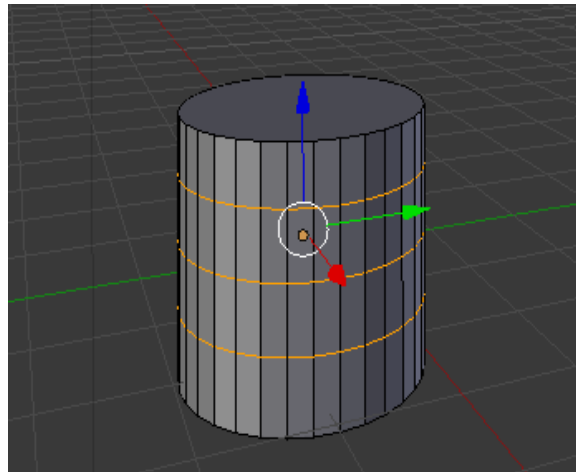
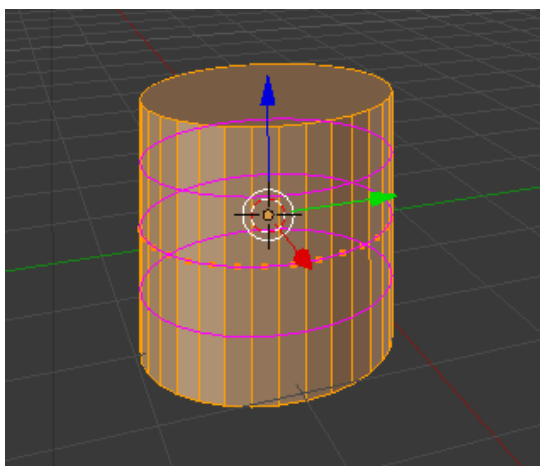


## Инструмент Loop Cut And Slide

Существует множество различных способов добавления элементов в структуру объекта. Для создания дополнительных ребер по окружности используется инструмент Loop Cut And Slide (Создать петлю и переместить)


Данный инструмент можно найти на панели Tool Shelf в секции Tools или просто нажать комбинацию клавиш Ctrl+R. После активации функции необходимо подвигать курсор мыши по объекту. В зависимости от местонахождения курсора будут предлагаться фиолетовым цветом возможные варианты добавления ребер.

Путем вращения колесика можно выбрать количество мест для разбиения. Для фиксации результата необходимо нажать левую кнопку мыши — новые ребра окрасятся в желтый цвет. Сбросите выделение с позволяет нажатие клавиши A.



## Модификаторы.

Модификатор — это временная надстройка над объектом, которая позволяет изменять его свойства и возможности, не изменяя при этом саму геометрию объекта. Любые действия, произведенные с помощью модификатора, можно отменить, удалив его самого. В то же время имеется возможность применить модификатор, тем самым окончательно подтвердив все изменения. К объекту может быть прикреплено неограниченное количество модификаторов.

Работа с модификаторами осуществляется в окне Свойства на вкладке Модификаторы .

Есть три типа модификаторов:

### Генераторы (Generate)

Модификаторы группы Генераторы *Generate* являются конструктивными инструментами, которые либо изменяют внешний вид либо автоматически добавляют к объекту новую геометрию.

*Array* - создает массив из основной сетки (меша) и подобных (повторяющихся) форм;

*Bevel* - создает фаски на выбранной сетке (меш) объекта.

*Boolean* - объединяет/вычитает/пересекает одну сетку (меш) с другой (т.е. выполняет булевы логические операции).

*Build* - собирает сетку (меш) шаг за шагом при анимации.

*Decimate* - сокращает число полигонов сетки (меша).

*Edge Split* - добавляет острые края (ребра) вашей сетке (мешу).

*Mask* - позволяет вам скрыть некоторые части сетки.

*Mirror* - отражает объект относительно одной из его осей, т.е. создает симметричную сетку (меш), и вы можете моделировать/редактировать только половину, четверть или восьмую часть ее.

*Multiresolution* - создает сетку (меш) с несколькими уровнями разрешения.

*Screw* - создает геометрию в виде спирального узора из простого профиля. Похож на инструмент Винт *Screw* в контексте редактирования сетки (меша).

*Solidify* - придает толщину граням сетки (меша).

*Subdivision Surface* - сглаживает поверхность, создавая интерполированную геометрию.

*UV Project* - проецирует UV-координаты на сетку (меш).

*Skin* - автоматически генерирует топологию.

## Деформаторы (Deform)

Модификаторы группы Деформаторы *Deform* изменяют только форму объекта, и доступны для сеток, и часто для текстов, кривых, поверхностей и/или решеток.

*Armature* - использует кости *bones* для деформации и анимации объекта.

*Cast* - изменяет форму сетки (меша), поверхности или решетки к форме сферы, цилиндра или куба.

*Curve* - изгибает объект, используя кривую как направляющую.

*Displace* - деформирует объект с помощью текстуры.

*Hook* - добавляет крюк вершине(ам) (или контрольной точке(ам)) для манипулирования ими со стороны.

*Lattice* - использует объект решетка *lattice* для деформации объекта.

*Mesh Deform* - позволяет вам деформировать объект, изменяя форму другой сетки (меша), применяемой как “Клетка деформации сетки (меша)” (аналогично применению решетки).

*Shrinkwrap* - позволяет вам обтянуть/обернуть объект к/вокруг поверхности указанной сетки (меша).

*Simple Deform* - применяет некоторые дополнительные деформации к объекту.

*Smooth* - сглаживает геометрию сетки (меша). Подобен инструменту сглаживания *Smooth* в контексте редактирования сетки (меша).

*Wave* - деформирует объект, чтобы образовать (анимированные) волны.

## Симуляторы (Simulate)

Модификаторы группы Симуляторы *Simulate* активируют симуляции. Во многих случаях эти модификаторы автоматически добавляются в стек модификаторов, когда включается симуляция системы частиц *Particle System* или физическая *Physics* симуляция и их единственная роль - определять место в стеке модификаторов, используемое как базовые данные инструментом, который они представляют. Как правило, свойства этих модификаторов доступны в отдельных панелях.

*Cloth* - симулирует свойства куска ткани. Он добавляется в стек модификаторов, когда вы назначаете сетку как ткань *Cloth*.

*Collision* - симулирует столкновение между объектами.

*Explode* - взрывает сетку с использованием системы частиц.

*Fluid* - объект является частью симуляции жидкости. Модификатор добавляется, когда вы назначаете сетку как жидкость *Fluid*.

*Particle Instance* - заставляет объект действовать подобно частице, но с использованием формы сетки вместо этого.

