

Основные

Вращение - **СКМ**
Масштабирование - **Scroll**
Добавить объект - **Shift + A**
Удалить - **X>Delete**
Поиск по функциям - **Пробел**
Показать панель инструментов
цтрансформации - **T**
Свойства - **N**
Сохранить файл - **Ctrl + S**
Рендеринг - **F12**
Рендеринг анимации - **Ctrl + F12**
Остановить рендеринг - **Esc**
Сохранить рендеринг - **F3**
Показать последний рендеринг - **F11**
Отменить - **Ctrl + Z**
Вернуть - **Ctrl + Shift + Z**

Генеральные

Дублировать - **Shift + D**
Переместить на слой - **M**
Отзеркалить - **Ctrl + M**
Спрятать - **H**
Показать - **Alt + H**
Сместить точку - **Ctrl + Shift + Alt + C**
Связать с - **Ctrl + P**
Очистить связи - **Alt + P**
Привязать - **Ctrl + T**
Очистить привязку - **Alt + T**
Сбросить 3д курсор - **Shift + C**
Добавить в группу - **Ctrl + G**

Перемещения

Перемещение - **G**
Вращение - **R**
Масштабирование - **S**
Замедление перемещения - **[Зажать] Shift**
Усиление перемещения - **[Зажать] Ctrl**
Вращение с привязкой к виду (взгляд будет прилипать к прямым проекциям осей XYZ) - **Alt + СКМ**

Генеральные

Дублировать - **Shift + D**
Переместить на слой - **M**
Отзеркалить - **Ctrl + M**
Спрятать - **H**
Показать - **Alt + H**
Сместить точку - **Ctrl + Shift + Alt + C**
Связать с - **Ctrl + P**
Очистить связи - **Alt + P**
Привязать - **Ctrl + T**
Очистить привязку - **Alt + T**
Сбросить 3д курсор - **Shift + C**
Показать виджет трансформирования - **Ctrl + пробел**
Добавить в группу - **Ctrl + G**

Навигация

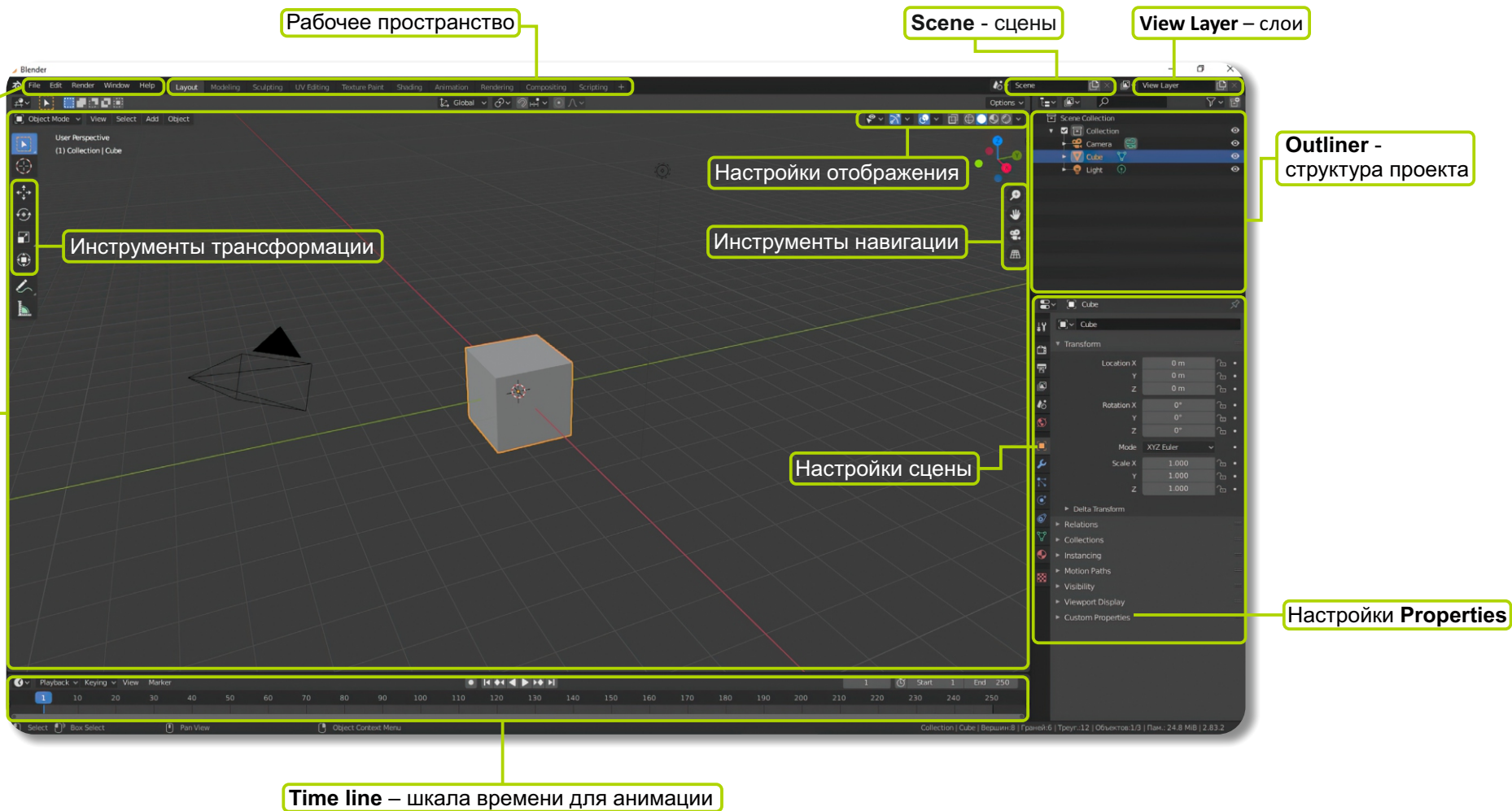
Вид сверху - **Numpad 7**
Вид спереди - **Numpad 1**
Вид сбоку - **Numpad 3**
Противоположные виды - **Ctrl + Numpad 1/3/7**
Вид с камеры - **Numpad 0**
Приблизиться к объекту - **Numpad**
Режим полета - **Shift + F**

