



ШКОЛЬНАЯ ЛИГА РОСНАНО

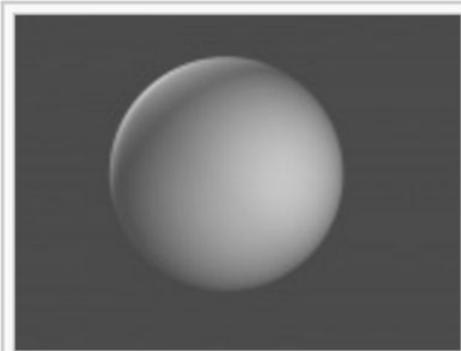
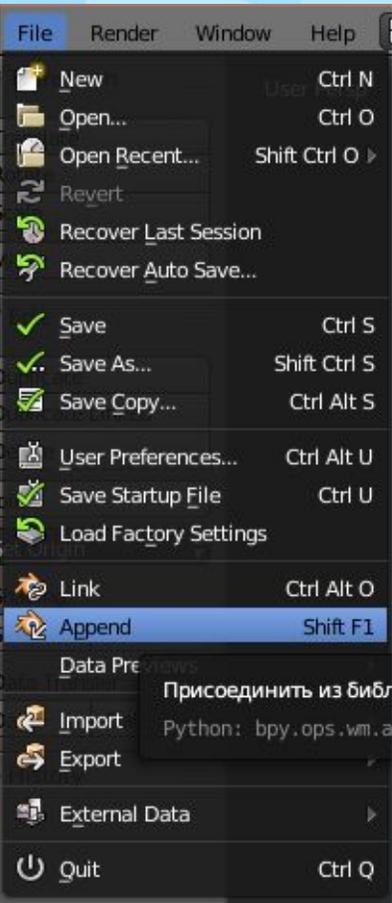


День 4

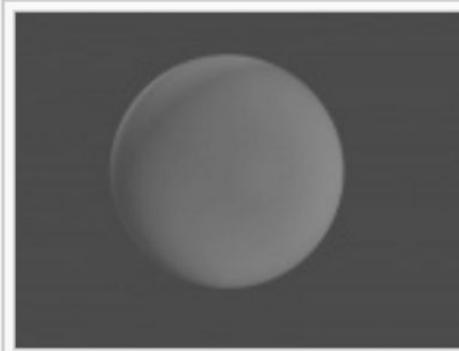
*Мастерская «Третье
измерение»*

Наноград, Сочи 2017

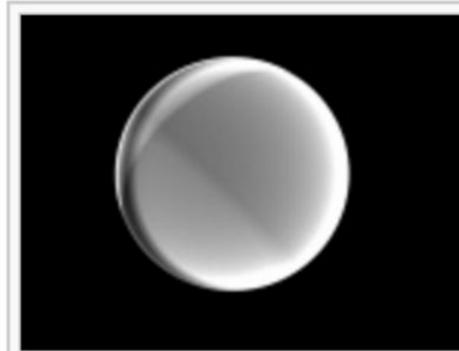
Шпаргалка по шейдерам



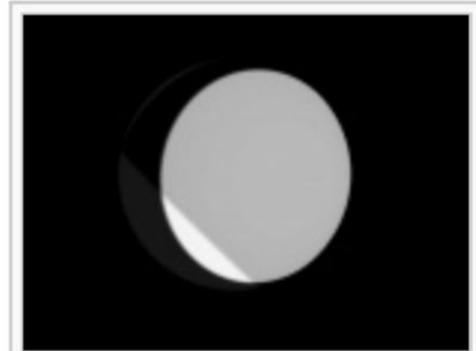
Шар с шейдером Lambert. Основная шейдерная модель.



Шар с шейдером Oren-Nayar. Хорошо подходит для шершавых поверхностей.



Шар с шейдером Minnaert. Применяется для бархата и тканей.

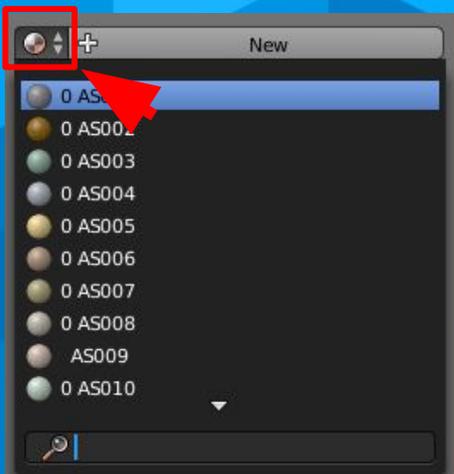


Шар с шейдером Toon. Имитирует мультипликацию.

Также в папке «Материалы и текстуры», в подразделе «*материалы internal*» лежат уже предварительно настроенные материалы.

Как импортировать: “File” – “Append”; ищите нужный .blend файл и кликаете на него, выбираете раздел **Material** и импортируете материал, выделив его мышкой и нажав кнопку **Append from Library**. Выделить несколько материалов можно, зажав клавишу **Shift** и кликая на них.

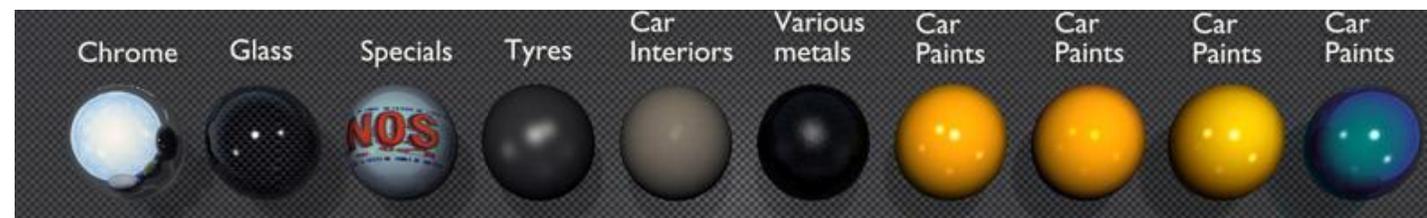
Как применить на объекте: выделите объект, перейдите на вкладку материалов и нажмите **не на кнопку New**, а на **значок материалов** рядом с ней. В выпадающем списке найдете все материалы проекта.

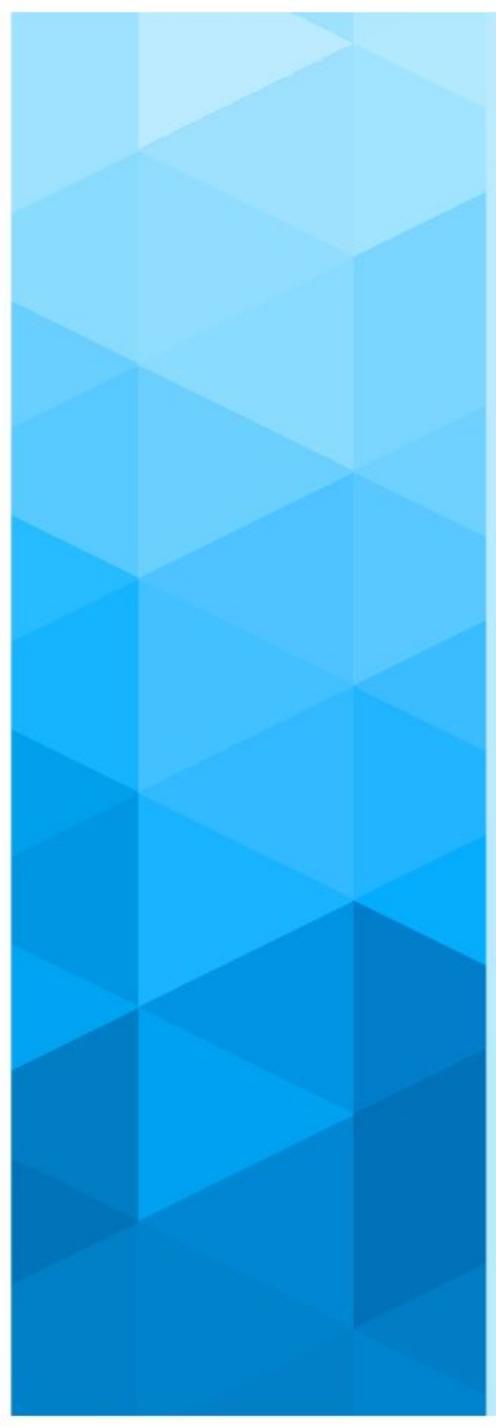


Преднастроены

материалы

“File” – “Append” – нужный .blend – раздел **Material** – выделить нужные материалы – **Append from Library**. Выделить несколько материалов можно, зажав клавишу **Shift** и кликая на них.





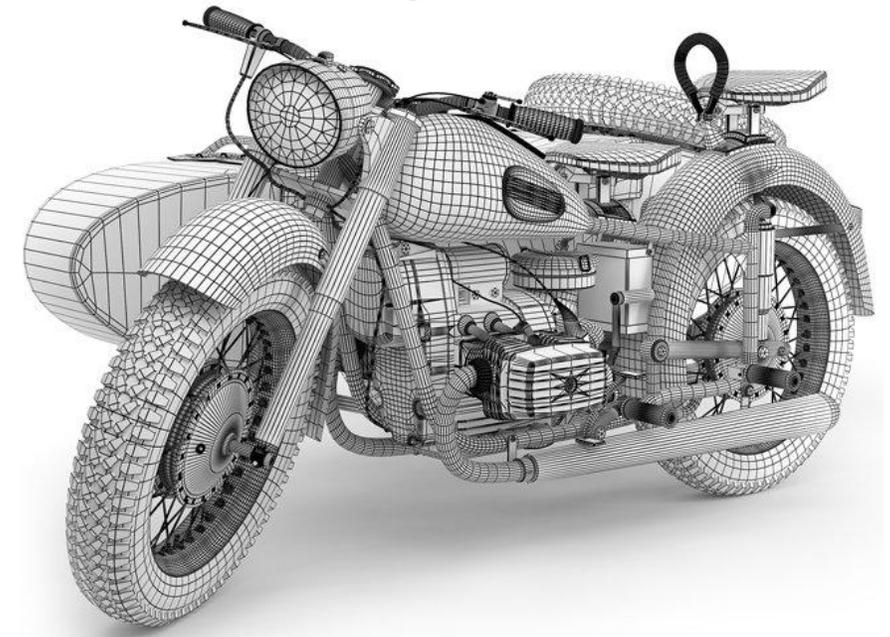
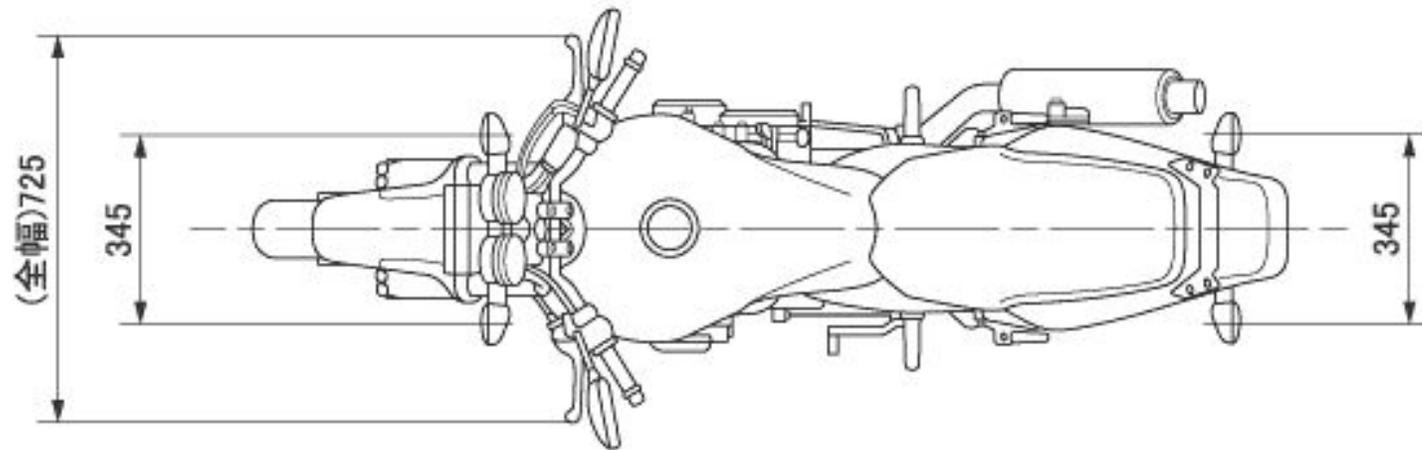
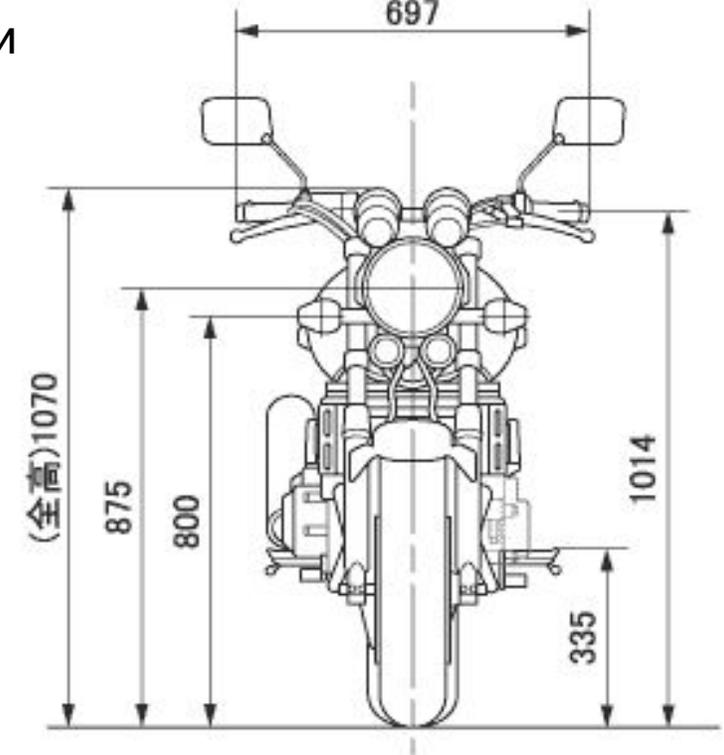
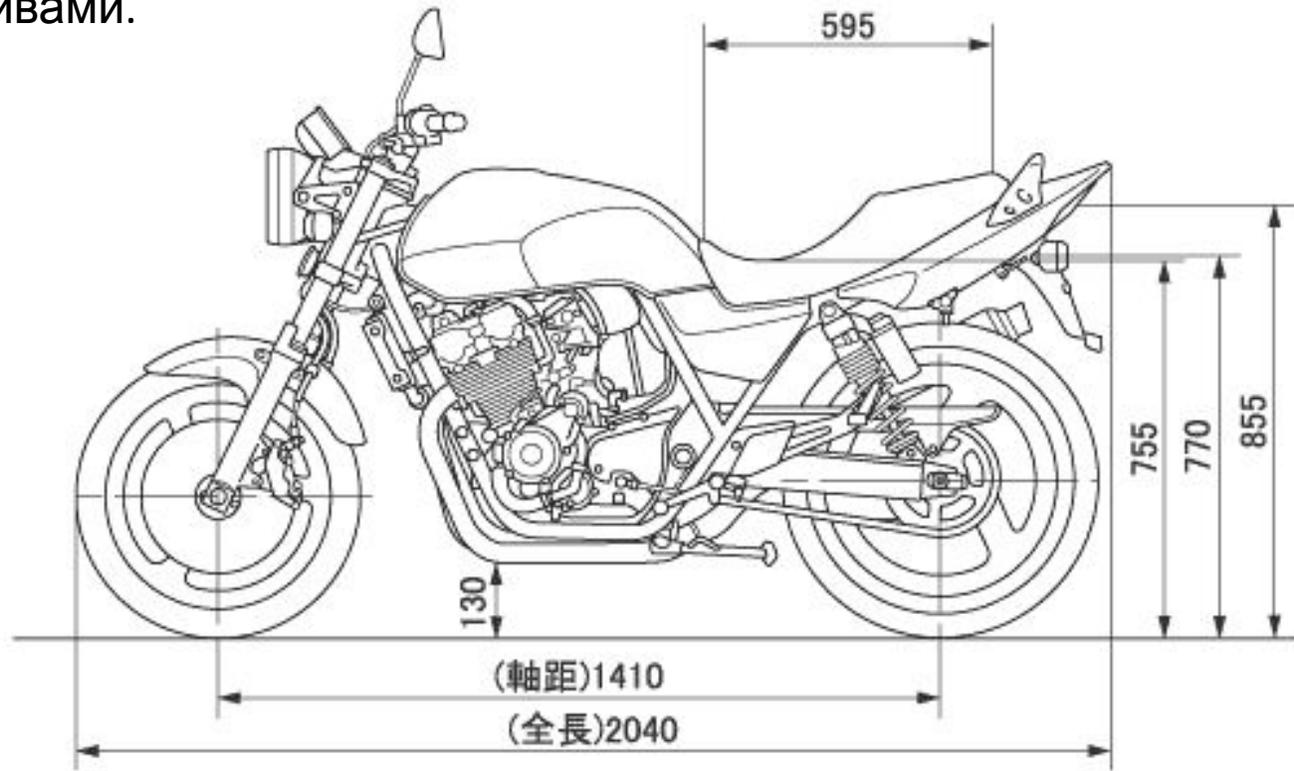
Что умеем?