*Particle System* - представляет систему частиц в стекле, так что он добавляется, когда вы назначаете объект как систему частиц *Particle system*.

*Smoke* - симулирует реальный дым.

*Soft Body* - объект является мягким, эластичным. Модификатор добавляется, когда вы назначаете сетку как мягкое тело *Softbody*.

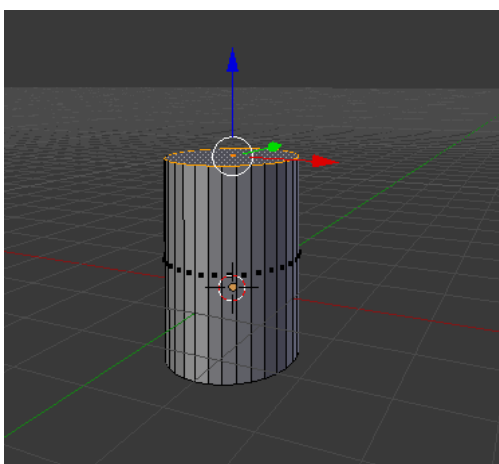
*Dynamic Paint* - заставляет объект или систему частиц красить материал другого объекта.

*Ocean* - быстро создает реалистичный, анимированный океан.

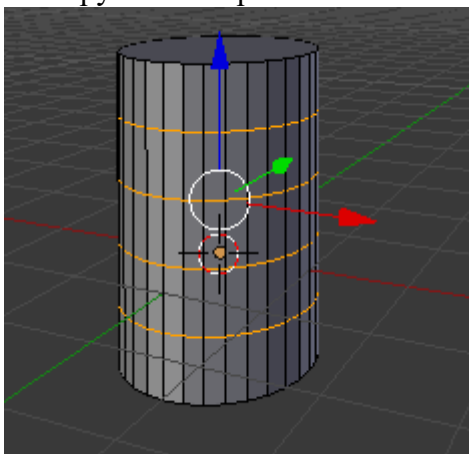
### Практическое задание «Создание вазы на основе mesh-объекта Cylinder»

В данном практическом задании рассматриваются вопросы наложения текстуры и рендеринга готового объекта.

1. Открываем Blender.
2. В качестве базового объекта для создания вазы выбираем цилиндр. Нажимаем Shift+A. В выпадающем меню выбираем Mesh- Cylinder.
3. Начинаем редактировать объект. Нажимаем Tab. Переходим в режим редактирования граней. Выбираем верхнюю грань и вытягиваем ее вверх



4. Создадим новые ребра на цилиндре. Для этого на панели Tool Shelves выбираем инструмент Loop Cut And Slide. Создаем 4 новых разреза на вазе.

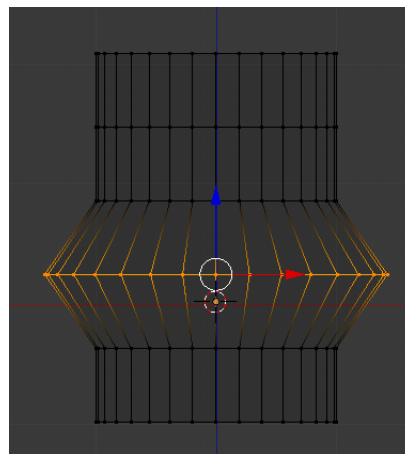
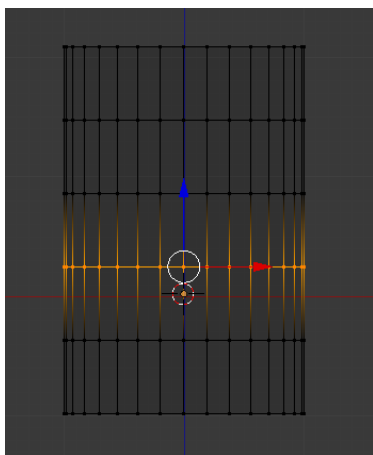


5. Перейдем в каркасный режим редактирования, выбрав соответствующую вкладку раздела Mode окна 3D View.

6. На малой цифровой клавиатуре нажать кнопку 1. Это позволит перейти во фронтальный режим отображения объекта.

7. Перейдем в режим редактирования вершин.

8. Снимем выделение в объектов, нажав кнопку A.



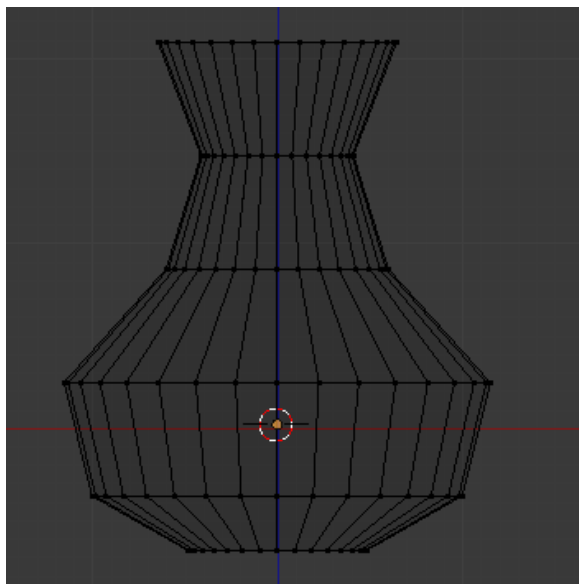
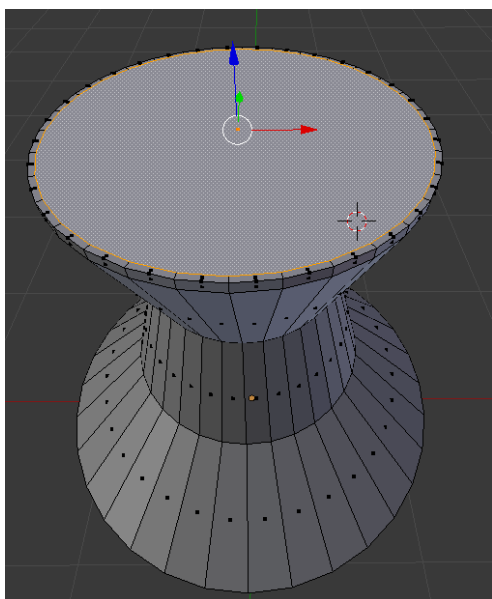
9. Нажимаем Select – Border Select (или клавиша B). Обводим рамкой вторую снизу группу точек. Переход в каркасный режим редактирования позволяет выбирать даже невидимые объекты, находящиеся на одной плоскости.