Выделение

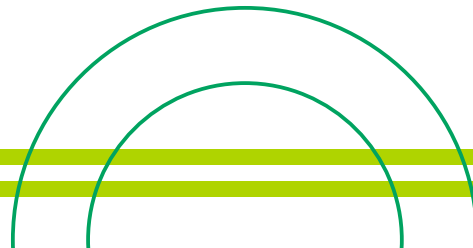
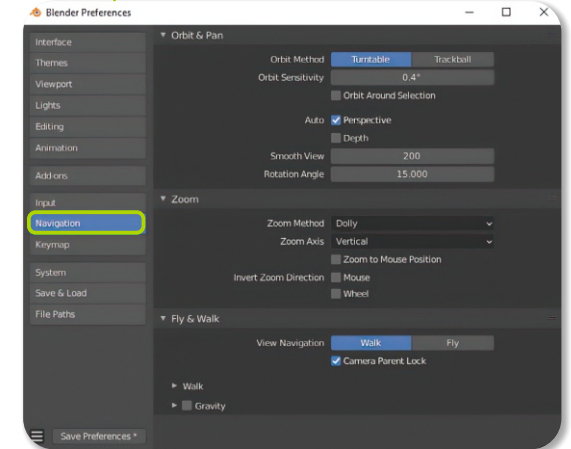
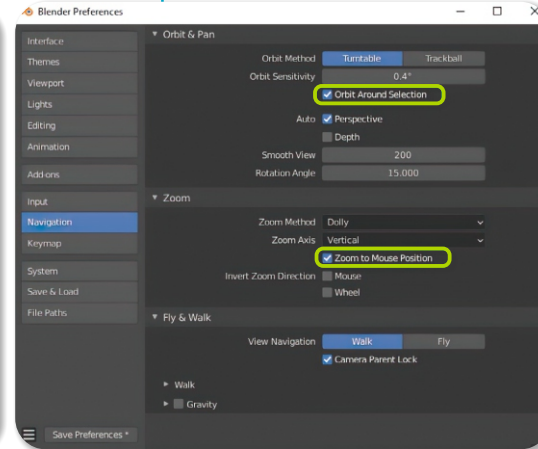
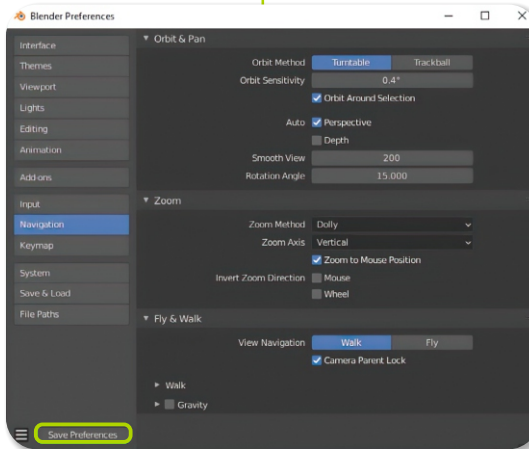
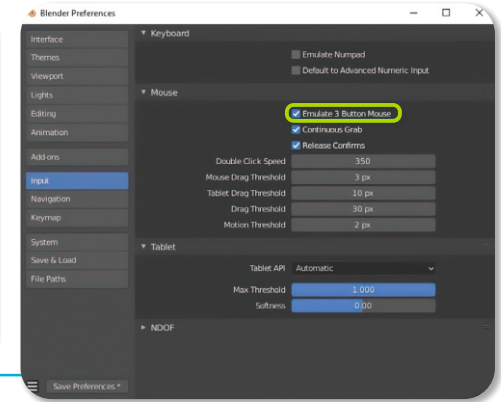
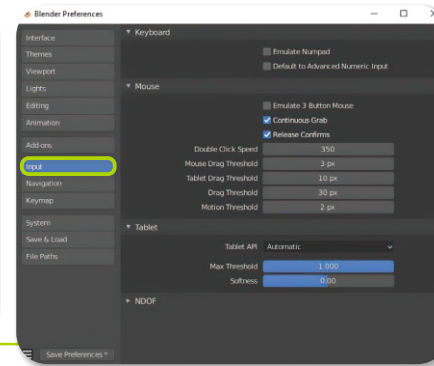
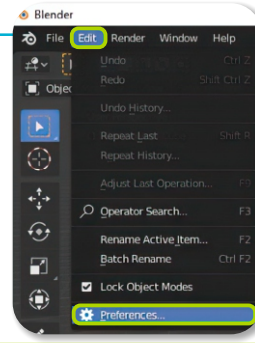
Выделить объект - **ПКМ**
Выделить несколько - **Shift + ПКМ**
Выделить все - **A**
Выделить ссылки - **L**
Выделить все ссылки - **Ctrl + L**
Выделение квадратом - **B**
Круговое выделение - **C**
Лассо - **Ctrl + Click**
Инвертировать выделение - **Ctrl + I**

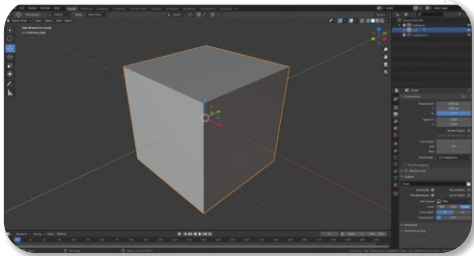
Моделирование

Создать фаску - **F**
Разделить - **W**
Выдавить - **E**
Разеденить - **V**
Сепарировать - **P**
Создать лупкат - **Ctrl + R**
Пропорциональное редактирование - **O**
Выделить цикл - **Alt + правый клик**
Создать шов - **Ctrl + E**
Слить вершины - **Alt + M**
Отзеркалить - **Ctrl + M**
Сжать/Расширить - **Alt + S**
Нож - **K + Click**
Залить - **Alt + F**
Прекрасная заливка - **Shift + Alt + F**
Добавить уровень деления - **Ctrl + 1/2/3/4**

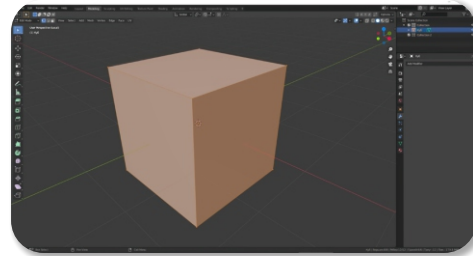


1. Заходим в меню **Edit** -> **Preferences**.
2. Выбираем пункт меню **Input**.
3. Ставим галочку **Emulate 3 Button Mouse** – это позволит выделять подьекты в модели двойным нажатием на **ЛКМ**.
4. Далее переходим в меню **Navigation**.
5. Ставим галочки напротив **Orbit Around Selection** (вращение вокруг выбранного элемента) и **Zoom to Mouse Position** (приближение относительно положения мышки на экране).
6. Нажимаем **Save Preferences**.