- Ориентироваться в интерфейсе программы
- Добавлять объекты (меш, текст, лампы, камеры) и управлять ими
- Создавать материалы для объектов
- Задавать параметры окружающему миру
- Получать красивую картинку

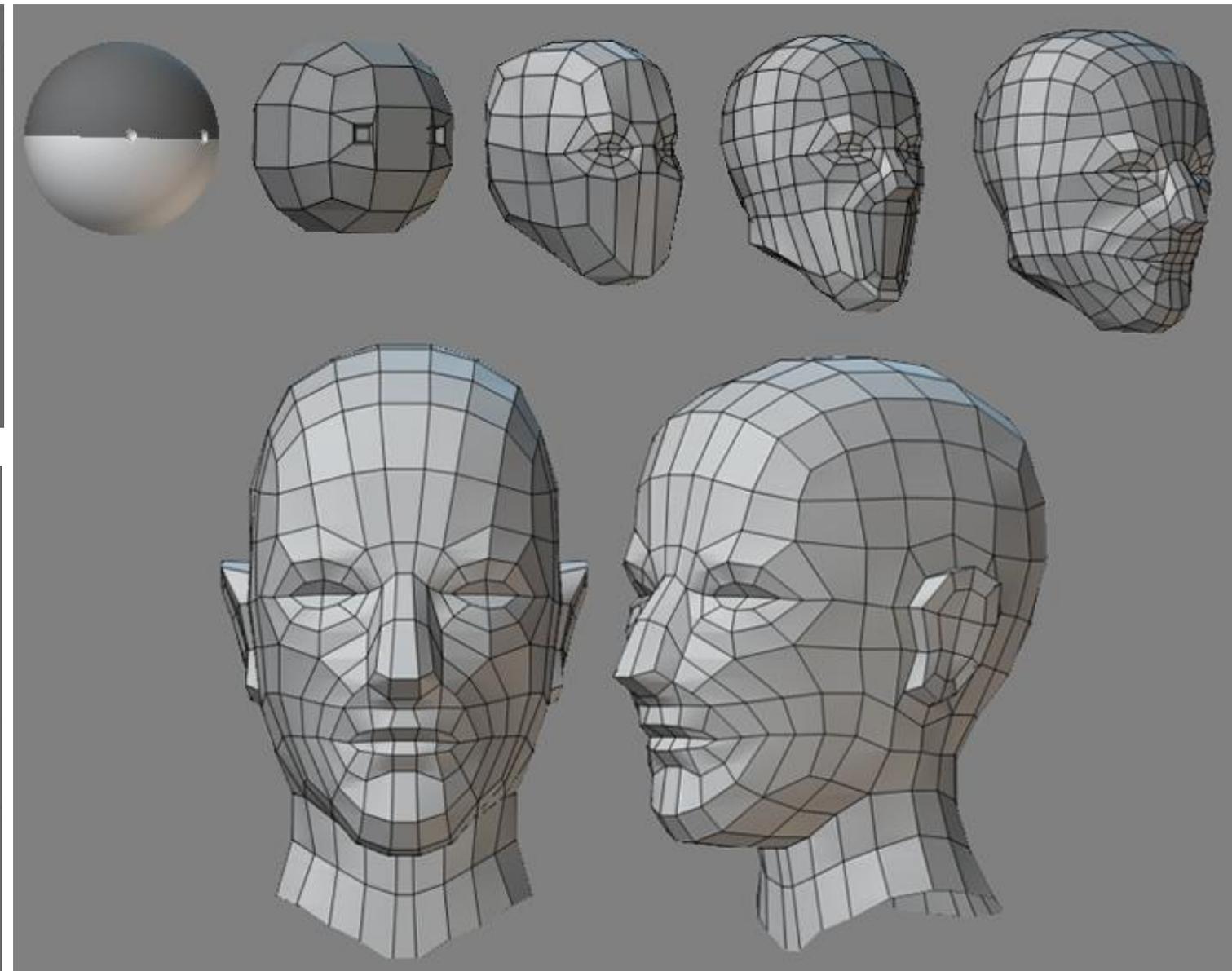
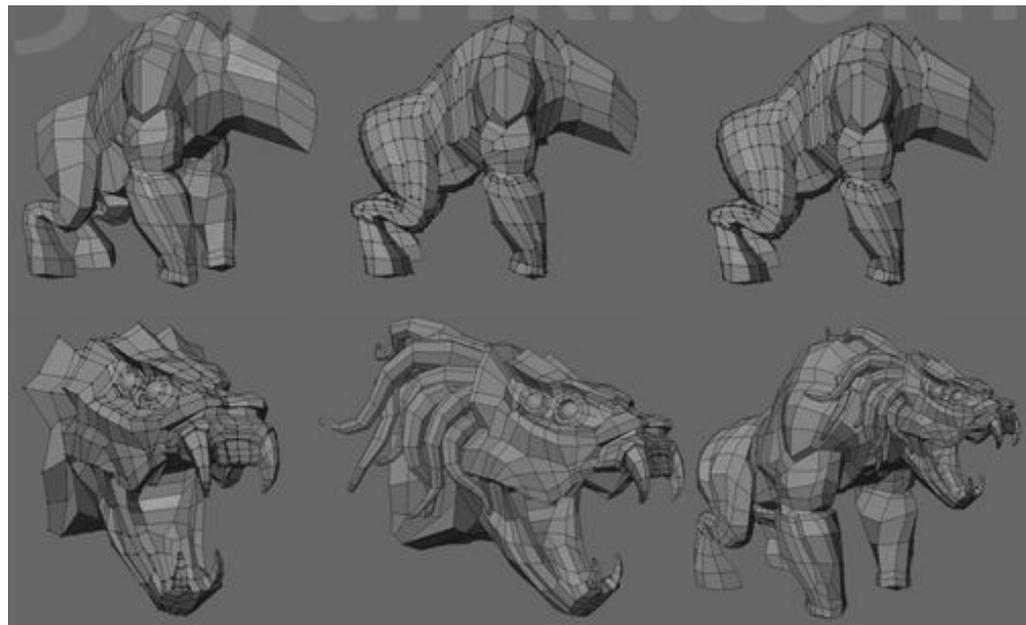
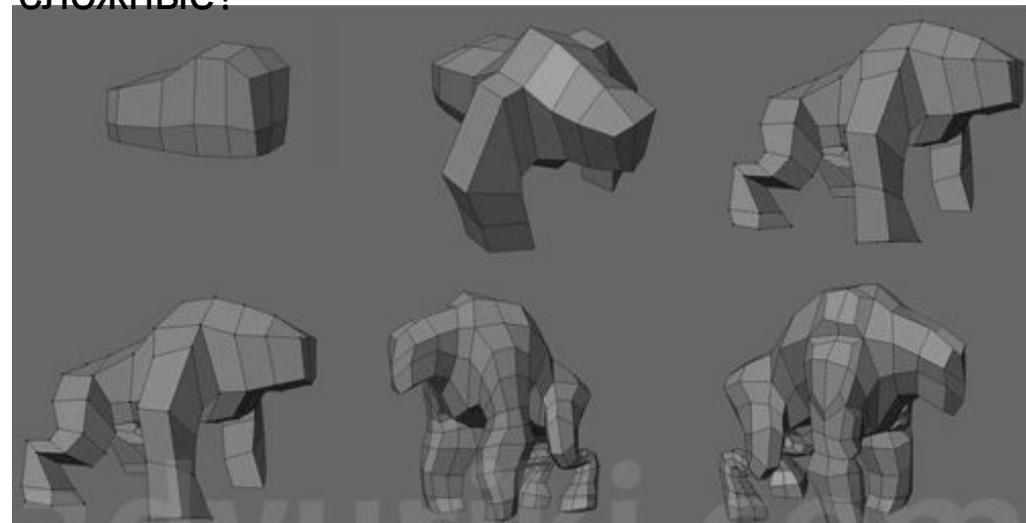
Что хотим?

- Создавать более сложные объекты
- Добиваться требуемой детализации
- Использовать несколько материалов на разных областях одного объекта

До этого мы не меняли форму объекта, а пользовались изначальными примитивами.



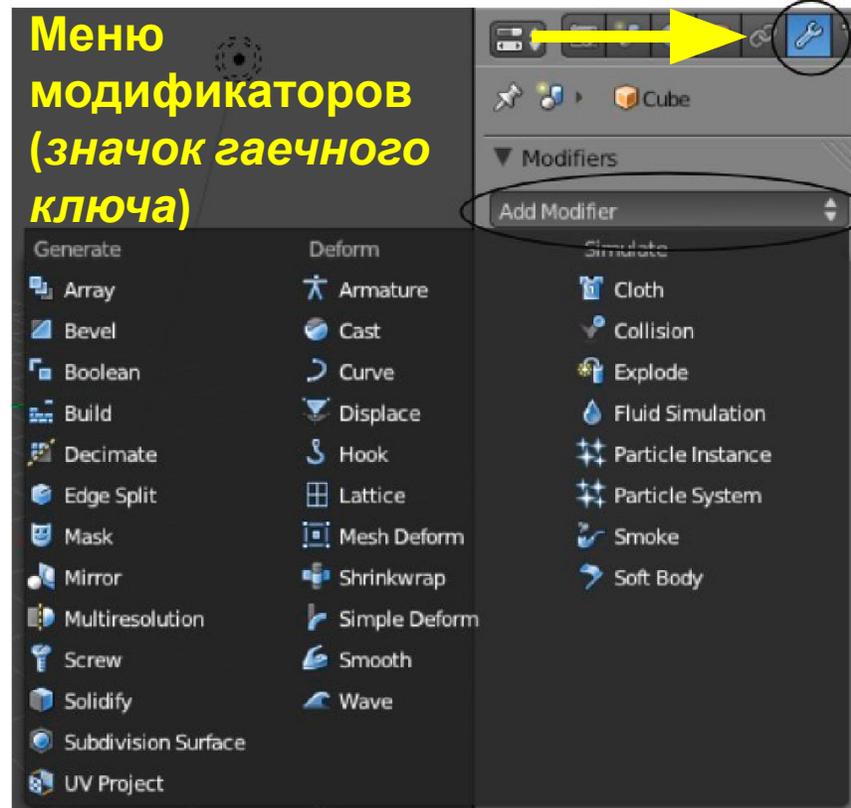
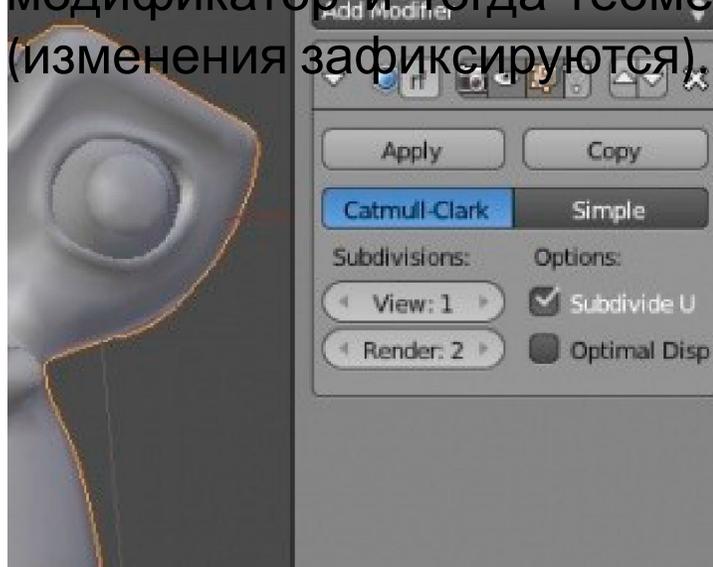
Как простые объекты превращать в такие сложные?