10. Масштабируем положение данных вершин

11. Выделяя поочередно каждую группы точек объекта и используя операции масштабирования и перемещения добиваемся следующей формы объекта

12. Моделируем внутреннюю стенку вазы. Переходим в режим отображения объекта со сплошным затемнением (Mode-Solid)

13. Переходим в режим редактирования граней. Выделяем верхнюю грань и с помощью инструмента Extrude создаем новую грань. Поднимаем ее вверх. Снова нажимаем



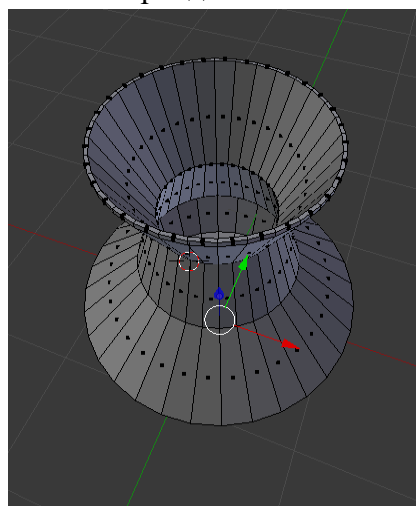
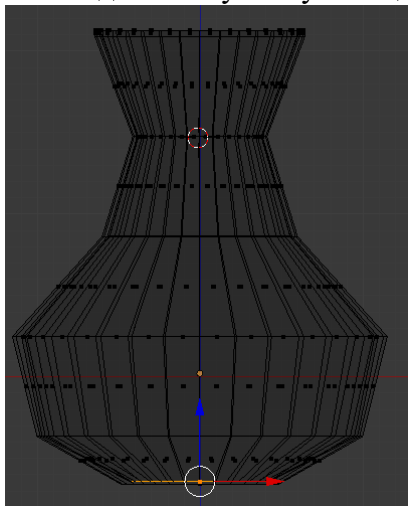
Е. Создается новый подобъект. Масштабируя данную грань зададим толщину внутренней стенки вазы.

14. Нажимаем Е. Выдавливает грань вниз повторяя контур вазы. Совершать данную манипуляцию удобнее, если перейти во фронтальный вид и переключиться в каркасный режим отображения. Для этого необходимо нажать клавишу 1 на цифровой клавиатуре и клавишу Z на алфавитной.

15. Применяя операцию Выдавливание и используя инструменты манипулирования объектами, добиваемся создания внутренней стенки вазы.

16. В результате выполнения данных операций должна получиться следующая модель.

17. Сгладим полученную модель. Для этого перейдем в объектный режим

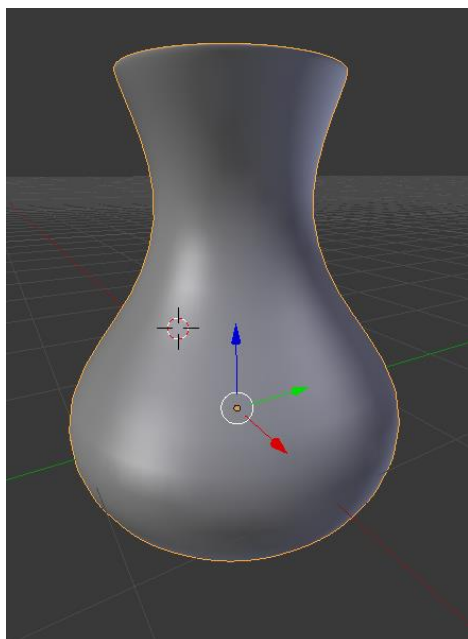




отображения нажав клавишу Tab. На панели Tool Shelf выбираем инструмент Shading – Smooth. Применение данной функции позволило сгладить объект.

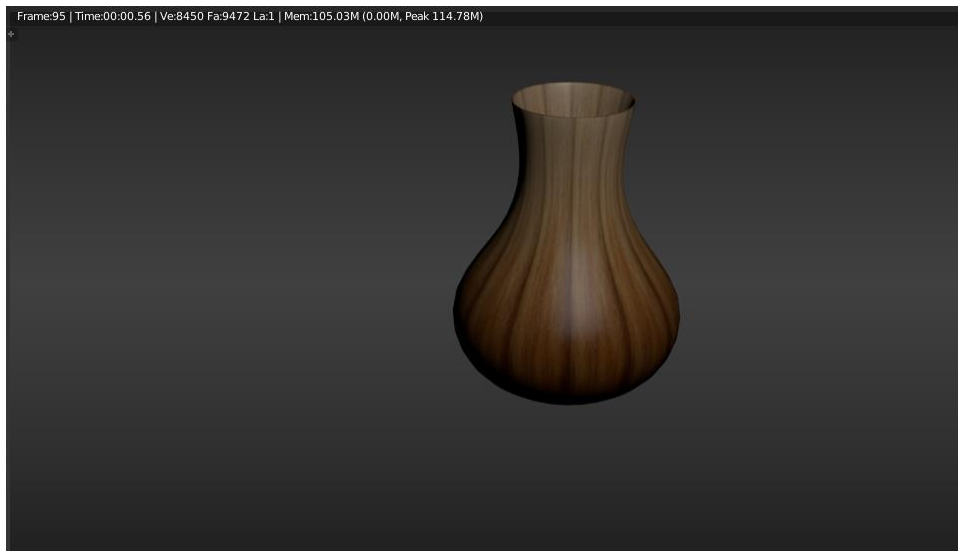
18. Для получения еще более сглаженной модели необходимо подключать специальный модификатор. Для этого перейдем на вкладку Модификаторы окна Свойства.



19. Добавляем новый модификатор из группы Generate – Subdivision Surface. Данный модификатор позволяет сглаживать поверхность, создавая интерполированную геометрию. В разделе Количество выполняемых подразделений ставим значение 2.