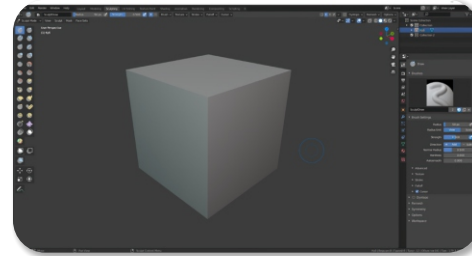




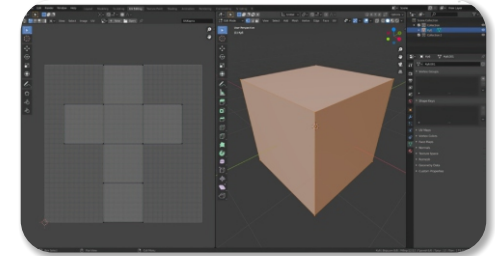
Layout – сборка сцены.



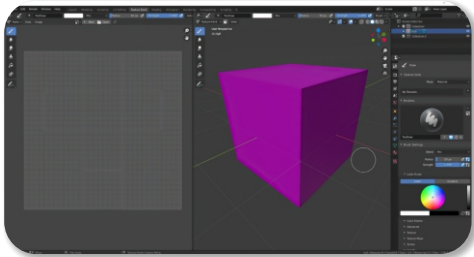
Modeling – моделирование.



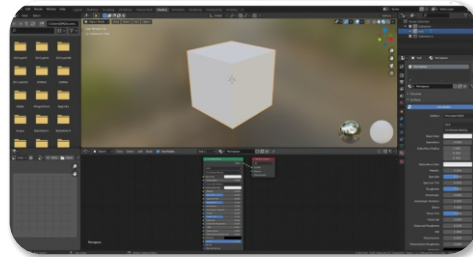
Sculpting – скульптинг.



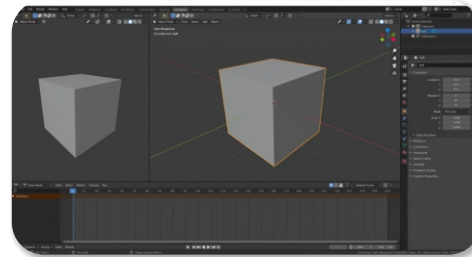
UV Editing – развертка.



Texture Paint – рисование текстур.



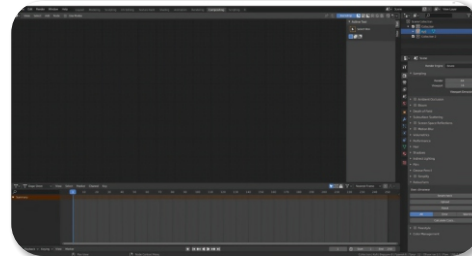
Shading – настройка материалов.



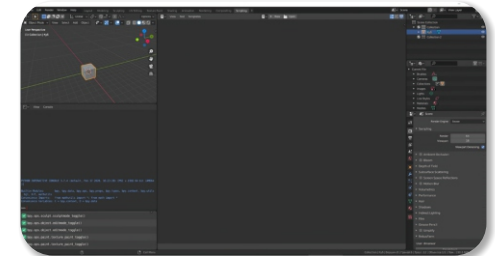
Animation – анимация.



Rendering – визуализация.



Compositing – обработка
визуализации.

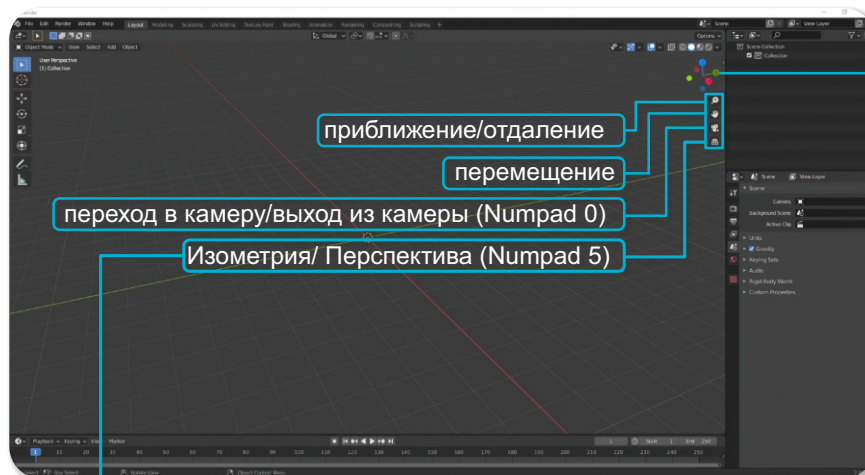


Scripting – написание скриптов.

ГОРЯЧИЕ КЛАВИШИ НАВИГАЦИИ:

1. **СКМ** – вращение взгляда вокруг сцены.
2. **Shift + СКМ** – перемещение в плоскости экрана.
3. **Scroll + СКМ** – приближение/отдаление (шагами).
4. **Ctrl + СКМ** – приближение/отдаление (плавное).
5. **Alt + СКМ** – вращение с привязкой к виду (взгляд будет прилипать к прямым проекциям осей **XYZ**).
6. **Numpad Dot** – зум на выделенном объекте.
7. **/** – изоляция объектов в сцене.

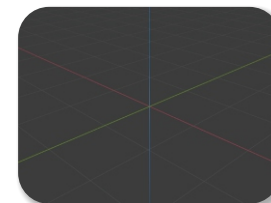
Функции в интерфейсе для навигации:



Глобальная система координат в **Blender**.