Модификаторы

Модификатор – заранее запрограммированный инструмент для изменения объекта.

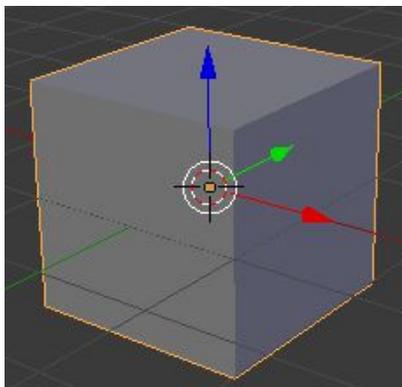
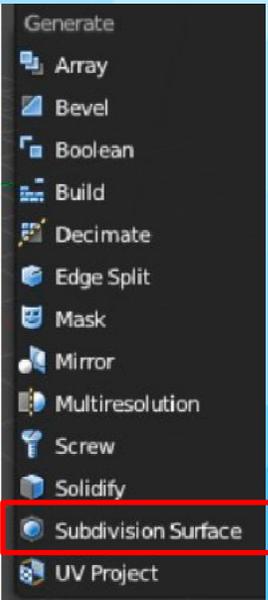
Следует различать состояния модификатора: *активный* и *примененный*. Когда мы выбрали модификатор, он становится активным: изменяется способ отображения и визуализации объекта, а не сама геометрия. **Сетка объекта реально не изменяется.** Мы можем применить (*Apply*) модификатор и тогда геометрия изменится (изменения зафиксируются).



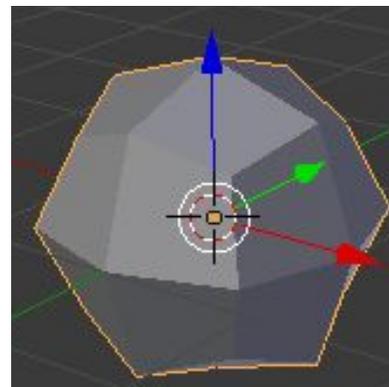
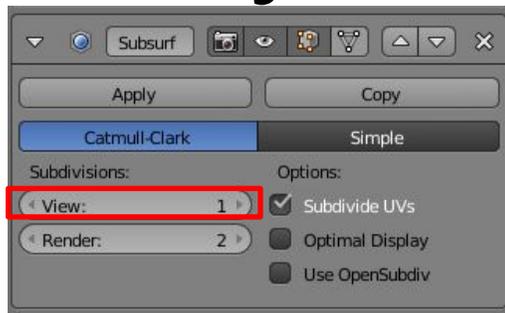
Примените к кубу на сцене модификатор **Subdivision Surface** (SubSurf). Меняйте значения параметра *View*.

Этот модификатор делает объект плавнее, и как мы увидим далее, его НЕприменение позволяет работать нам с более простой моделью.

Как действуют модификаторы

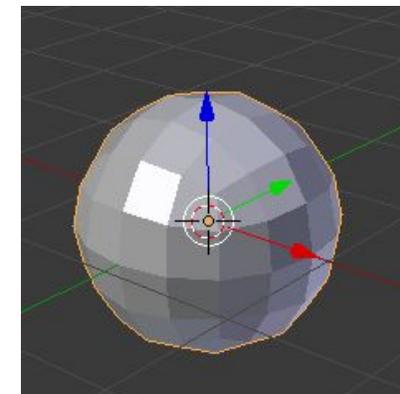


Выделили объект (ПКМ)

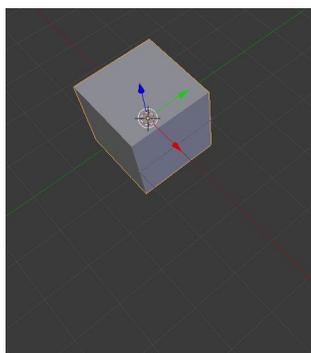
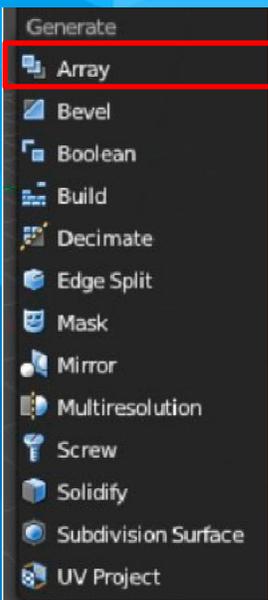


Назначили модификатор *Subdivision Surface*

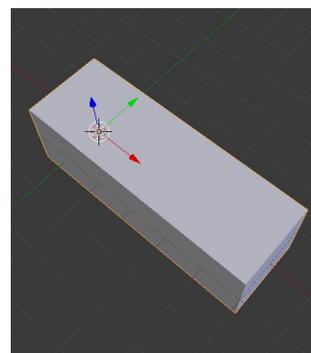
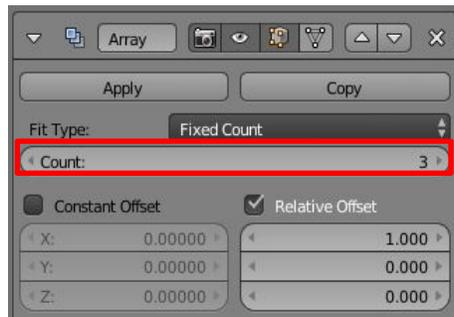
View: 2



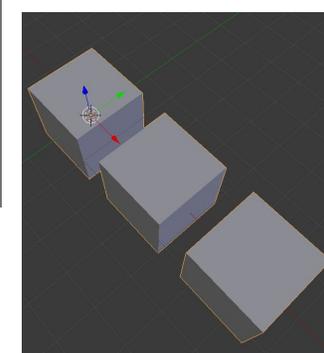
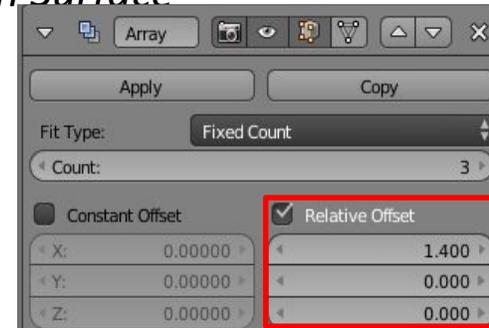
Изменили параметр *View*



Выделили объект (ПКМ)



Назначили модификатор *Array*. Кубы «слиплись».



Ставим расстояние 1.400 между ними

Array – создания ряда повторяющихся объектов

Bevel – фаска, скругление краев

Build – анимация сборки объекта из отдельных полигонов

Decimate – упрощение объекта (действие обратное SubSurf)

Mirror – зеркальное отражение

Screw – создание винтов, шестеренок, спиральных узоров

Solidify – утолщение тонких стенок

Cast – округление или "оквадрачивание" меша (из сферы можно получить цилиндр или подобие куба, а также некоторые другие формы)

Curve – искривление объекта по подобию заданной кривой

Displace – объекта исходя из заданной карты высот

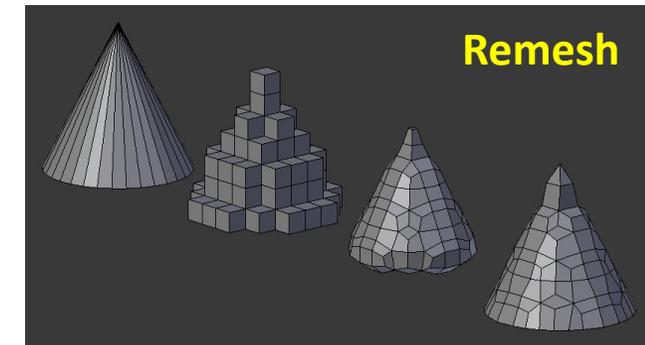
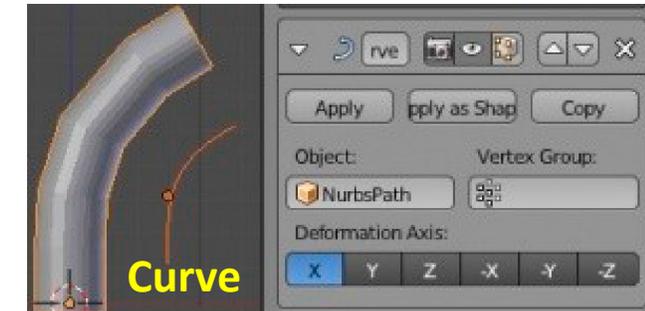
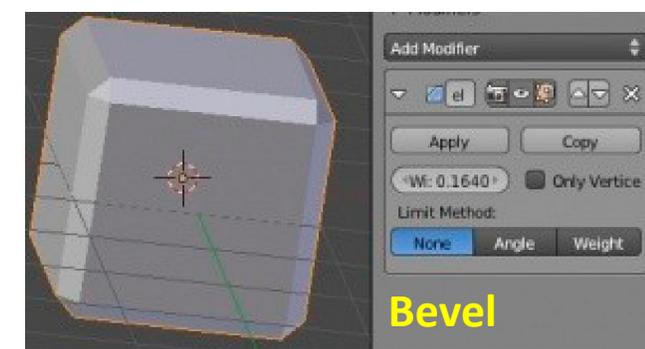
Shrinkwrap – обертывание одного объекта вокруг другого, например, (текстуры) подразделенная плоскость может быть отформована по форме другого объекта.

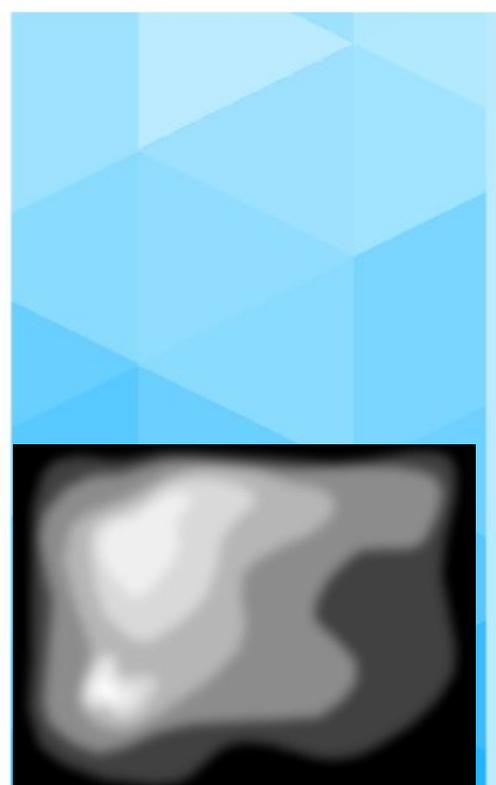
Remesh – генерирует новую сетку меша

Smooth – сглаживание острых стыков

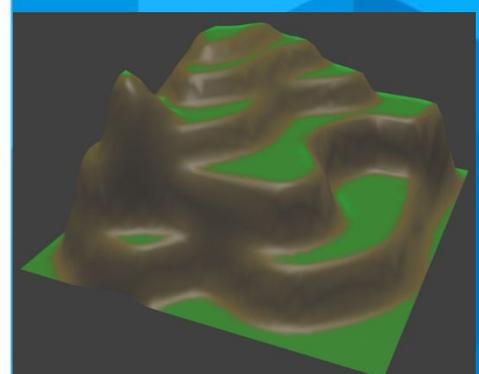
Wave – создание волны, колебаний (действие анимировано)

Wireframe – убирает полигоны, оставляя только каркас объекта (рендерится)

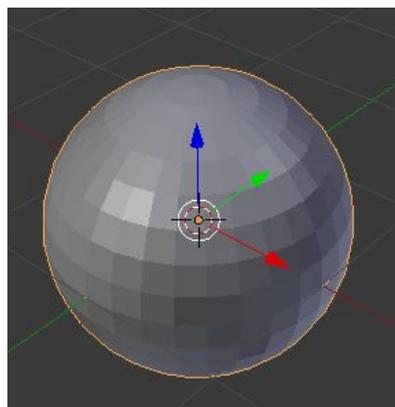




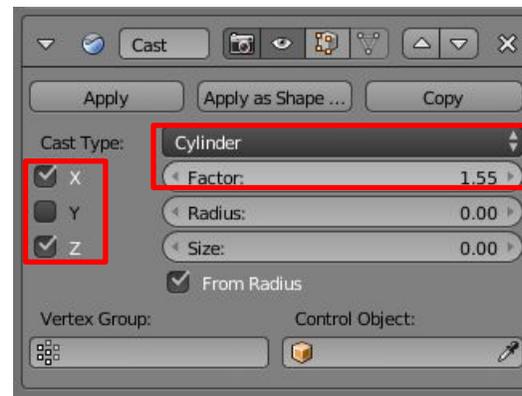
Исходная карта
ВЫСОТ



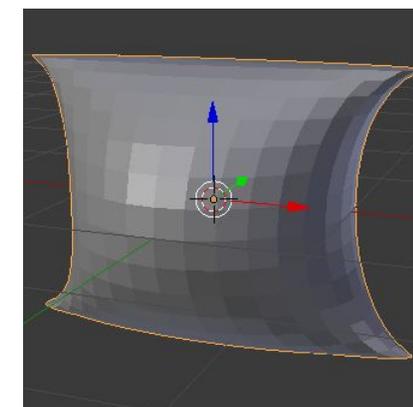
Displace с картой
ВЫСОТ



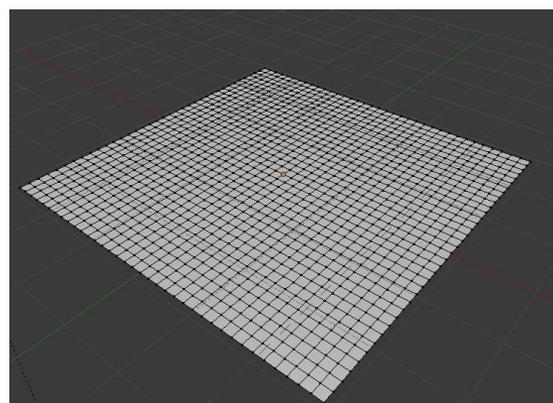
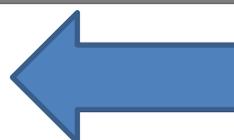
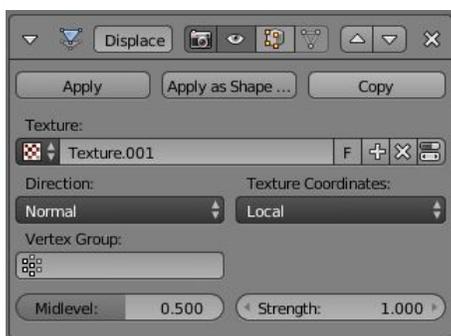
Добавили UV-
сферу