20. Перейдем к рассмотрению вопросам наложения материала и создания текстуры объекта.
21. В окне Свойства выбираем вкладку Материал, обозначенную следующим значком  значком
22. Создаем новый материал нажатием кнопки New.
23. Дадим новому материалу имя. И изменим интенсивность бликов на материале. Для этого изменим параметр Specular – Intensity до значения 0,26
24. Переходим на вкладку Текстура 
25. Создаем новую текстуру. В разделе Type выбираем Image or Movie.
26. Выбираем Image – Open. Подгружаем изображение текстуры вазы.
27. В разделе Mapping производим следующие изменения. Изменяем значение поля Coordinates на Generated, а значение поля Projection на Tube. Это необходимо сделать для того, чтобы текстура правильно легла на смоделированный объект.
28. Нажимает F12 и смотрим в окне Render изображение нашего объекта



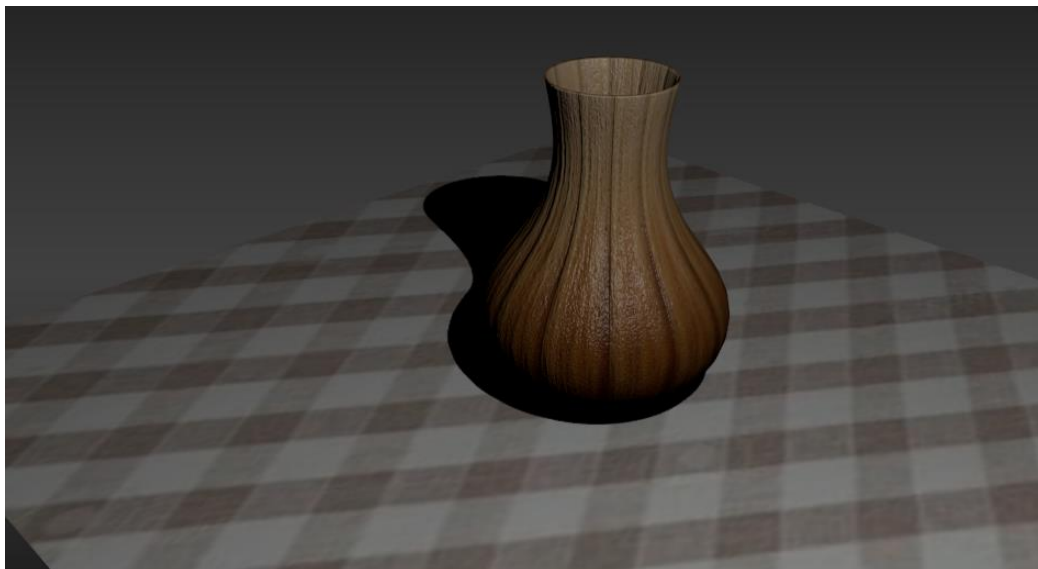
29. Добавим рельеф полученному изображению. Во вкладке influence выбираем раздел Geometry. Ставим галочку в поле Normal и изменяем это значение примерно на 0,6-07.

30. Скомпонуем полученную сцену.

31. Добавим на сцену объект Plane. Для этого нажимаем Shift + A и выбираем Mesh – Plane. Корректируем размер полученной плоскости.

32. Создадим материал для созданной поверхности и наложим на него любую понравившуюся текстуру.

33. Получим изображение созданной сцены.



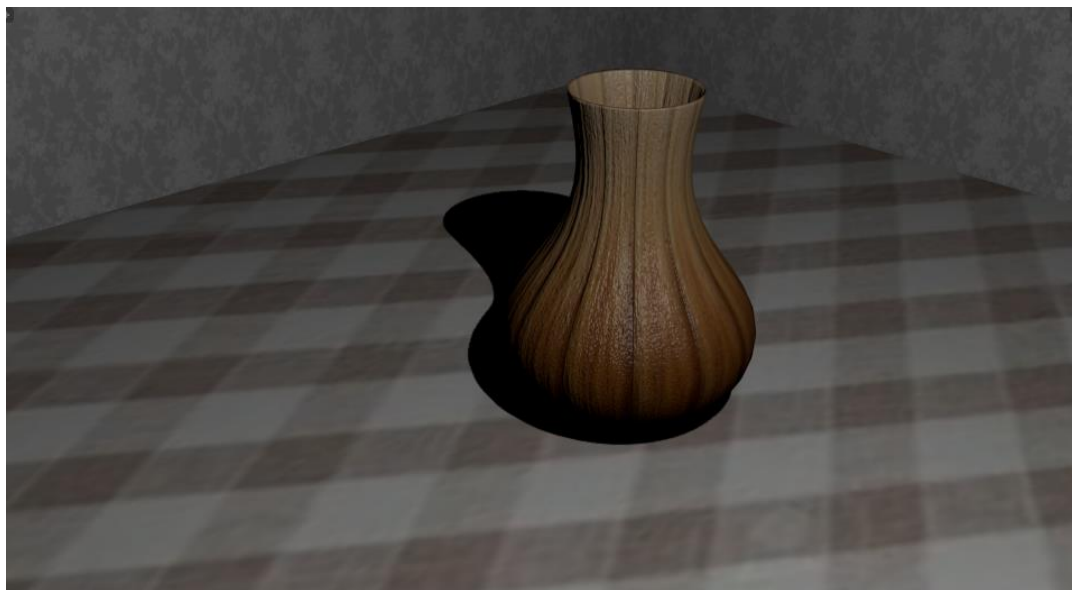
34. Создадим окружающую среду для объекта.

35. Создадим объект Cube. Нажмем Shift+A. Выберем Mesh – Cube.

36. Увеличим размер полученного куба таким образом, чтобы все наши объекты находились внутри него.



37. Перейдем в режим редактирования. Выберем верхнюю грань куба и удалим ее.
38. Применим к куба интересующую нас структуру и настроим ее свойства.
39. Отрендерим полученное изображение



#### **Задание.**

1. Ознакомиться с теоретическим материалом.
2. Выполнить практическое задание по созданию вазы. Занести в отчет конечное изображение сцены.
3. В соответствии с вариантом создать свой объект из базового Mesh – примитива. Подробно описать процесс создания.
4. Наложить материал и текстуру на созданный объект. Описать процесс создания.
5. Отрендерить конечный объект. Результат поместить в отчет.

#### **Варианты заданий**

п/п	№	Задание
	1	Табурет
	2	Пластиковая бутылка
	3	Граненый стакан
	4	Полка
	5	Стол
	6	Ручка

7	Клей-карандаш
8	Плитка шоколада
9	Гриб
10	Деревянный ящик

### **Контрольные вопросы**

1. Что такое Mesh- объекты. Какие стандартные виды объектов существуют в Blender.
2. Какие существуют режимы редактирования объекта. Для чего используется каждый из видов?
3. Панель Tool Shelf: как изменяется в зависимости от режима редактирования. Привести основные инструменты каждого из режимов.
4. Что такое модификаторы и для чего они используются?
5. Что такое материал?
6. Что такое текстура?

### **Лабораторная работа № 8 Кривые, поверхности NURBS**

**Цель работы:** научиться создать простые 3D объекты с помощью объектов Curve и NURBS поверхностей.

#### **Содержание работы:**

Кривые или, как их еще называют, сплайны — это примитивы, создаваемые программой на основе определенных математических функций.

Mesh-объект имеет жесткую структуру, состоящую из вершин, ребер и плоскостей, данные о которых хранятся в полном и неизменном состоянии. В свою очередь, для создания сплайна программа выполняет определенные вычисления траекторий между контрольными точками. В итоге получается, что для хранения кривых тратится существенно меньше памяти, нежели для Mesh.