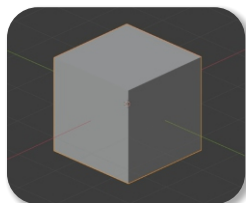


Визуальный элемент положения взгляда в пространстве в глобальной системе координат **Blender (XYZ)**.



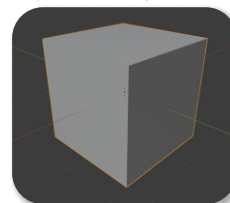
Изометрия (Орто)

В этом режиме нет перспективных искажений.

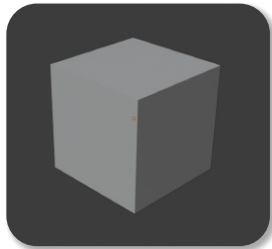


Перспектива

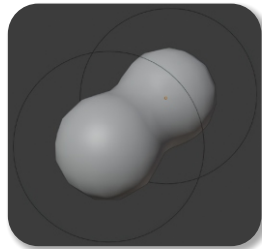
В данном режиме параллельные линии искажены пространством (пространство визуально уменьшается при удалении).



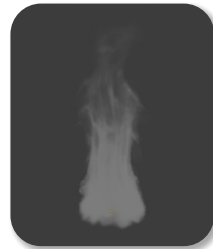
Типы объектов



Mesh – геометрия.



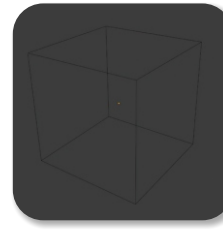
Metaball – текучие
поверхности.



Volume – объемные
эффекты.



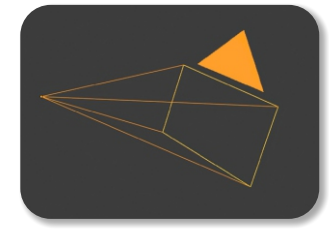
Surface – CAD
поверхности.



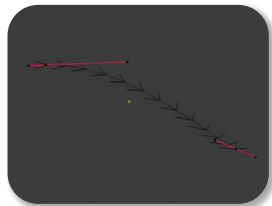
Lattice – решётка
деформации.



Image – 2d
изображения.



Camera – камеры.



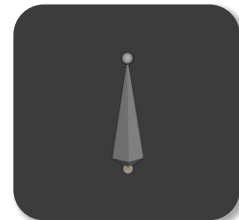
Curve – векторные
кривые.



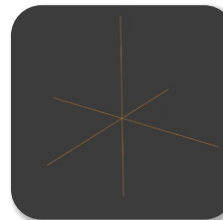
Text – текст.



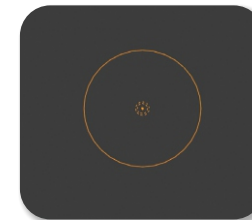
Grease Pencil –
элементы рисования.



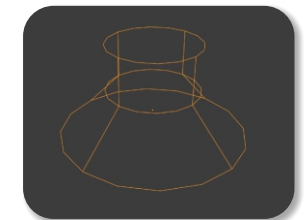
Armature – кости.



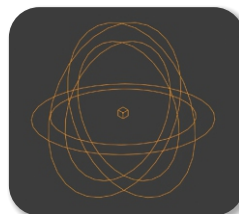
Empty – пустышки.



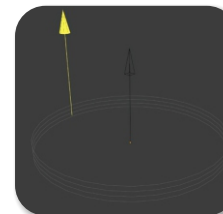
Light – свет.



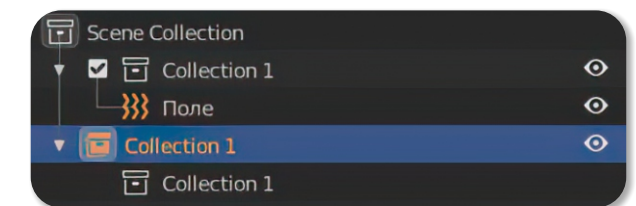
Speaker – звуки.



Light Probe –
элементы захвата
отражений.



Force Field – силы для
симуляции и анимации.



Collection Instance – зависимые
коллекции.

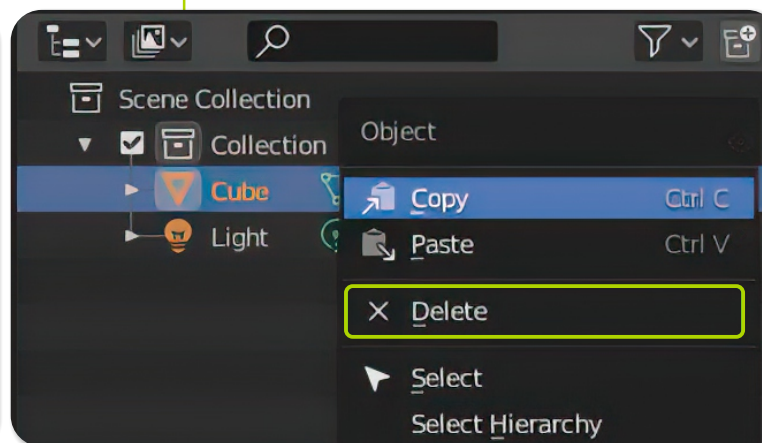
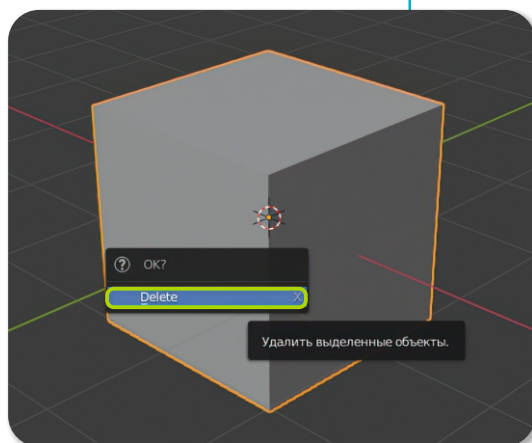
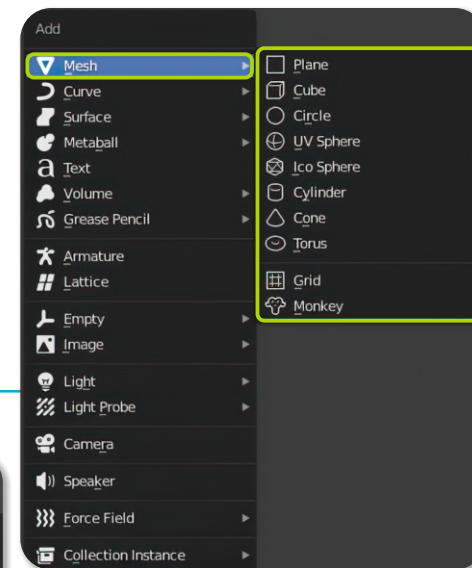
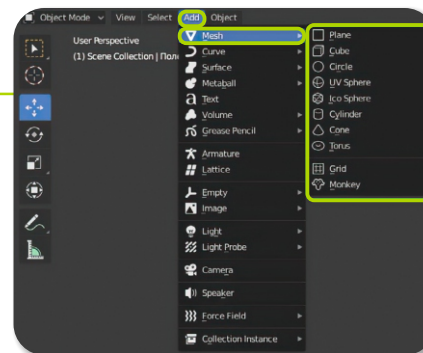
Создание и удаление объектов