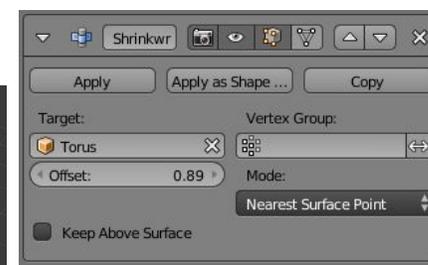
Модификатор Cast



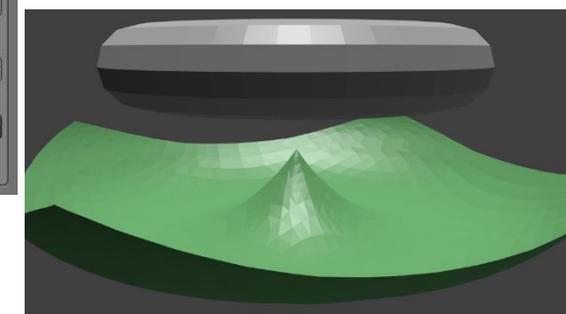
Получили забавную
форму в виде
«подушки»



Добавили подразделенную
плоскость (Grid, не Plane)



Shrinkwrap



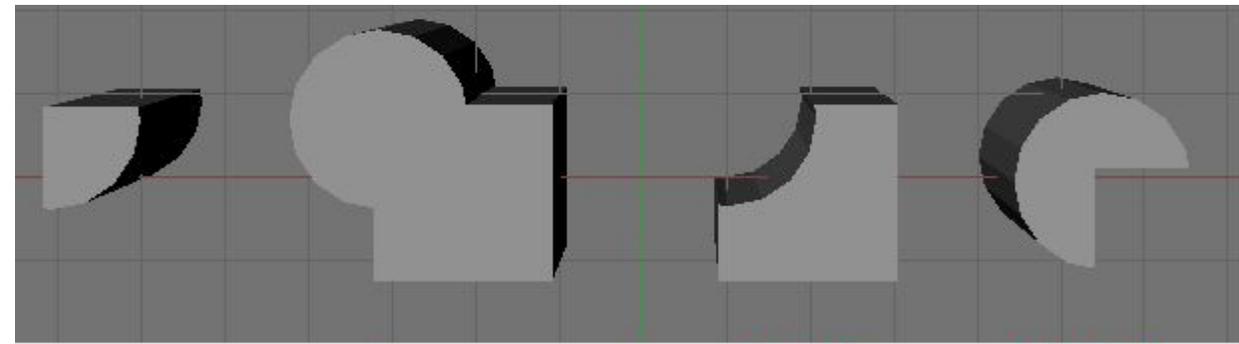
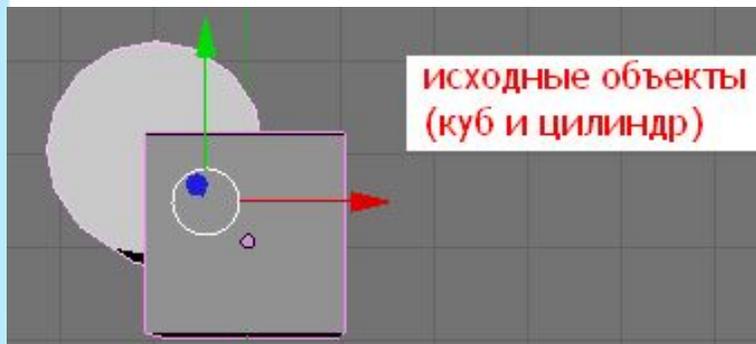
Обернули плоскость
вокруг заранее
добавленного тора

Булевы операции

Булевы операции - это подраздел математики, они широко используются в программировании. Название происходит от фамилии Джоржа Буля, английского математика, труды которого лежат в основе математической логики.

Это один из древнейших способов редактирования объектов в множестве 3D-программ.

Два объекта можно сложить друг с другом, вычесть один из другого или оставить лишь их пересечение.



пересечение

объединение

разность
(куб - цилиндр)

разность
(цилиндр - куб)

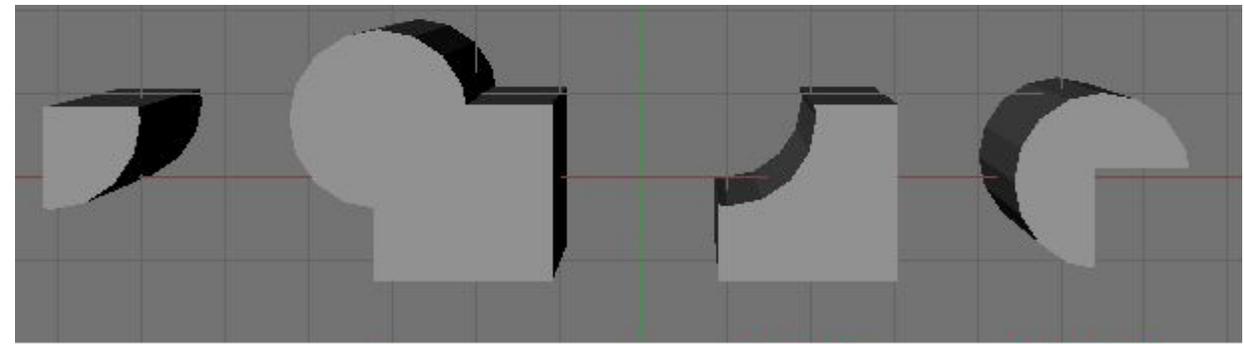
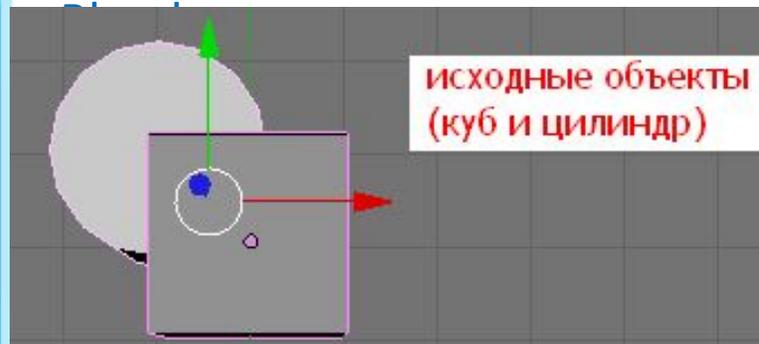
Булевы операции

Добавьте любые два объекта на сцену. Разместите их так, чтобы они пересекались друг с другом.

Выделите редактируемый объект, добавьте к нему модификатор **Boolean**. В поле *Object* у добавленного модификатора укажите второй объект. Выберите тип операции: **Union** (*объединение*), **Intersect** (*пересечение*) и **Difference** (*разность*).

Примените модификатор. Сдвиньте получившийся объект, чтобы увидеть изменения.

Считается, что булевы операции – плохой способ моделирования, поскольку на сложных объектах сильно портится сетка после их применения. Несмотря на это, булевы операции были сильно оптимизированы к последним версиям



пересечение

объединение

разность
(куб - цилиндр)

разность
(цилиндр - куб)

Перед изменением ТОПОЛОГИИ

Зачастую сплошной режим отображения объекта (**Solid**, установлен по умолчанию) неудобен, поскольку иногда требуется видеть все вершины, в т.ч. и те, что скрыты гранями

Переключение на *Каркасный (Wireframe)* режим изображения - **Z**

Другие режимы доступны в выпадающем *Меню Отрисовки* внизу окна 3D- вида.



Напомним: Numpad 7, 1, 3, 0 – вид сверху, спереди, сбоку, «из камеры» соответственно

Num 7 – вид
сверху

Num 1 – вид
спереди

Num 3 – вид
сбоку

Num 0 – вид из
камеры

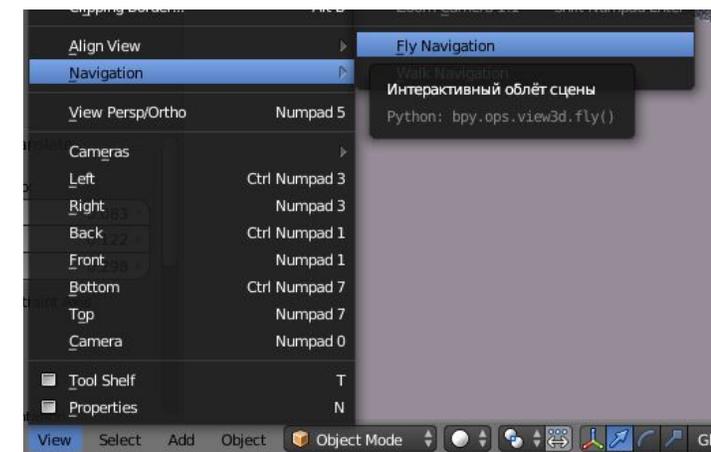
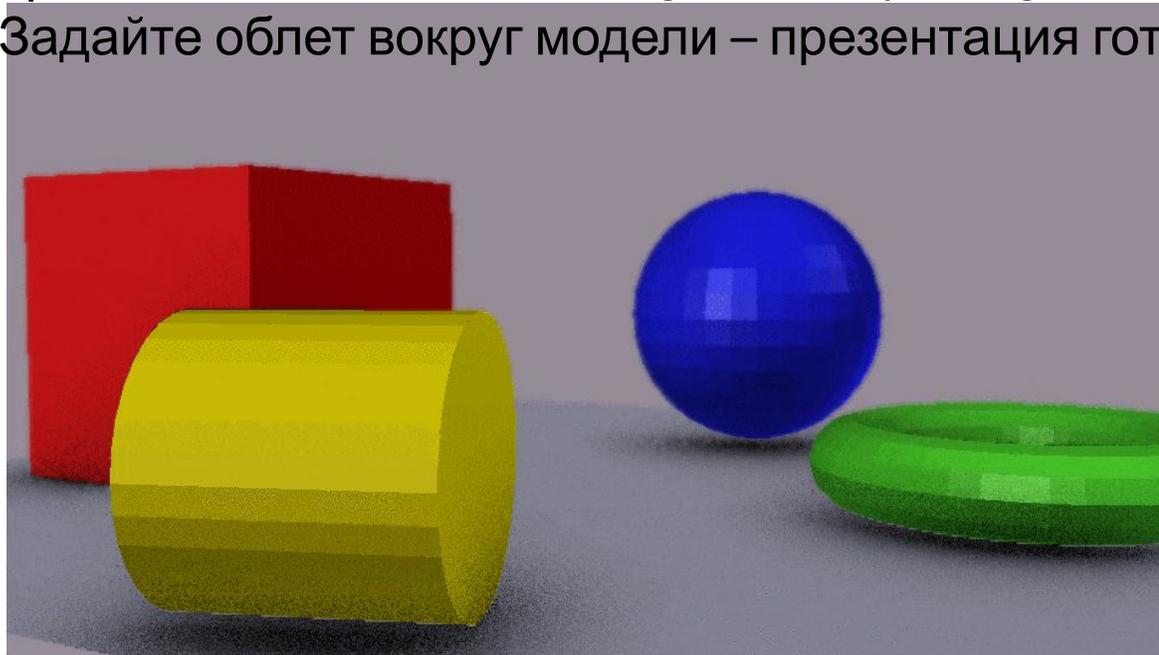
Num 5 включение/отключение перспективных искажений (ортогонального вида)

[Хороший тон моделирования – редактировать объекты строго в проекциях](#)

Полезный совет: если вы только закончили модель, а защита проекта уже через 5 минут, его необязательно рендерить. Достаточно наложить простые материалы, поставить простое освещение и включить режим *Viewport Shading* “**Material**”.

Далее включить боковую панель клавиш **N**, во вкладке *Display* отметить **Only Render** и **World Background**, во вкладке *Shading* включить **GLSL** или **Multitexture**.

Можно поэкспериментировать с параметром **Ambient Occlusion**. Далее включаем вид из камеры и включаем «режим облета» *View – Navigation – Fly Navigation*.
Задайте облет вокруг модели – презентация готова.



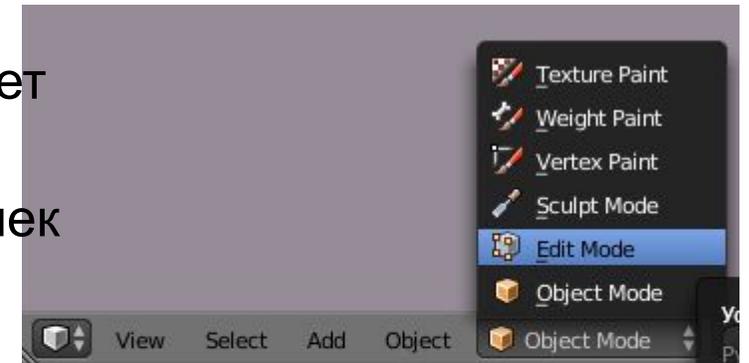
Подобные приемы также обсуждаются тут: <http://propellers.pro/up06a/>
Также там есть много подсказок по шейдерам, какие где используются, и какого результата можно добиться с real-time рендерингом

Начинаем редактировать меш

Выделите меш. Нажав клавишу **Tab**, можно перейти в *Режим Редактирования* (или раскрыв список режимов внизу окна), в котором можно изменять форму объекта.