Кривые и примитивы, созданные на их основе, обладают одним неоспоримым плюсом, а именно — гибким и эффективным редактированием. В принципе, с помощью этих примитивов можно создавать объекты любой формы.

Blender предлагает две группы примитивов, основанных на использовании математических функций: Curve (Кривая) и Surface (Поверхность). Если первые представляют собой простые двумерные объекты, то вторые — это полноценные, замкнутые фигуры. Кроме того, они различаются по типу расчетной функции: Bezier (Безье) и NURBS (Неоднородный рациональный B-сплайн).

Работая с Mesh, мы оперировали такими терминами, как вершины, ребра и грани. А вот редактирование сплайнов осуществляется только с помощью вершин или, как их еще называют, контрольных точек.

Контрольные точки — это узлы кривой или поверхности, с помощью которых изменяется форма примитива. Эти вершины подчиняются общим правилам манипулирования. Их можно перемещать, вращать и масштабировать.

Добавить кривую или поверхность можно стандартным способом из меню Add. Blender предлагает пять примитивов для сплайнов и шесть — для NURBS.

#### **Примитивы Curve:**

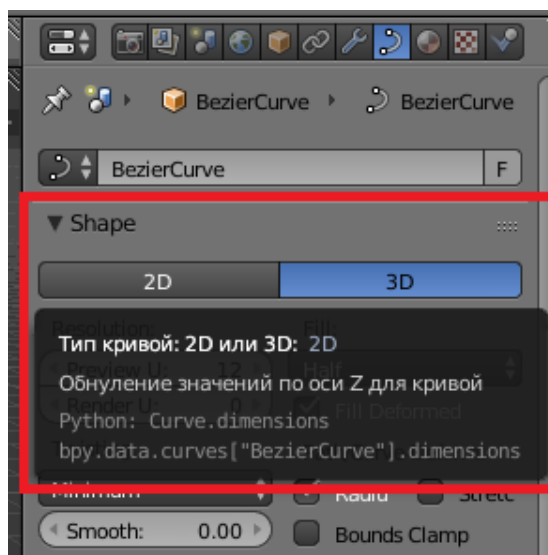
- Bezier — простая кривая с двумя контрольными точками;
- Circle — замкнутая окружность с четырьмя управляющими вершинами;
- Nurbs Curve — простая кривая NURBS с четырьмя вершинами;
- Nurbs Circle — замкнутая окружность с восемью контрольными точками;
- Path — вспомогательная кривая для создания траектории движения другого объекта.

#### **Примитивы Surface:**

- NURBS Curve (Кривая);
- NURBS Circle (Окружность);
- NURBS Surface (Поверхность);
- NURBS Cylinder (Цилиндр);
- NURBS Sphere (Сфера);
- NURBS Torus (Тор).

#### **Работа со сплайнами.**

Сплайны Безье чаще всего используются как вспомогательные объекты при анимации или при деформации других объектов. Работа со сплайнами может вестись как в 2D, так и в 3D режиме. Переключение относится только к возможностям манипуляции. Выбор режима зависит от задумки разработчика модели. Переключение режима работы происходит в окне свойств



В этом случае не будет возможности перемещать вершины кривой по координате Z, что исключит случайное искажение формы. Причем, это касается только редактирования.

По сравнению с Mesh функций редактирования у сплайнов немного. Добавление новой точки на сплайне производится вызовом функции `Subdivide` или командой `Extrude`. В отличие от Mesh, желательно разбивать сегмент между двумя вершинами, а не по всему объекту.

#### **Деформация объектов с помощью кривой.**

Кривую часто используют как вспомогательный примитив для деформации иного объекта. Причем в качестве второго могут служить как сплайны, так и Mesh.

Для деформации кривой на панели настроек `Bezier Circle` в группе `Geometry` есть два поля: `Target Object` и `Bevel Object`. Именно там выбирается вспомогательный объект в сцене. Управление деформацией объекта осуществляется путем манипулирования формой кривой в режиме редактирования. Кроме того, на конечный результат влияет и масштаб вспомогательного примитива.

Для деформации Mesh объектов существует специальный модификатор `Curve`. Достаточно указать в поле `Object` нужную кривую и выбрать ось, вдоль которой будет происходить деформация. При изменении формы кривой автоматически происходит изменение формы зависимого объекта.

#### **Практическое задание «Моделирование бутылки с помощью кривой»**

1. Запустите Blender.
2. Загрузите в качестве фонового изображения картинку моделируемого объекта. Для этого необходимо вызвать панель свойств окна `3D View` и в разделе `Background Images` загрузить файл.

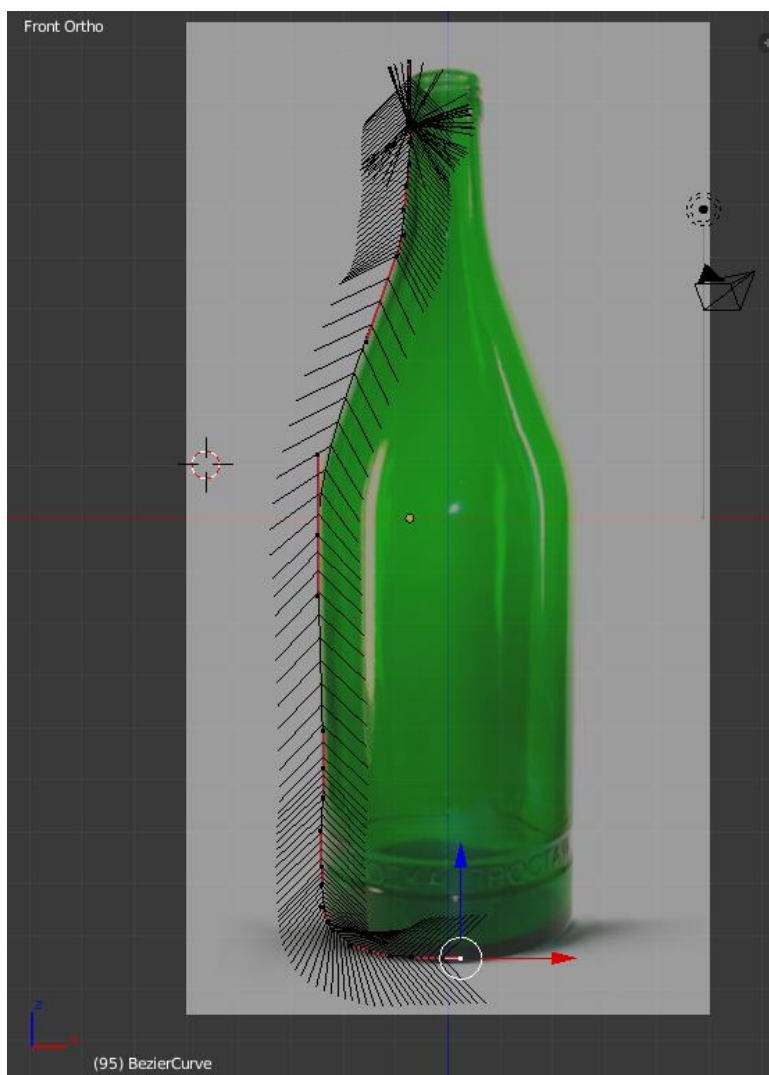
3. Переключитесь в режим вида Front View (<NumPad 1>) в ортогональной проекции (<NumPad 5>).