1. Для создания нового объекта находим меню **Add** , затем выбираем нужный элемент из списка.

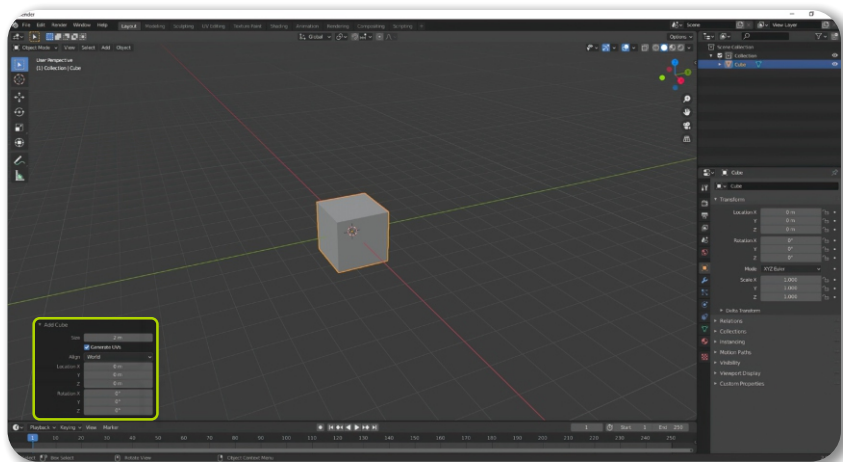
2. Создавать объекты из меню сложно и долго, поэтому мы советуем использовать горячую клавишу **Shift+A**.

3. Объект можно удалить через горячую клавишу **Delete**, тогда он сразу пропадет из сцены. Можно выбрать объект из **Outliner**, далее нажать ПКМ по объекту, выбрать пункт меню **Delete**.

4. Также для удаления объекта можно использовать альтернативную горячую клавишу **X**, появится окно, где можно выбрать **Delete**.



Когда вы уже создали новый объект, тогда **Blender** отобразит отдельное меню последнего действия. В нем вы сможете настроить параметры объекта (для каждого объекта они будут свои).



Size – размер объекта.
Align – выравнивание (где будет создаваться объект).

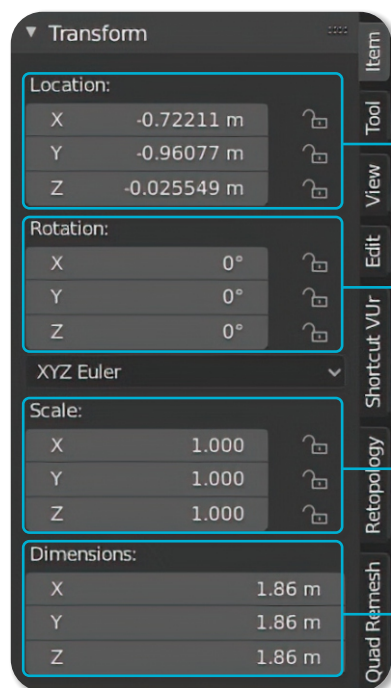
World – к глобальной системе координат.
View – к экрану.
3D Cursor – к 3d курсору.

Location – положение объекта в осях XYZ.
Rotation – поворот объекта в осях XYZ.

Важно!

Окно последнего действия, в нем отображаются настройки последнего действия в **Blender**, оно может содержать любые свойства инструмента или действия, а не только создания объектов.

Transform – это меню, в котором отображается информация о повороте, положении, размере объекта в сцене. Даже если вы закрыли меню последнего действия, то можно изменить настройки положения объекта в меню **Item – Transform** (горячая клавиша **N**).



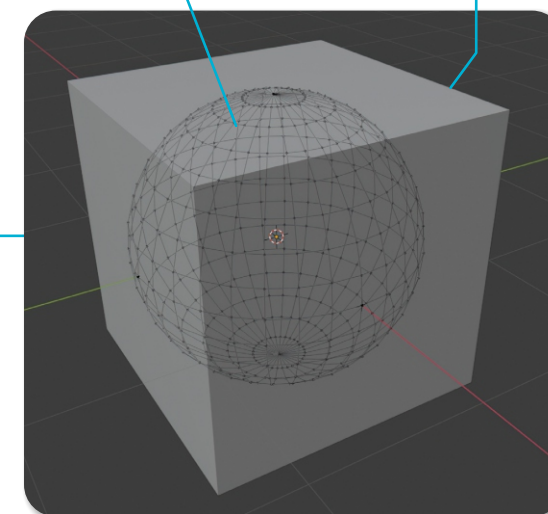
Location – положение.

Rotation – поворот.

Scale – масштаб.

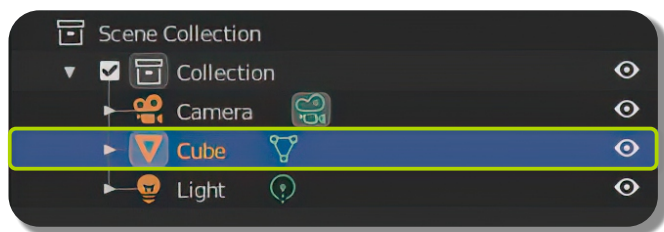
Dimensions – размеры габаритного контейнера (Любое тело в 3d графике имеет свой **bounding box**. Это коробка, в которую вписан создаваемый объект).