В режиме редактирования фактически существует лишь выделенный вами объект.

Перейдя в этот режим вы увидите множество точек в зависимости от сложности объекта.

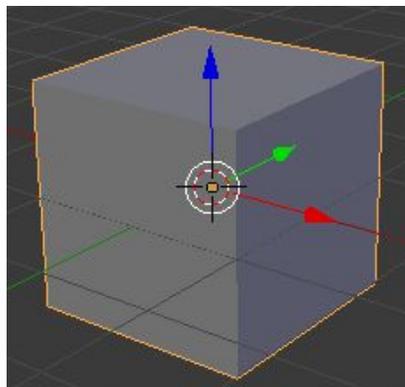


Черным обозначаются невыделенные вершины, ребра и/или полигоны, **оранжевым** - выделенные. Принцип работы такой же, как и с объектами (те же горячие клавиши G,R,S...)

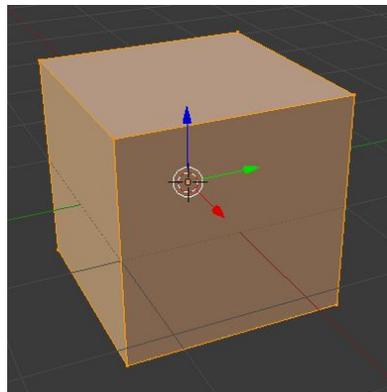


В заполненном (Solid) режиме отображения эта кнопка скроет все задние вершины, ребра и грани. (Скроет невидимые части геометрии)

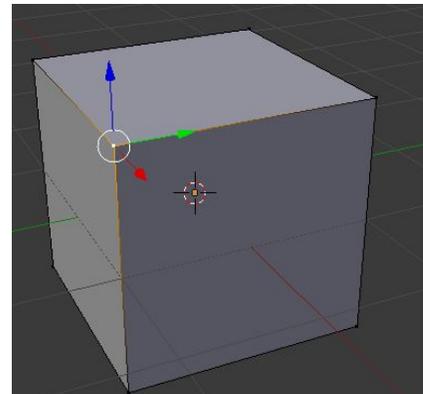
Начинаем редактировать меш



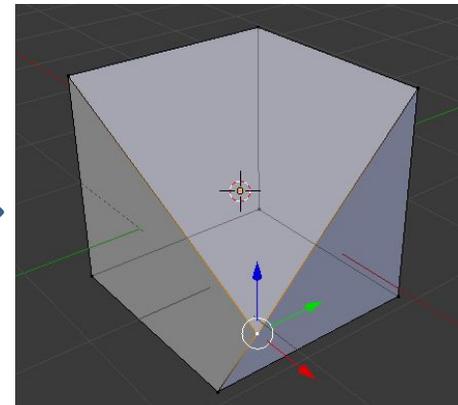
Добавили объект в
Объектном режиме



Перешли в *Edit M* Tab



Выделяем одну
вершину

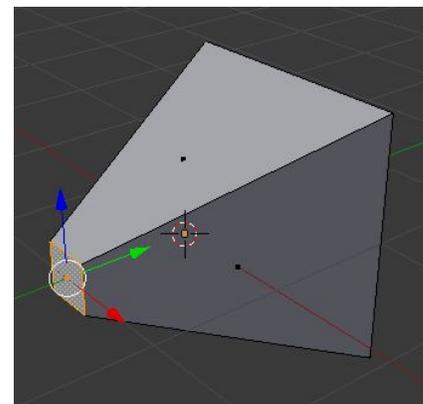
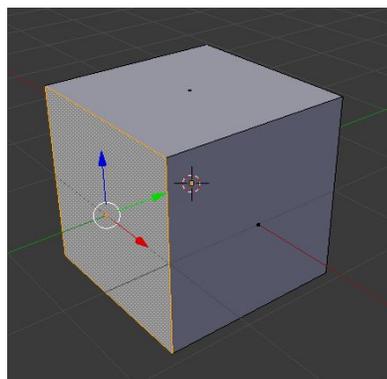


Двигаем ее

Все вершины выделены



Выбрали выделение
граней



Трансформировали
грань, изменив ее
размер клавиш *S* и
(как изменяли размер
объектов). Можно также
двигать и вращать.

С ребрами модели можно провести аналогичные операции

Удобное выделение

Вершин

- Выделить группы вершин прямоугольником - нажмите клавиши **В** " ", затем зажмите ЛКМ и выделите нужные вершины.
- **Выделить** группы вершин окружностью - По нажатию клавиши **С** " " включится инструмент «*кисть*», радиус которой вы можете изменять прокруткой колеса мыши.
- **Снять выделение** - удерживайте нажатым колесо мыши (после нажатия В или С).
- Клавиша **Esc** " " **отменяет** работу с текущим инструментом выделения.
- **Выбор всех вершин** - нажмите клавишу **А** " " **один раз**, повторное нажатие снимает выбор со всех вершин.

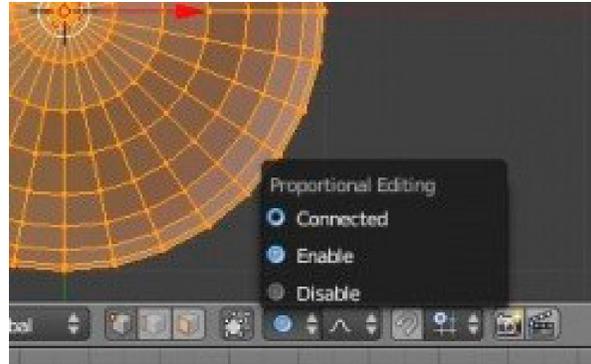
Важно! Если вы будете двигать объект в режиме редактирования целиком, его геометрический центр не будет перемещаться.

Важно! Добавление нового объекта в режиме редактирования к существующему объединит их оба.

Пропорциональное

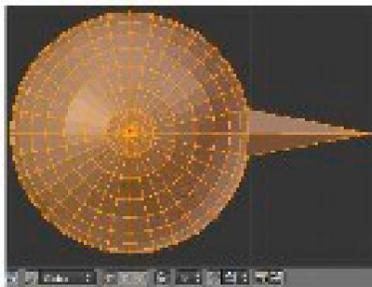
редактирование

Добавьте сферу, перейдите в режим редактирования (клавиша **Tab**), выделите вершину и включите режим пропорционального редактирования (клавиша **O** или вниз на панели).

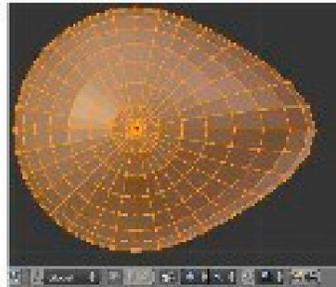


Суть пропорционального редактирования – с определенной силой затрагиваются вершины рядом с редактируемой. Радиус действия регулируется **колесиком мыши**. Тип затухания/спада выбирается в

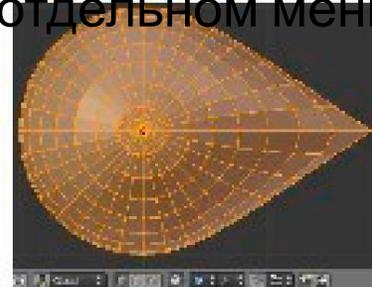
отдельном меню



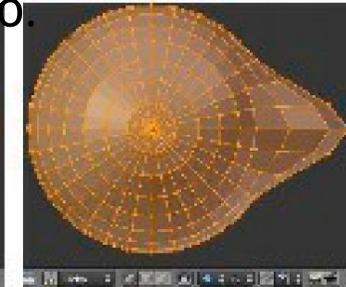
Пропорциональное редактирование выключено



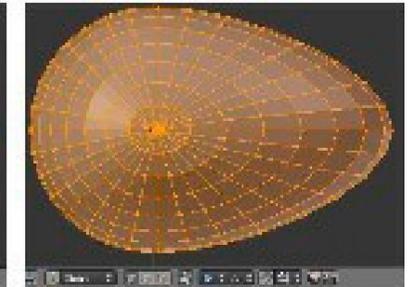
Smooth



Sharp



Small Area



Large Area

Создание холмистой

местности

Пропорциональным редактированием удобно создавать холмистую местность.

Shift

A

S

В объектном режиме добавляем плоскость (), увеличиваем ее ().

Плоскость – это просто один полигон, квадрат, 4 соединенные вершины. Чтобы создать рельеф нам нужно сделать таких вершин много по всей плоскости (сделать плоскость состояще **Tab** из одного, а из многих полигонов).

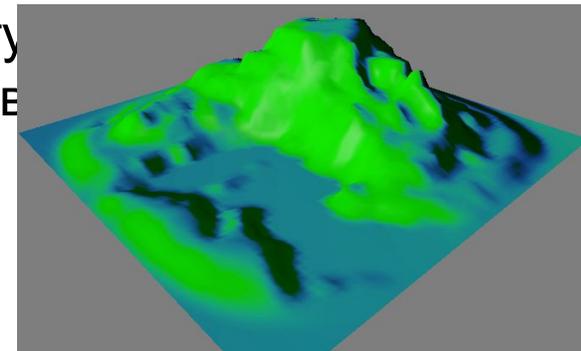
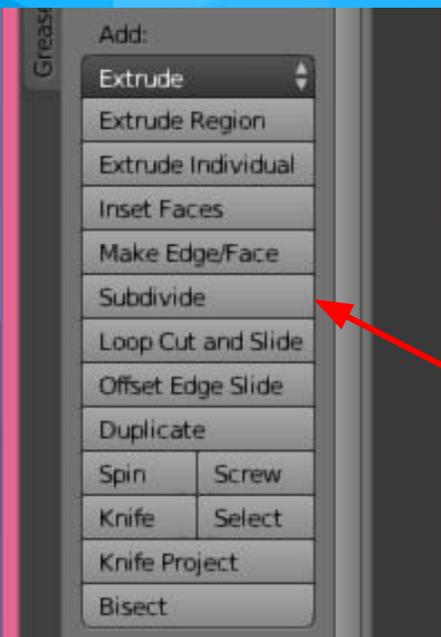
Для этого переходим в **W** режим редактирования (), вся плоскость должна быть выделена (оранжевым цветом).

Подразделим ее, нажав **A** и выбрав в выпадающем меню **Subdivide**.

Сделаем так еще 5 раз. Теперь вы можете снять выделение со всех вершин (), выделить одну, включить режим пропорционального редактирования ()

и создать небольшой холмик. Радиус действия регулируется ползунком. Кнопку **Subdivide** можно найти в меню «Полка инструментов», включается клавишей **T**.

находится слева в окне 3D-вида. Там же находятся остальные кнопки **W** меню, вызываемой клавишей **W**.



Что есть еще на полке инструментов? В каких режимах эти инструменты доступны?

Полка Инструментов - Объектный режим

Transform

Вместо нажатия клавиш **G**, **R** и **S**, вы можете использовать эти кнопки.

Origin

Используется для изменения положения объекта и центральной точки объекта.

Object

Копирует (**Duplicate**), Удаляет (**Delete**) и Объединяет (**Join**) выбранные Мешы.

Shading

Переключение между плоским (**flat**) и сглаженным (**smooth**) отображением объекта (лучше всего работает с опцией **Auto-Smooth**, находящейся в Окне Свойств в разделе **Object Data**).

Keyframes

Аналогично нажатию клавиши "**I**" для создания ключевого кадра анимации.

Repeat

Повтор вашего последнего действия или списка действий.

Grease Pencil

Используется для создания пометок прямо на экране в сцене.

Полка Инструментов - Режим Редактирования

Transform

Аналогично Объектному Режиму, но применяется к выделенным вершинам.

Deform

Edge Slide - перемещает выделенные ребра, не выводя за пределы объекта;

Rip - разрывает поверхность объекта в месте выделенной вершины или ребра (клавиша "**V**");

Smooth Vertex - сглаживает выбранную область (с каждым нажатием все сильнее).

Add

Extrude - аналогично нажатию клавиши "**E**" при выделенных вершинах;

Subdivide - делит выделенные грани, путем добавления вершин, для создания большей детализации;

Loop Cut / Slide - контролируемое разделение (разрезание) граней;

Duplicate - создание копий выделенных элементов;

Spin / Screw - Копирование с поворотом.

Remove

Опции удаления, объединения и избавления от дублирующих вершин.

Normals

Recalculate - изменяет ориентацию нормалей всех граней в одну сторону. Полезно при использовании сглаживания;

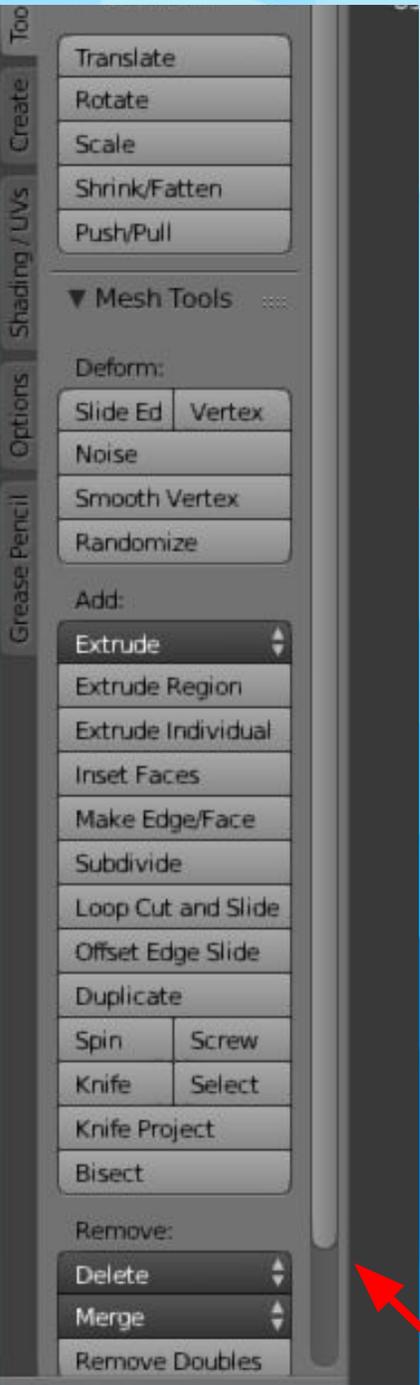
Flip Direction - выворачивает нормали наизнанку на выделенных полигонах.