4. Добавьте в сцену примитив Add | -Curve - Bezier. По умолчанию он располагается в плоскости XY. Поэтому его нужно развернуть. Для этого требуется установить на панели свойств в группе Rotation следующие значения:  $X = 90; Y = -90; Z = 0$ .

5. Увеличьте масштаб кривой так, чтобы она по вертикали совпадала с образцом.

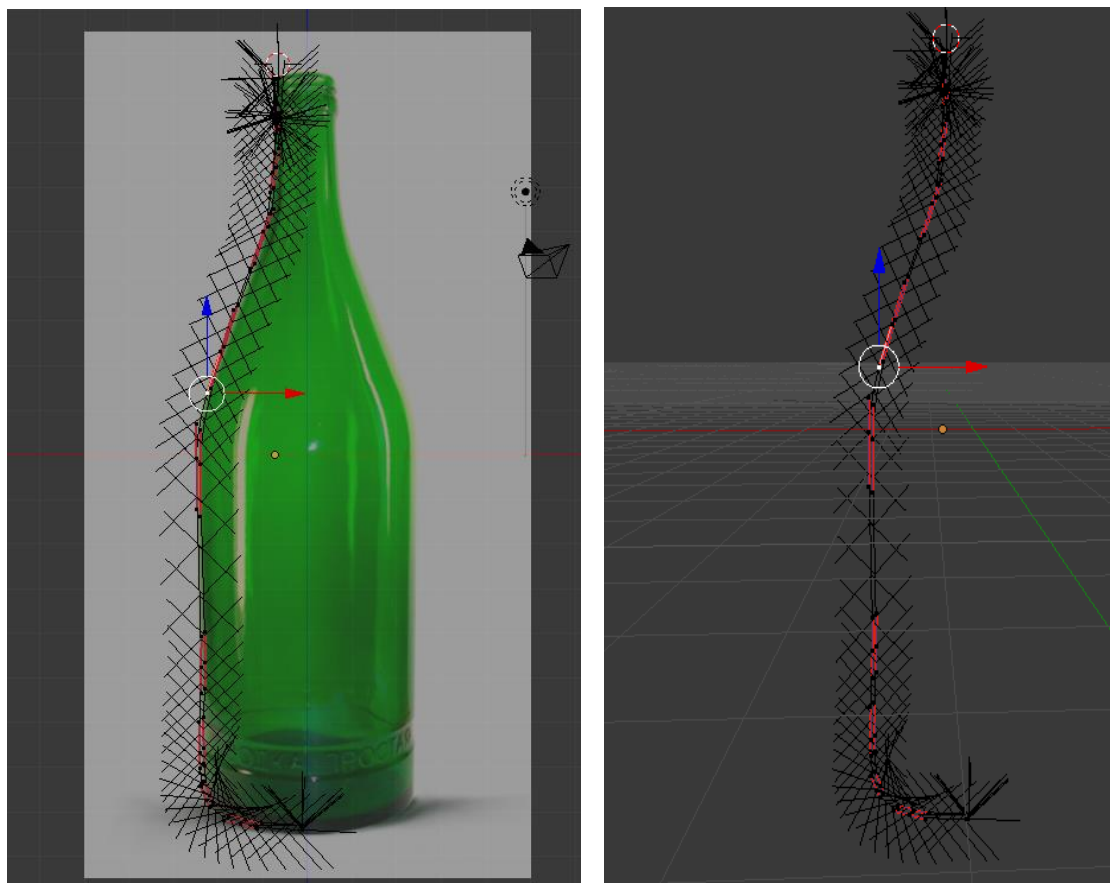
6. По умолчанию сплайн имеет всего две контрольные точки. Для увеличения количества узлов редактирования нажмите Tab и выделите все клавишей A. После этого нажмите W. В появившемся меню Specials выберите функцию Subdivide.

7. На кривой появится новая точка. Теперь можно новую вершину подгонять под контур примера: выделяете точку, переносите на нужное место, затем с помощью рычагов настраиваете степень кривизны. Точно так же происходит работа и для всей части бутылки



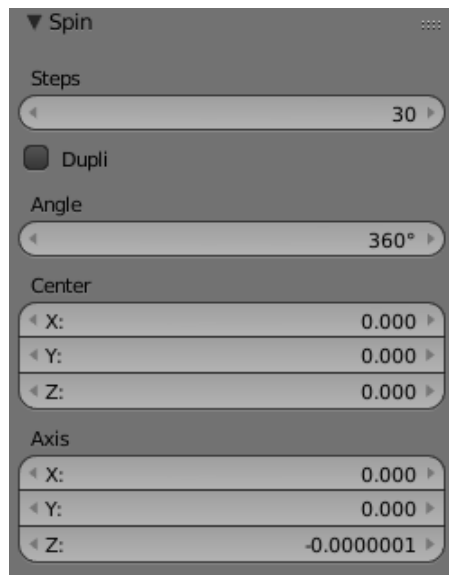
8. Зададим толщину объекта. Для этого продублируем кривую в режиме редактирования. Нажмите клавишу A для выделения всех вершин и кнопку Duplicate на панели Tool Shelf. Передвиньте ее на нужное расстояние. Так как дубликат был создан в режиме редактирования, то он является частью нашей кривой.