Сфера и ее Bounding Box

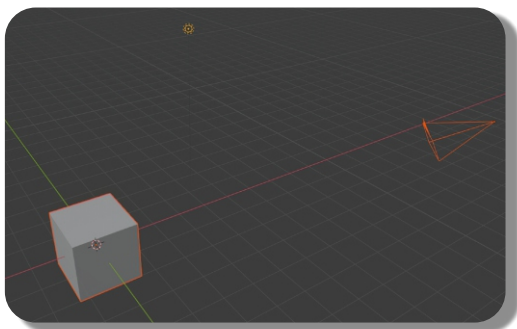


Выделение

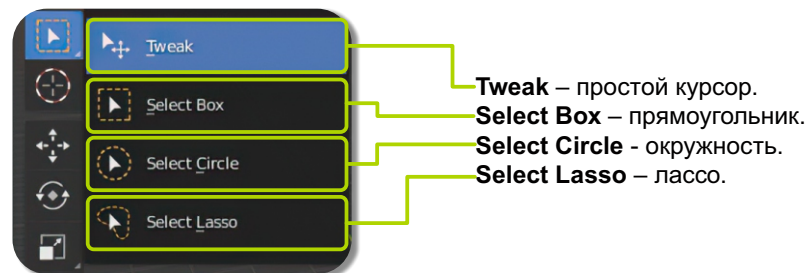
1. Любой элемент сцены можно выделить через **Outliner** (добавить к выделению или исключить **Ctrl + ЛКМ**).



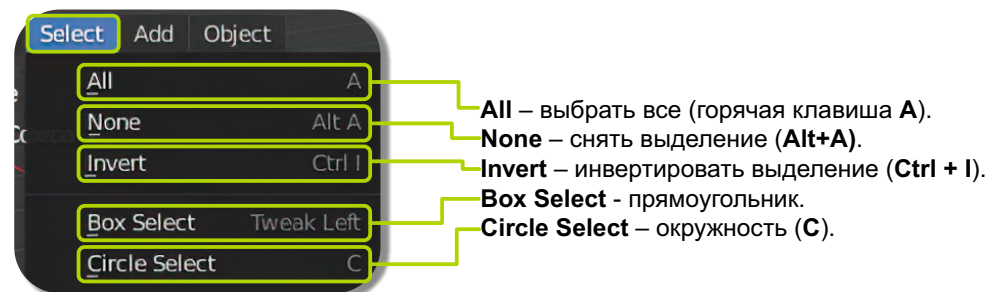
2. Выделить объект можно из **3D Viewport**, кликнув **ЛКМ** по нему. Для добавления или исключения **Shift + ЛКМ** по объекту.



3. Виды выделения (горячая клавиша для смены **W**). Все что попало в область выделения будет выбрано.



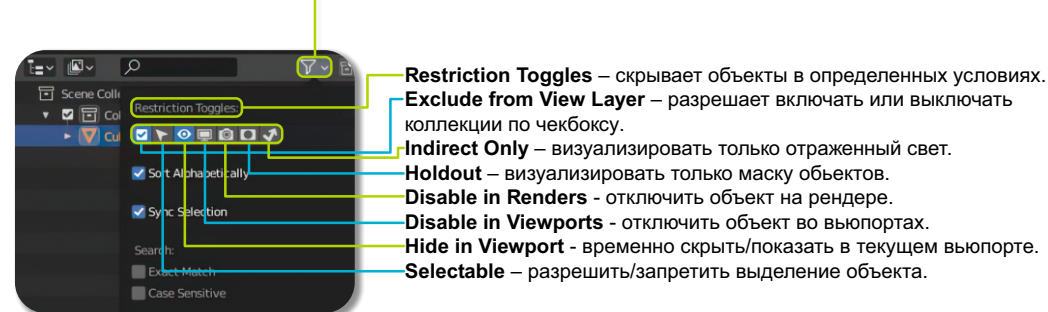
4. Меню выделения.



Outliner – это меню, в котором находятся все объекты сцены.