UV Mapping

Используется при создании текстур, точно повторяющих форму объекта.

Shading

Аналогично Объектному Режиму.

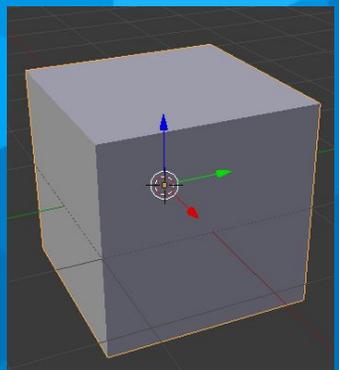


Вызывается клавишей T в окне 3D-

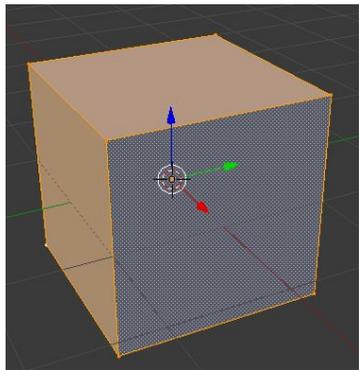
Вытягивание (Экструдирование) формы объекта

А как нам создавать новые вершины, ребра и грани, связывая их с имеющимися? Экструдированием или вытягиванием (клавиша **E**, при выделенных вершинах/ребрах/гранях).

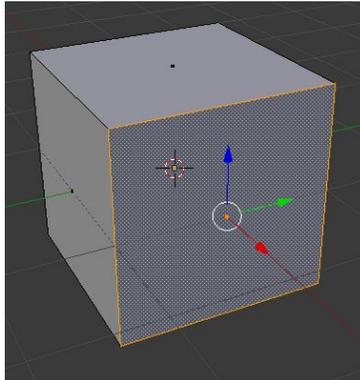
Выделите грань куба любым способом (выделив все вершины грани, или выделив ребра грани, или выделив полигон: грань должна полностью окраситься в **оранжевый цвет**), нажмите клавишу **E**, поместите образовавшуюся поверхность в любое место, подтвердите **ЛКМ** (или **Enter**).



Tab



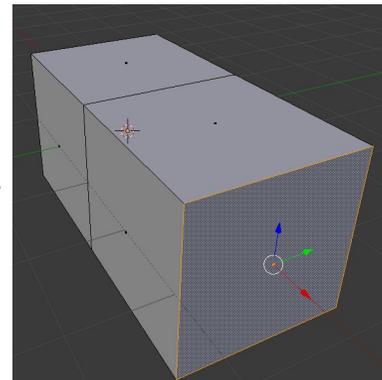
ПКМ
по
грани



E



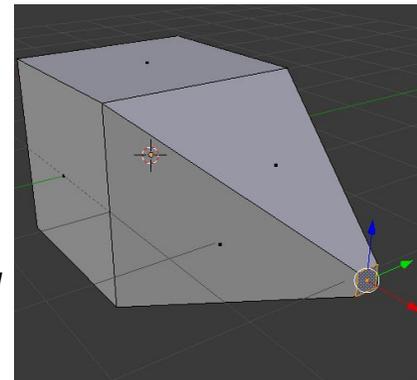
ЛКМ



S



ЛКМ



Вытягивание (Экструдирование) формы объекта

Я случайно создал(а) лишние вершины/ребра/полигоны, как их удалить?

Если это произошло только что, откатитесь назад с помощью **Ctrl** + **Z**.

Либо выделите лишнее и нажмите **Delete** или **X**. В выпадающем меню будет предложено несколько вариантов, что можно удалить.

Delete Verticles – убирает ребра, связанные с ними вершины и полигоны. (часто используется)

Delete Edges – убирает вершины и связанные с ними полигоны, правда может оставить некоторые ребра.

Delete Faces – удаляет полигоны. Ребра и вершины остаются. Короче говоря, делает «дырку» в вашей модели.

Dissolve ... - удаляет выбранное и пытается восстановить геометрию (сделать модель опять цельной). Не всегда работает так, как хочется.

Edge Collapse – сводит (“схлопывает”) выбранное к одной вершине в геометрическом центре выделения.

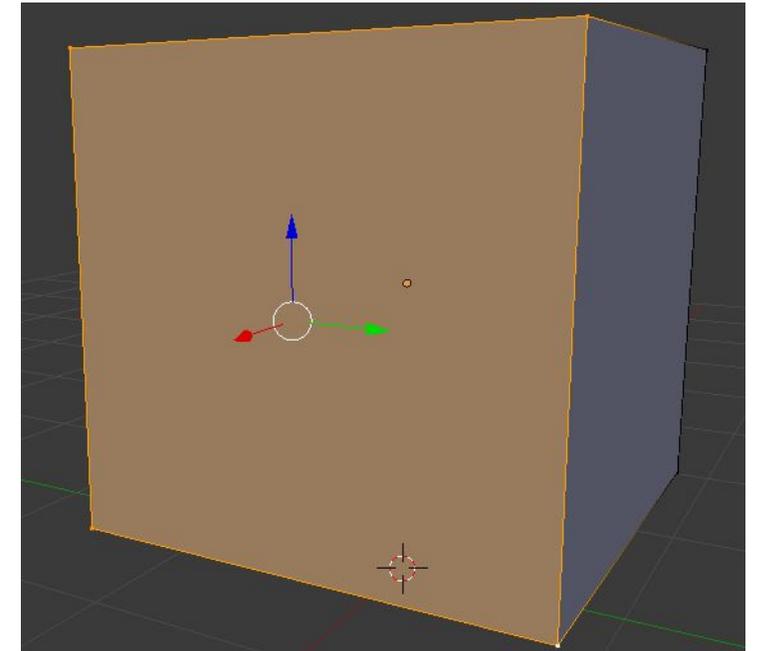
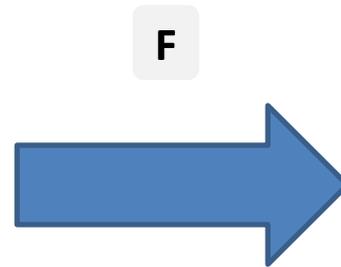
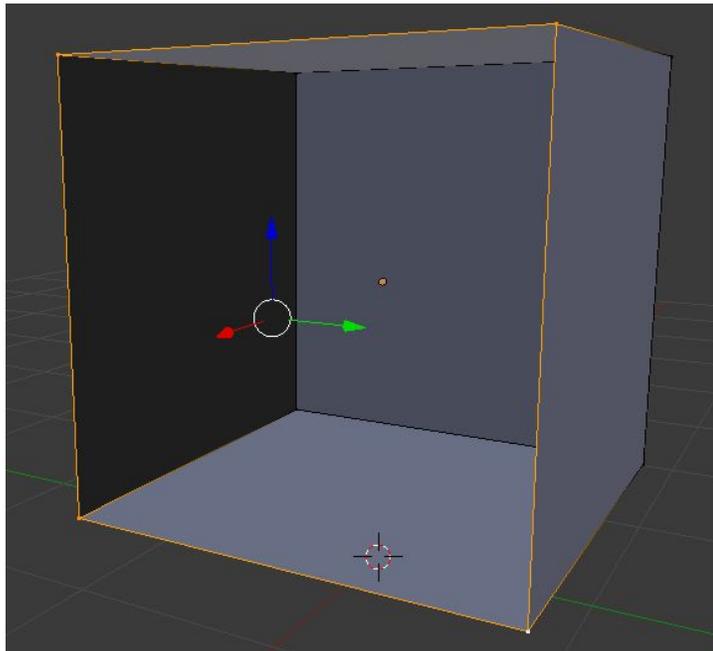


Вытягивание (Экструдирование) формы объекта

У меня после удаления отсутствует полигон («появилась дырка») в модели.
Как ее заполнить?

Если вы только что удалили некоторые вершины, то откатитесь назад и попробуйте **Dissolve**.

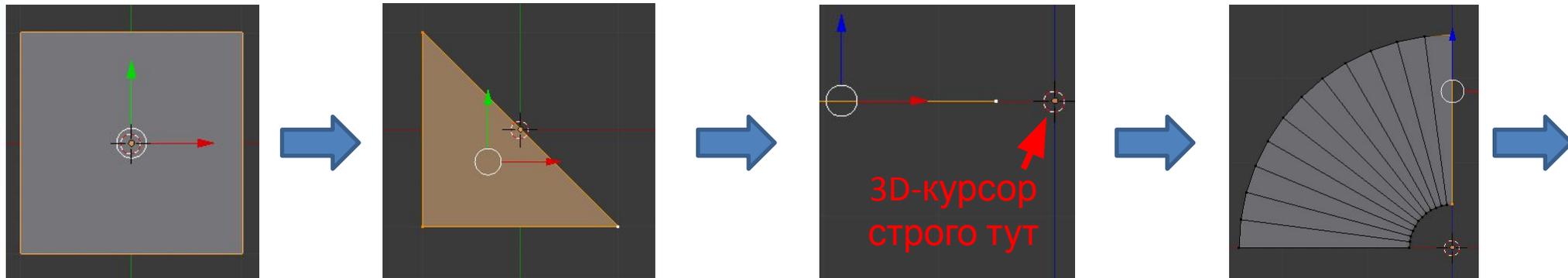
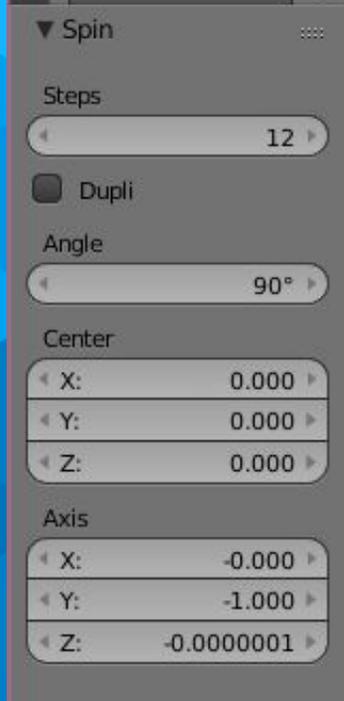
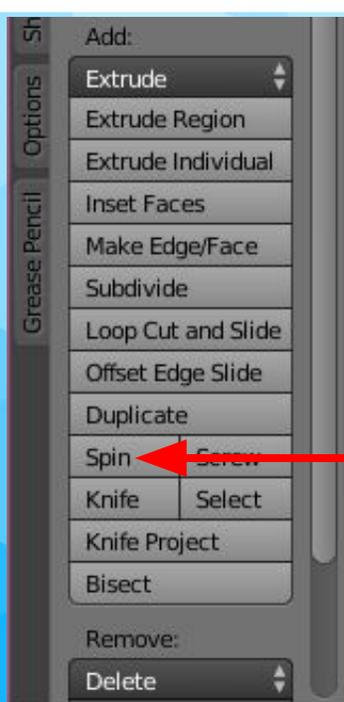
Либо выделите вершины, обрамляющие отверстие, и нажм **F** .



Фигуры вращения

Если вы хотите сделать круглую форму, как например кубок или инопланетную летающую тарелку, вы можете начать с окружности (**Add Mesh – Circle**) и получить нужную форму простым экструдированием.

Но можно пойти другим путем и воспользоваться командой **Spin** (на *Полке инструментов*, вызывается клавишей **T**, если вы ее уже закрыли). Эта кнопка вызывает вращение нарисованного вами профиля вокруг оси, проходящей через 3D-курсор.



Добавим плоскость

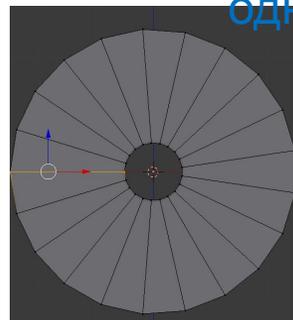
В режиме редактирования удалим одну вершину (**Dissolve**)

Перейдем в вид спереди (**Num 1**), чуть сдвинем профиль

Нажали **Spin**

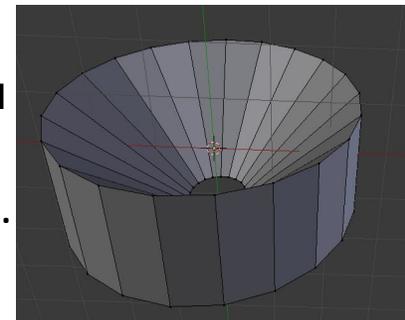
Steps: 21

Angle: 360°



Сразу после нажатия **Spin** появляется одноименная панель слева под *Полкой инструментов*. **Steps** – количество шагов вращения. **Angle** – угол вращения.

Его можно ввести, нажав мышкой на поле с зажатым **Shift**.



Фигуры вращения

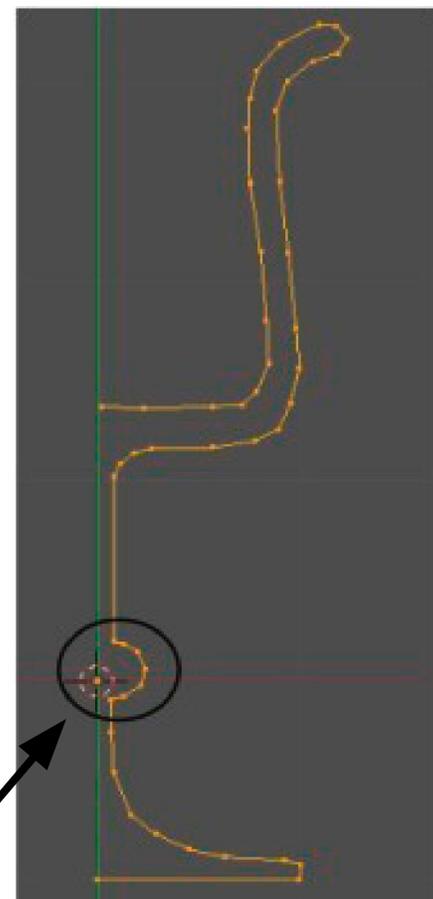
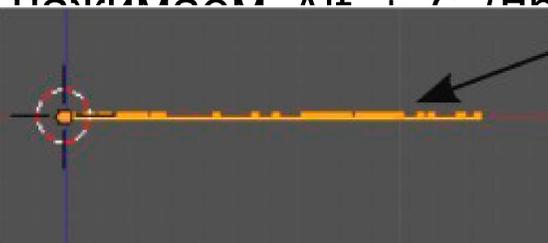
Профиль можно нарисовать при помощи Bezier и NURBS-Curve (нужно потом переконвертировать в меш-объект)

Добавить кривую: **Add – Curve**.