9. Закроем получившийся сплайн. Для это выравниваем нижние точки кривой и нажимаем клавишу F или выполните команду Make Segment в меню Curve. Точки должны объединиться новым сегментом. Аналогичную операцию совершим и над верхними точками

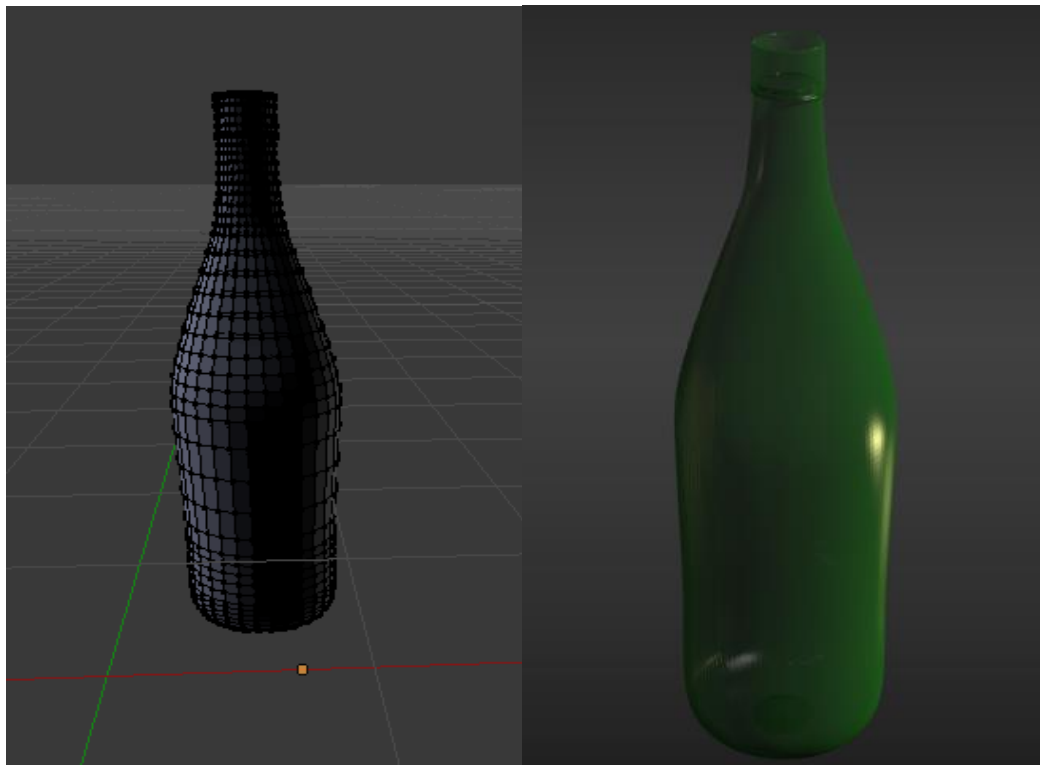


10. Функция Spin доступна только для Mesh-объектов, поэтому выполним конвертирование сплайна в Mesh. Выделите кривую в режиме Object Mode и выберите пункт меню Object- Convert to - Mesh from Curve/Meta/Surf/Text.

11. Перейдите в режим редактирования. Нажмите клавишу A и на панели Tool Shelf выберите команду Spin. Настройки данной команды представлены ниже



В результате должна получиться примерно такая модель



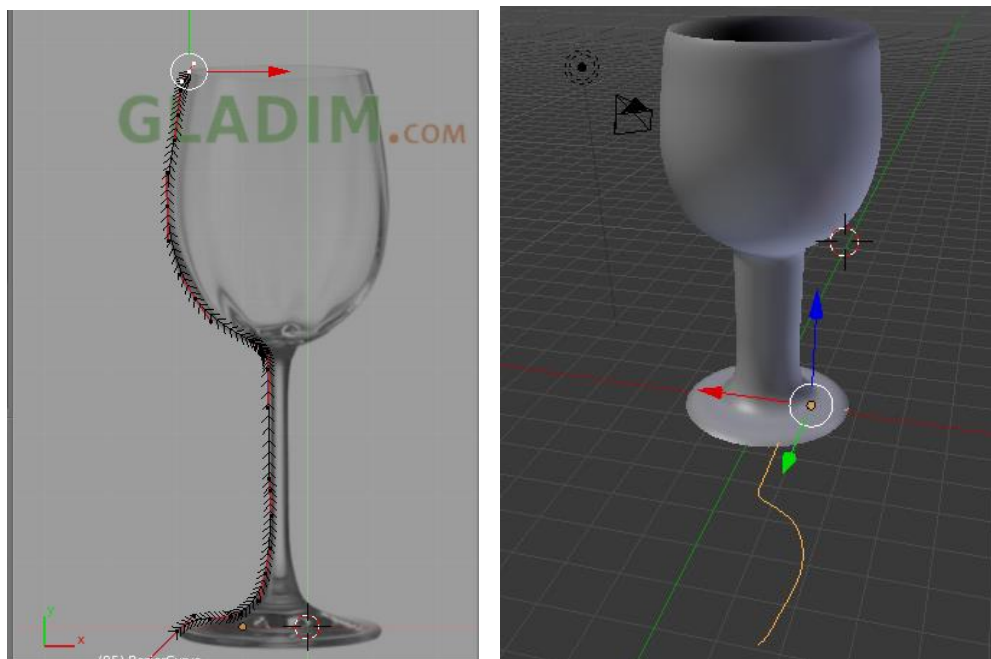
Данный метод моделирования имеет один существенный недостаток. Если после преобразования кривой в Mesh объект выглядит не корректно, то необходимо вернуться на этап редактирования профиля и повторить действия по преобразованию и вращению объекта сначала.

Более гибким методом является моделирования объекта по кривой.

**Практическое задание «Моделирование бокал с помощью управляющей кривой».**

1. Запустите Blender.

2. В режиме просмотра Вид сверху добавьте кривую Bezier Circle. Для этого нажмите сочетание клавиш Shift+ A и выберите Curve- Circle.
3. Переключитесь в режим Вид Спереди и добавьте объект Curve.
4. В объектом режиме работы сдвиньте кривую влево так, чтобы ее центр лежал точно на левой грани круга.
5. Загрузите в качестве фонового изображения картинку моделируемого объекта.
6. В режиме просмотра Вид сверху измените размеры кривой Bezier Curve в соответствии с загруженным рисунком
7. Выберем объект Bezier Circle в окне Outliner.
8. На панели свойств в разделе Кривые выбираем в качестве параметра для функции Bevel Object кривую профиль Bezier Curve.
9. Наблюдаем полученный результат



Преимущества данного метода моделирования состоят в том, что изменения кривой –профиля немедленно отобразятся на самом объекте моделирования.

### **Поверхности NURBS.**

В отличие от рассмотренных кривых Безье, NURBS имеют совершенно иные структуру и способы редактирования. По сравнению с Безье, поверхности можно рассматривать как трехмерные объекты, но с очень большой натяжкой. С одной стороны, у них есть дополнительное измерение, с другой стороны, все поверхности, даже зацикленные, не имеют объема. По логике, трехмерными объектами могут называться только те, что имеют объем. И все же в сравнении с простыми кривыми NURBS являются трехмерными. Это важно уяснить для понимания работы с ними.