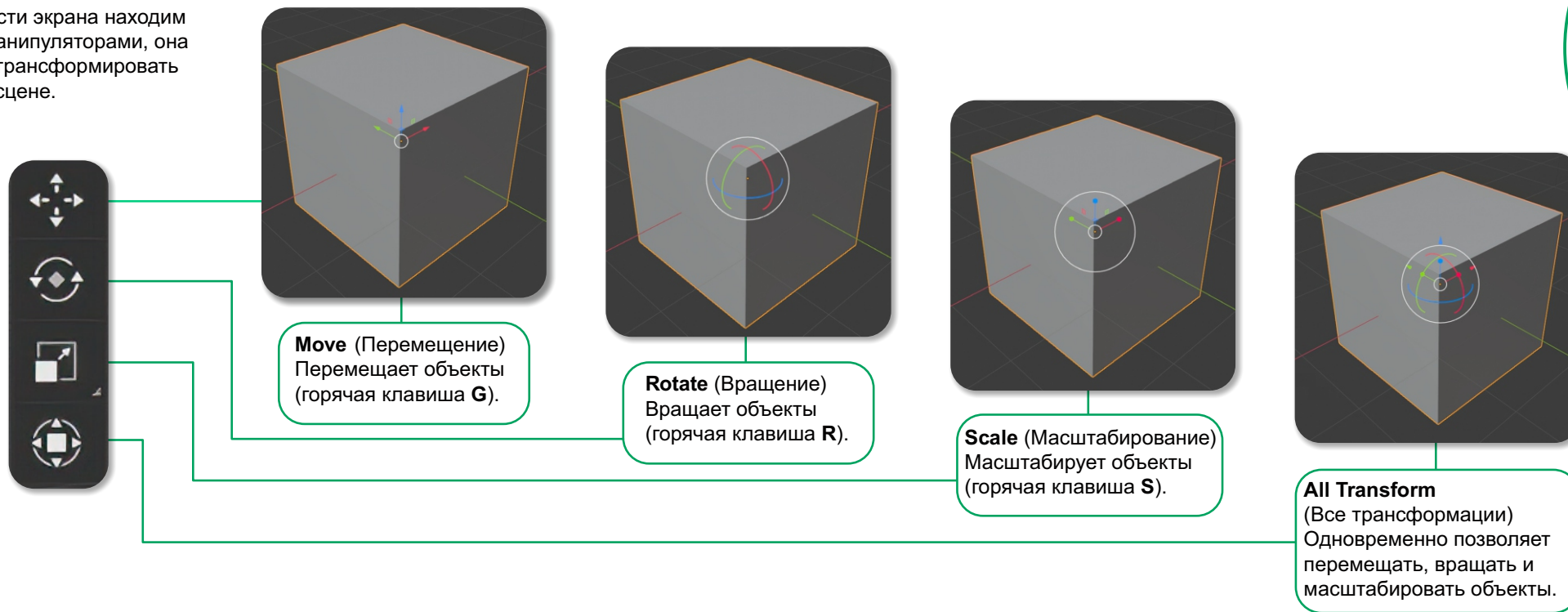
Вкладка Filters



Filter – скрывает объекты по категориям.

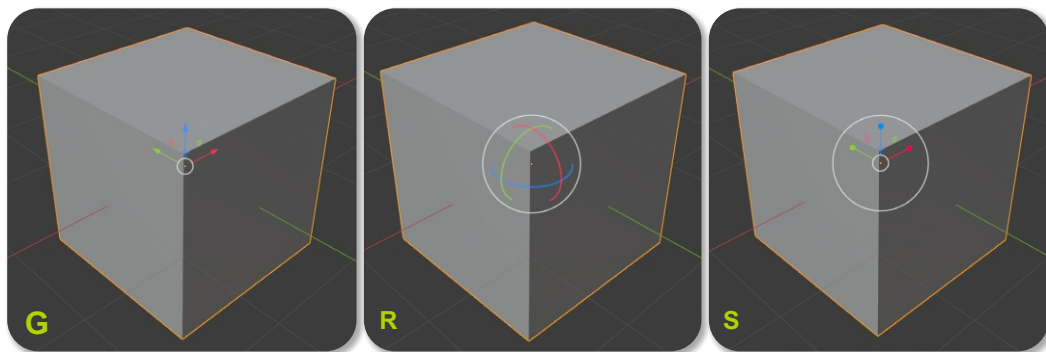


В левой части экрана находим панель с манипуляторами, она позволяет трансформировать объекты в сцене.



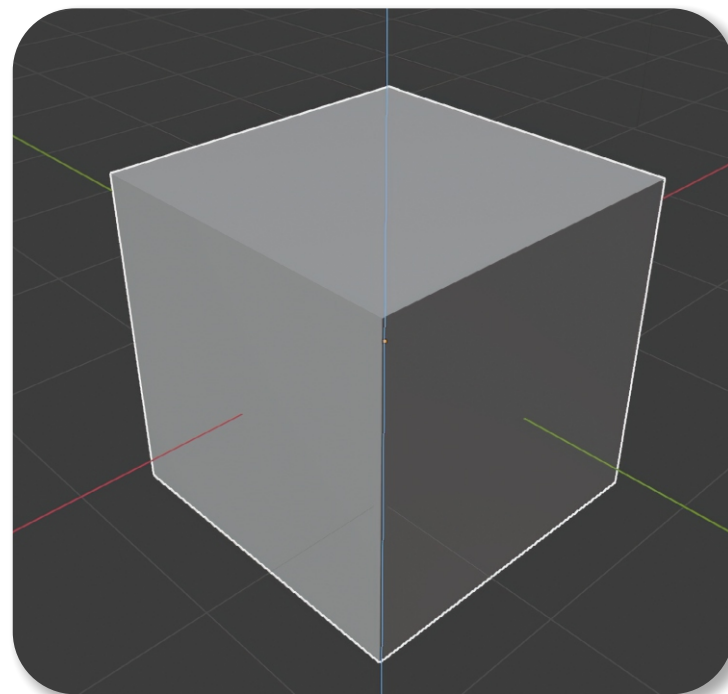
Если выделить одну из осей, то трансформация будет меняться только по выбранной оси.

Если нажать **G** (перемещение) или **R** (вращение), или **S** (масштабирование), то активируется нужный инструмент трансформации.

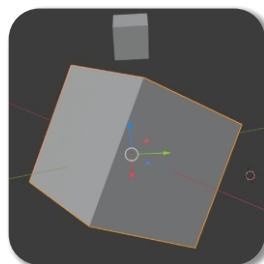
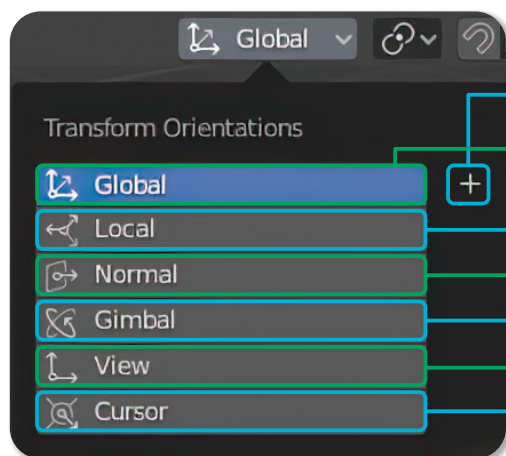


Если во время трансформации написать нужное значение (насколько нужно переместить, повернуть или отмасштабировать объект) с клавиатуры (в пустом месте), то объект изменит свое положение на заданное значение.

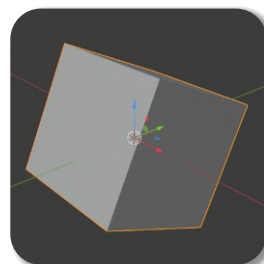
Затем выбираем нужную ось трансформации **X, Y, Z**. Для этого нажимаем на соответствующую клавишу **X, Y, Z** на клавиатуре. Если необходимо исключить одну или несколько осей, то нажимаем **Shift + X,Y** или **Z**.