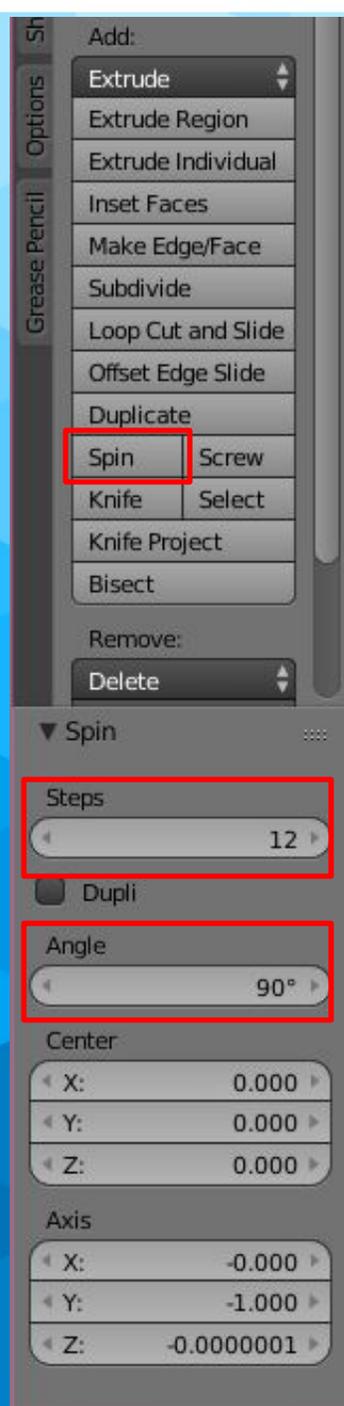
Кривыми NURBS проще управлять, Безье чуть более гибкая; изменять и добавлять новые узлы можно клавишей E в режиме редактирования. В остальном, кривые управляются так же, как и в двумерных графических редакторах.

После создания профиля в *объектном режиме* нажимаем **Alt + S** (профиль выделен), возвращаемся в

Первый шаг в ард, положение профиля виден сверху в форме линии. Все вершины должны быть выделены. Нажимаем на **Spin** для применения эффекта.



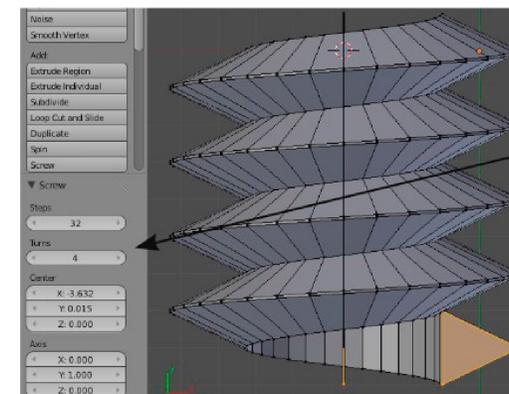
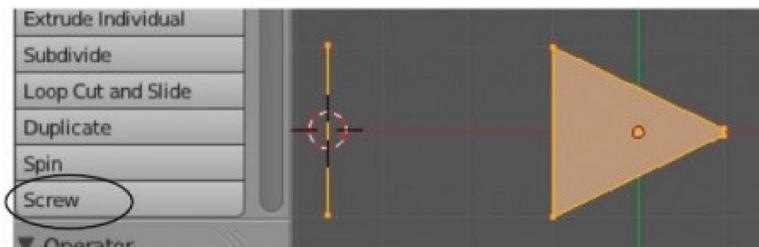
“**Degree**” - 360°, “**Step**” – до получения нужной детализации. Вероятно, вы увидите характерный стык на модели. Выделяем все вершины (**A**), жмем **W** - “**Remove Doubles**”, чтобы избавиться от него.



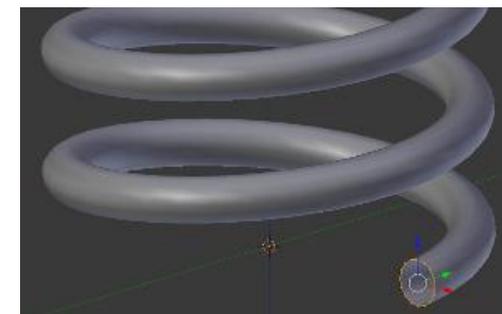
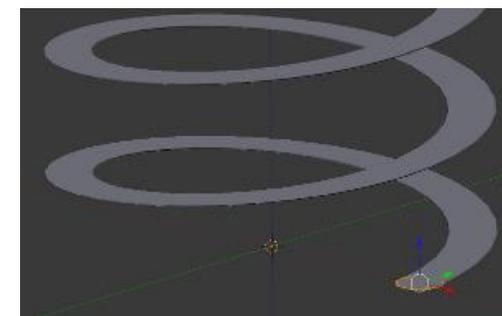
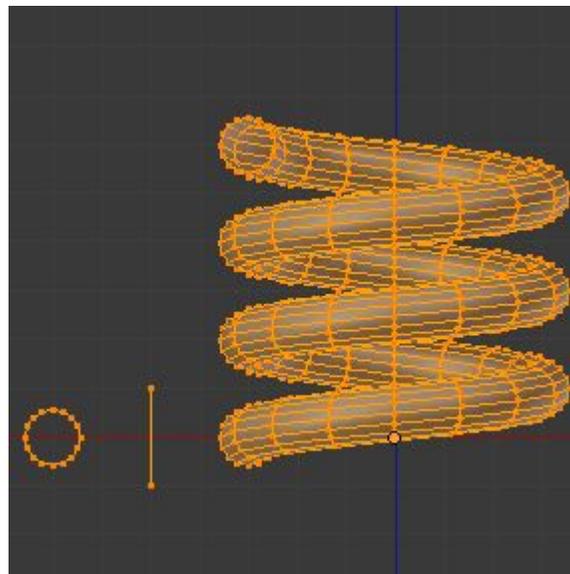
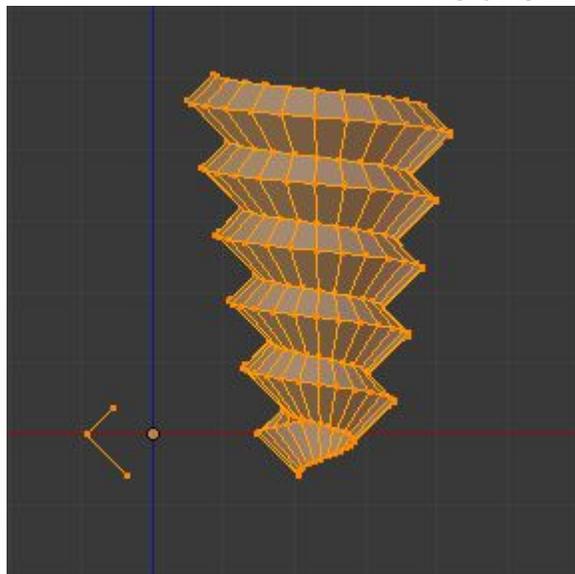
Инструмент Screw

- для создания спиралей, спиралевидных форм (например, червячных передач)

Все действия
аналогичны
вышеописанным
Screw



Действие аналогично модификатору
Screw.

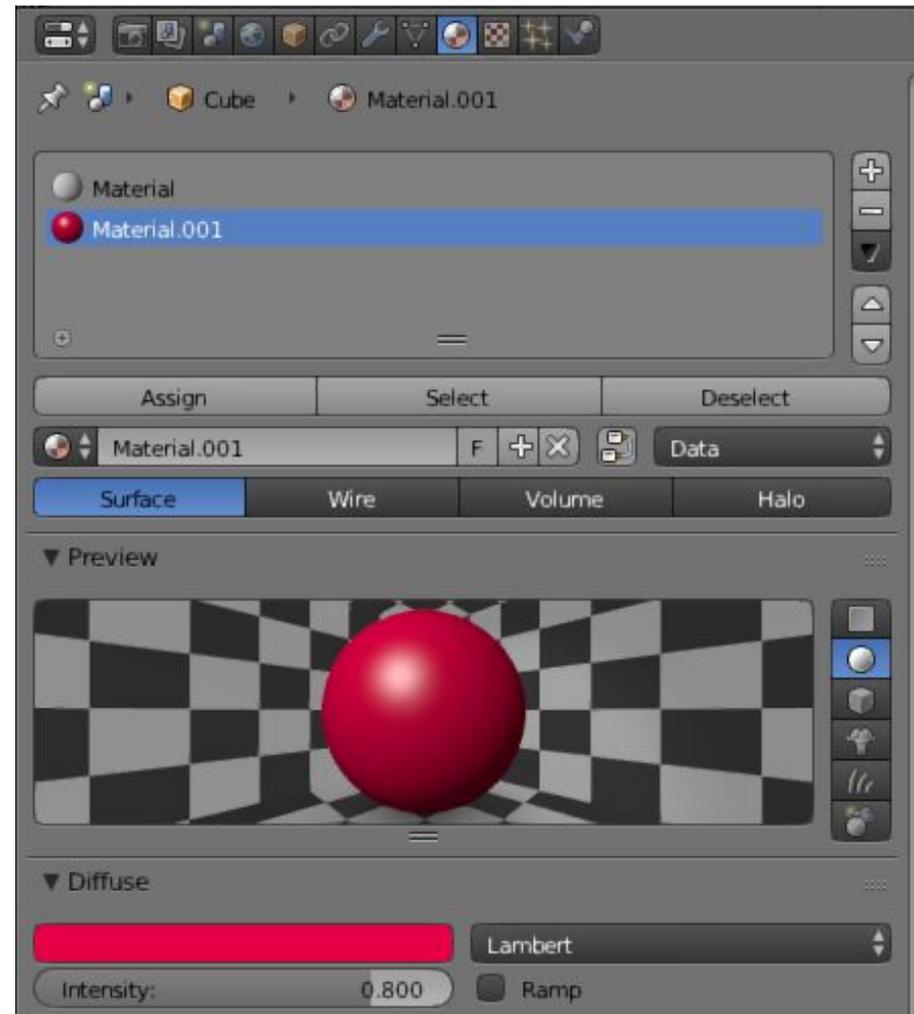


Как на одном объекте использовать несколько материалов?

Выбираете объект, создаете для него нужное количество материалов (можно и по ходу работы). Обычно при работе с несколькими материалами их называют разными осмысленными именами. Задайте материалам разные свойства.

Перейдите в режим редактирования, выделите нужные полигоны, выберите нужный материал, нажмите на кнопку **Assign**. Повторите с другим материалом и т. д.

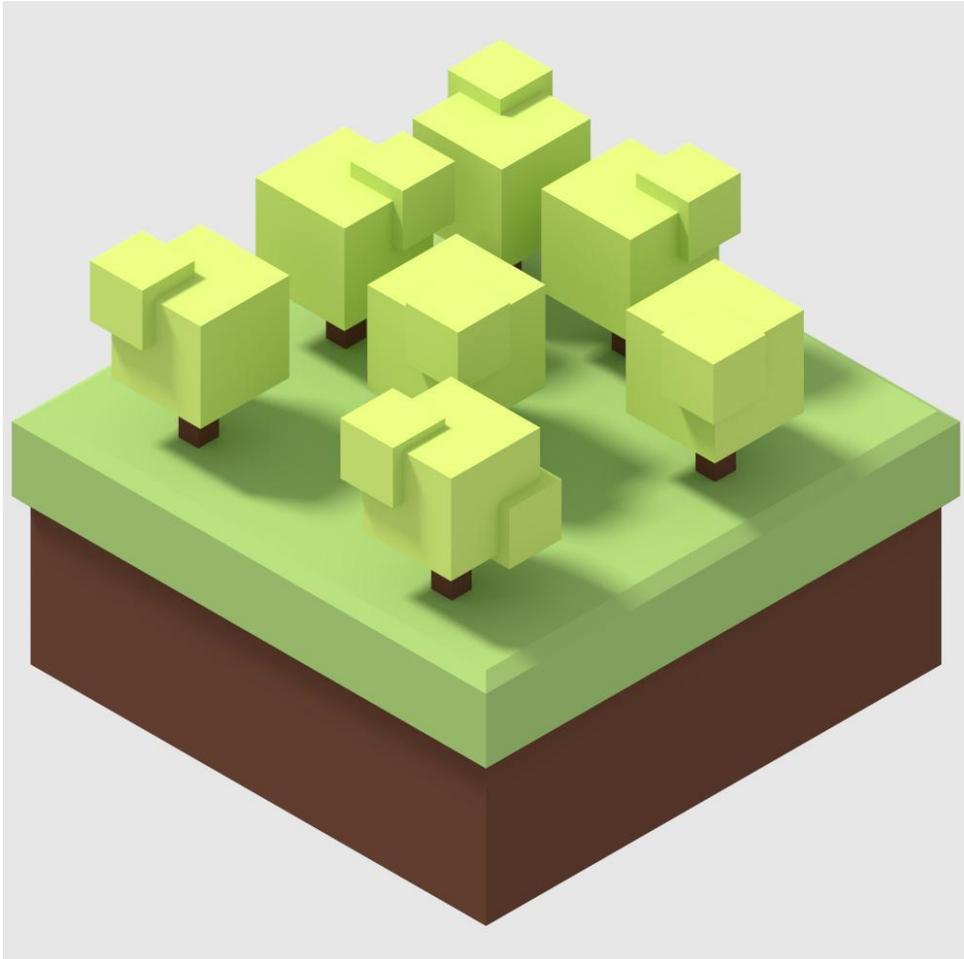
В будущем, когда вам потребуется выделить всю область, «покрашенную» данным материалом, в режиме редактирования вам достаточно выделить нужный материал и нажать на **Select**. Можно выделить все, кроме полигонов с данным материалом, нажав вначале «**A**» затем





База моделей (free – 20 скачиваний в месяц): <http://www.blendswap.com/>
Сайты с русскоязычными уроками: <http://blender3d.com.ua/>, <http://blender3d.org.ua>
Группы VK: https://vk.com/blender_3d, <https://vk.com/blenderlessons>
Текстуры: <http://www.textures.com> (15 закачек в день),
http://www.luxrender.net/wiki/index.php?title=External_resources

Одна из возможных идей (low-poly Nanograd)

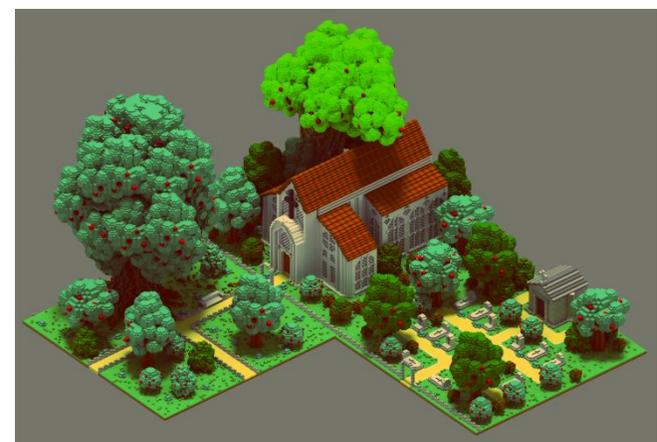


Попробовать в изометрической проекции в стиле low-poly сделать план Наногграда (аналогичный вышеизображенному либо «реальный»).