Режим редактирования не позволяет напрямую менять объект. С помощью вспомогательной решетки можно лишь влиять на поведение объекта. В отношении NURBS важно знать, что решетка имеет два измерения: U и V. В режиме редактирования ребра U окрашены желтым цветом, а V — розовым.

Для изменения формы примитива существуют контрольные точки, но, в отличие от Безье, тут не имеется рычагов, и они всегда управляются в пространстве 3D.

В отличие от сплайнов, изменять количество элементов структуры решетки возможно только целиком по одному из направлений. Это справедливо для всех остальных операций, таких как Extrude, Delete, Subdivide.

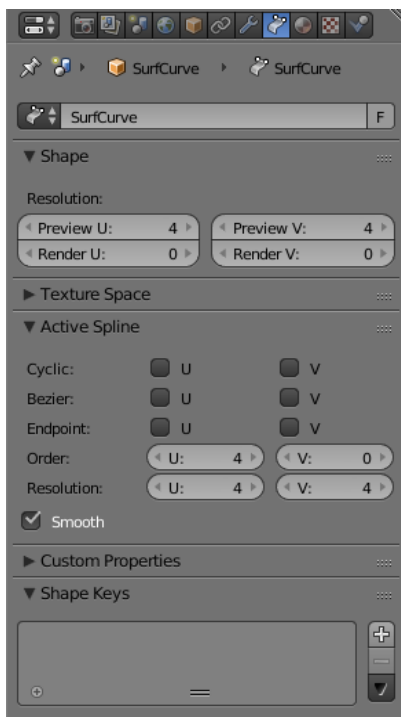
Рассмотрим основные способы редактирования поверхности.

Редактирование формы — как уже было сказано, здесь нет отличий от той же работы с кривыми Безье. Выделяется вершина или группа вершин и выполняется стандартное манипулирование: перемещение, масштабирование, поворот.

Добавление ребер — эту задачу можно выполнить, к примеру, при помощи команды Extrude и только для крайних сторон решетки. Для центральных ребер выдавливание невозможно. Необходимо выделить все точки нужной стороны и нажать клавишу E.

Удаление ребер — принцип все тот же. Выделяется с помощью Shift+R ребро нужного направления и выполняется команда Delete. В отличие от Extrude, можно удалять любые ребра, а не только крайние.

Настройки NURBS расположены в окне Свойства



Группа Resolution устанавливает разрешение примитива для окна 3D View и рендера. Причем это можно сделать для разных измерений. Опции Preview отвечают за окно 3D View, а Render— за обработку.

Закладка Active Spline отвечает за внешний вид примитива. Все поля являются уникальными для разных направлений:

Cyclic (Защикливание) — замыкание фигуры;

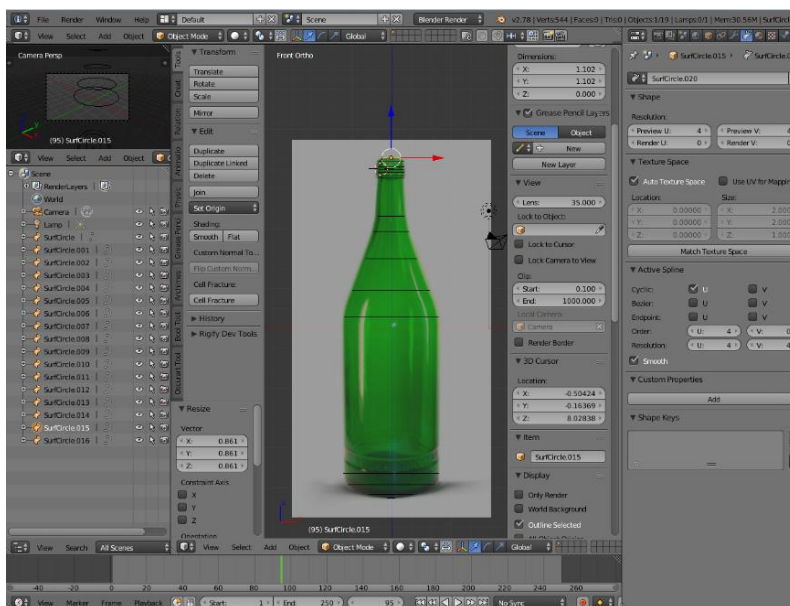
Bezier (Безье)— включите эти опции, если хотите, чтобы фигура выглядела, как простая кривая без объема;

Endpoint (Конечные точки)— включение этих опций заставит примитив растянуться по всей решетке; Resolution (Разрешение) — качество примитива по координатам U и V;

Особо нужно остановиться на опции Order. С ее помощью можно установить соответствие формы примитива с решеткой редактирования.

### Практическое задание «Создание бутылки с помощью Nurbs»

1. Запустите Blender.
2. Загрузите в качестве фонового изображения картинку моделируемого объекта. Для этого необходимо вызвать панель свойств окна 3D View и в разделе Background Images загрузить файл.
3. Переключитесь в режим вида Front View (<NumPad 1>) в ортогональной проекции (<NumPad 5>).
4. Нажатием клавиш Shift+A вызовите меню Add и выберите в нем Surface — NURBS Circle
5. Используя команды дублирования объекта, перемещения и масштабирования добейтесь, чтобы NURBS Circle описали форму бутылки.



6. Выберите все получившиеся NURBS Circle и в режиме редактирования Object Mode в разделе Transform выберите команду Join (J) В результате выполнения данной команды образуется одна кривая, объединяющая в себе все выбранные объекты.
7. Перейдите в режим редактирования объекта
8. В разделе Surface окна 3D View выберите команду Make Segments или нажмите кнопку F. Это позволит выполнить заливку полученного контура.
9. Получилась готовая модель бутылки.



### **Задание.**

1. Изучите теоретические материал и выполните предложенные практические задания.
2. Используя объект Curve создайте объемный логотип по варианту из лабораторной работы № 3.
3. Используя объект Nurbs создайте следующие модели:

№	Название модели
1	Тарелка
2	Лодка
3	Парус

4	Тубус
5	Мыло
6	Скрепка
7	Ручка
8	Конфета
9	Шлаг душа
10	Флакон для духов

### **Контрольные вопросы**

1. Виды примитивов кривых, доступных в Blender
2. Что представляют собой стрелки сегментов кривой Безье в Blender?
3. Перечислите типы рукояток кривой Безье
4. Что такое сплайны
5. Какие существуют виды сплайнов, доступные по умолчанию?
6. В чем разница между кривой, NURBS, сплайнами?