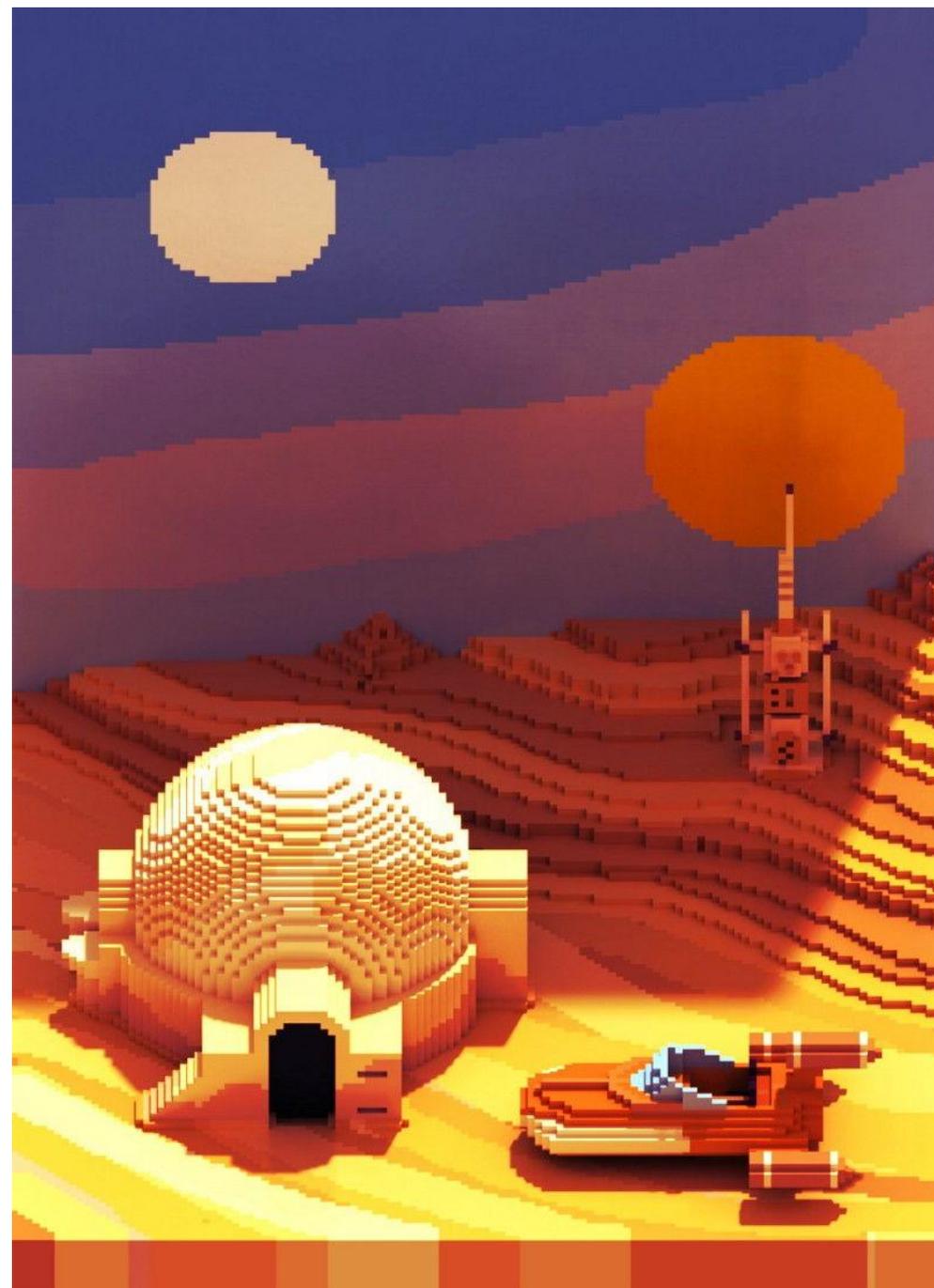
Изометрическая проекция — это разновидность проекции, при которой в отображении трёхмерного объекта на плоскость коэффициент искажения по всем трём осям один и тот же (многие игры давным-давно использовали такой прием, сейчас он снова становится популярным).



Voxel art



Вручную, либо через модификатор Remesh, который может преобразовать сетку объекта в такие кубики





Для воксельной графики также необязательно пользоваться полностью ресурсами Блендера, а выбрать отдельную бесплатную программу **MagicaVoxel** - <https://ephtracy.github.io/>

Knife

Subdivide, что мы использовали на плоскости, делит выбранную зону равномерно. **А что если мы хотим сделать «разрезы» в определенных местах?**

Knife (полка инструментов или нажатие на K)

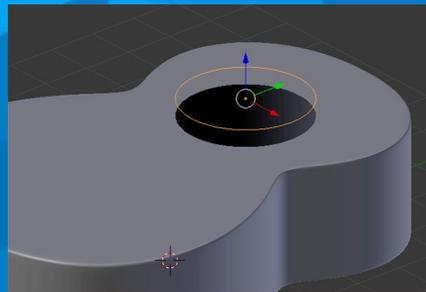
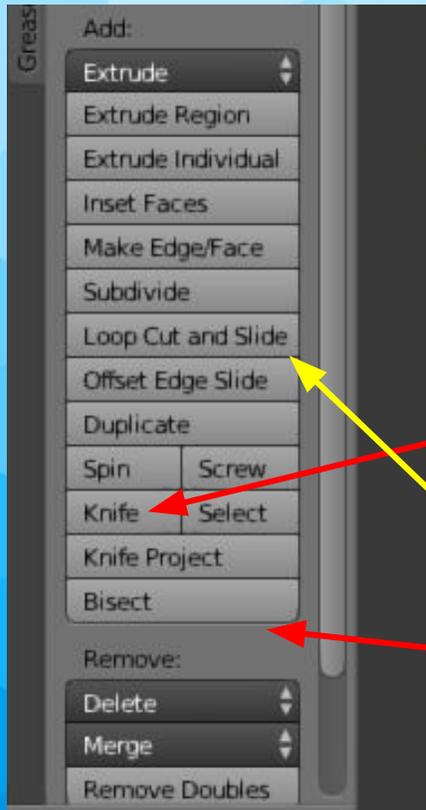
Удержание K позволит нам рисовать разрезы «в свободном режиме» (без привязок)

Loop Cut and Slide – строго перпендикулярные разрезы по всему объекту

Bisect – подобен прошлому, без привязки к перпендикулярности

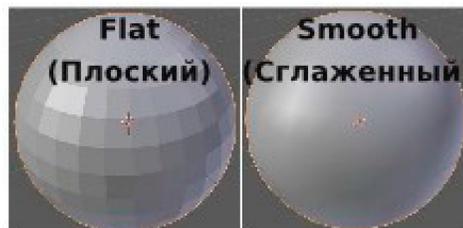
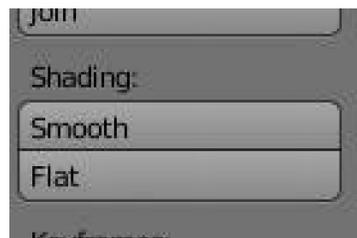
Потренируйтесь с этими инструментами на подразделенных плоскости или кубе.

Интересен новый инструмент – **Knife Project**. Добавьте на сцену Circle, выделите его, затем вашу плоскость/куб и перейдите в режим Редактирования. Перейдите в нужный вид так, чтобы окружность располагалась ровно над местом вашего разреза. Примените инструмент.



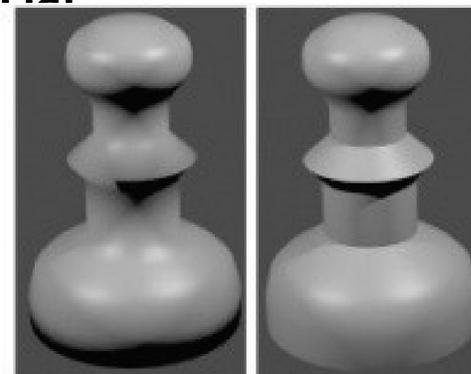
Некоторые полезности

Для точного расположения 3D-курсора используйте сочетание клавиш **Shift - " S "**. Через появившееся меню вы сможете переместить курсор к *Объекту*, выровнять по *Сетке*, либо, напротив, переместить сам *Объект* к *Курсору* или *узлу Сетки*.

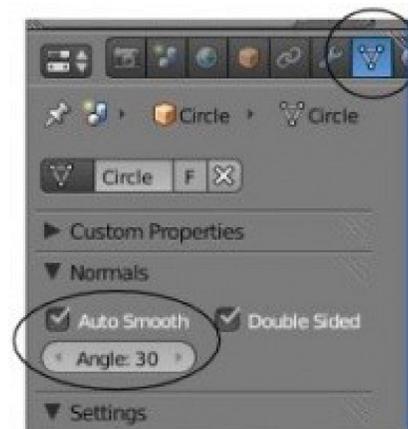


Как вы можете видеть, округлые меш-объекты отображаются угловато, негладко. На Полке Инструментов (Tool Shelf) в блоке кнопок *Shading* вы можете увидеть две кнопки "**Smooth**" и "**Flat**".

Опция автоматического сглаживания "**Auto Smooth**" (в *Окне Свойств* в разделе *Object Data*) сглаживает грани при достижении ими указанного угла (остальные игнорируются). Эта функция очень удобна, если команда Smooth не срабатывает как нужно (кривые нормали).



Только Smooth Auto Smooth



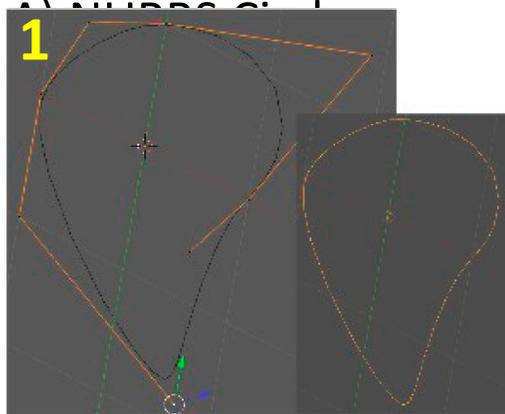
NURBS-поверхности

Кривые (Curve) NURBS и Безье - математические формы, применяемая в компьютерной графике для генерации и представления кривых.

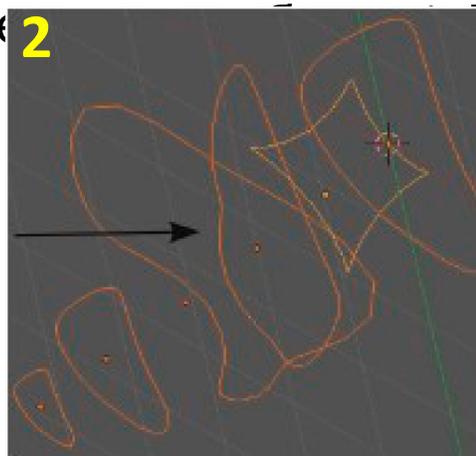
NURBS - Неоднородный рациональный B-сплайн (англ. Non-uniform rational B-spline)

Важно отличать их от поверхностей (Surface). Кривые помогают нам сформировать профиль будущего объекта (например, если это фигура вращения), но их в любом случае нужно конвертировать в меш.

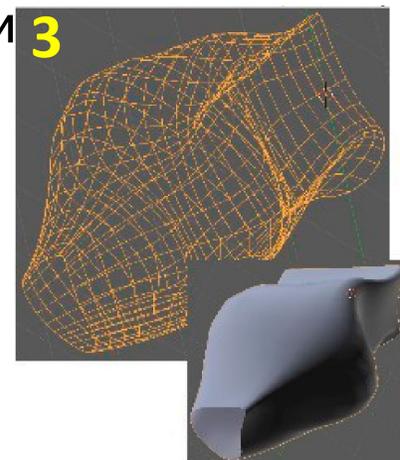
Поверхности же позволяют нам сразу же получать нужный объект и уже потом конвертировать его в меш (Shift +



Отредактируйте объект



Сделайте несколько копий, немного измените их форму, поместите друг над другом



Выделите все формы, объедините (Ctrl + J). В режиме редактирования выделите все вершины и нажмите