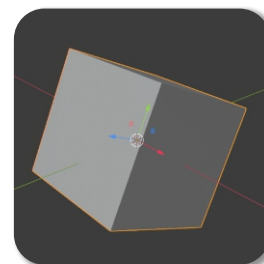
Transform Orientations – меню управления ориентацией осей координат объекта в сцене.



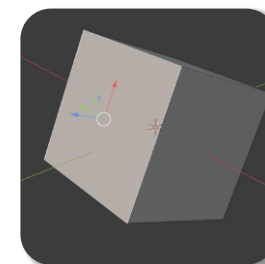
+ – от положения выбранного объекта.



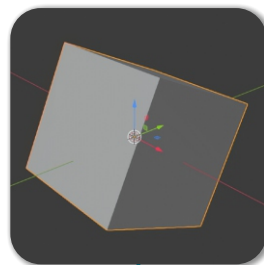
Global – глобальная система координат (оси всегда направлены как глобальные **XYZ**).



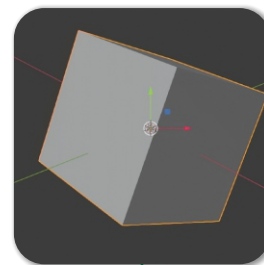
Local – локальная система координат (оси объекта направлены локально в зависимости от его поворота, или точнее, его **Origin**).



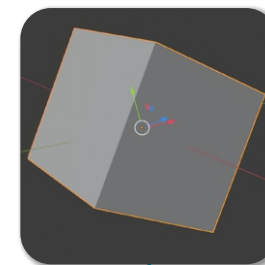
Normal – по нормали к поверхности (доступно в режиме редактирования геометрии, оси направлены по нормали к выбранным подобъектам).



Gimbal – шарнирная (нужна для анимирования механизмов).



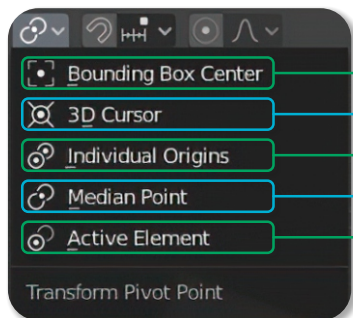
View – от плоскости экрана (оси всегда привязаны к экрану).



Cursor – от положения **3D cursor** (положения осей зависит от поворота **3D cursor** в пространстве).

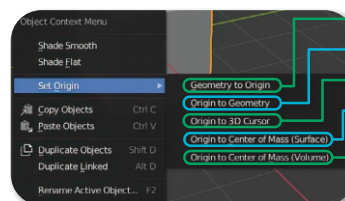
Origin – это локальная система координат, она есть у любого объекта в сцене. Именно в точке локальной системы координат находятся манипуляторы трансформаций.

Transform Pivot Point - это меню отвечает за положение локальной системы координат при выделении нескольких объектов в сцене.



- Bounding Box Center** – от габаритного центра.
- 3D Cursor** – от положения 3d курсора.
- Individual Origins** – у каждого объекта будет своя система координат.
- Median Point** – центральная точка выбранных объектов.
- Active Element** – от активного элемента.

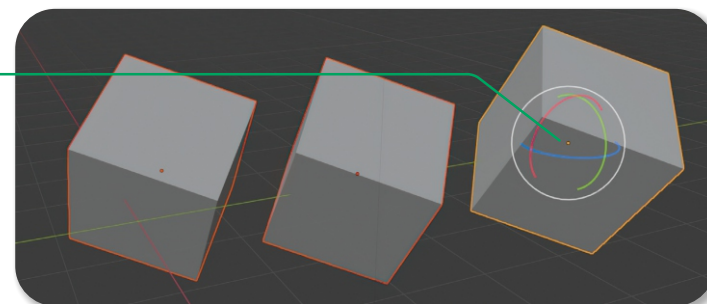
Для изменения положения локальной системы координат можно нажать **ПКМ** по объекту, далее найти пункт меню **Set Origin**.



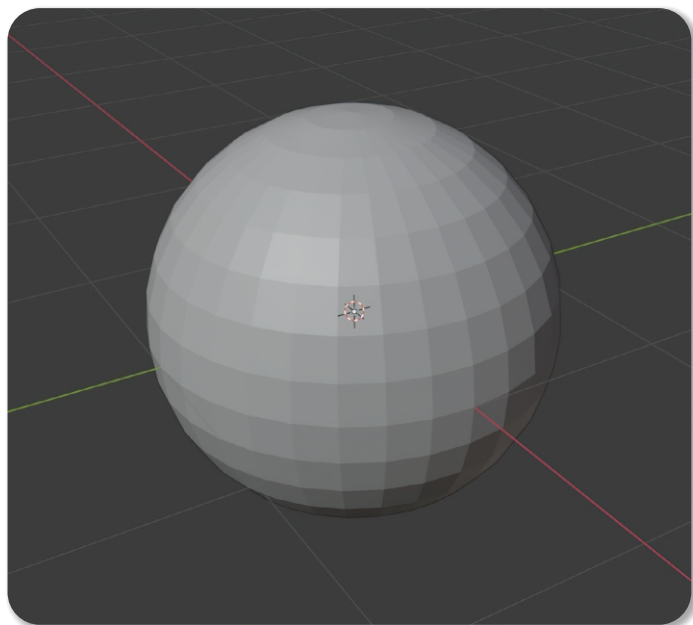
- Geometry to Origin** – перемещает объект к локальной системе координат.
- Origin to Geometry** – перемещает локальную систему координат к геометрии.
- Origin to 3D Cursor** - перемещает локальную систему координат к **3d** курсору.
- Origin to Center of Mass (Surface)** - перемещает локальную систему координат в центр масс (относительно поверхности).
- Origin to Center of Mass (Volume)** - перемещает локальную систему координат в центр масс (относительно объема).

Важно!

При выделении нескольких объектов в сцене только один будет активным (**Active Element**). **Active Element** – этот объект имеет желтый контур. Для изменения активного элемента нажмите **Shift** по любому объекту из выбранных. При активации функции **Active Element** положение точки трансформаций будет размещаться в выбранном активном элементе.



3D cursor – это отдельный вспомогательный элемент в сцене. Все новые объекты в сцене создаются там, где находится **3d cursor**.

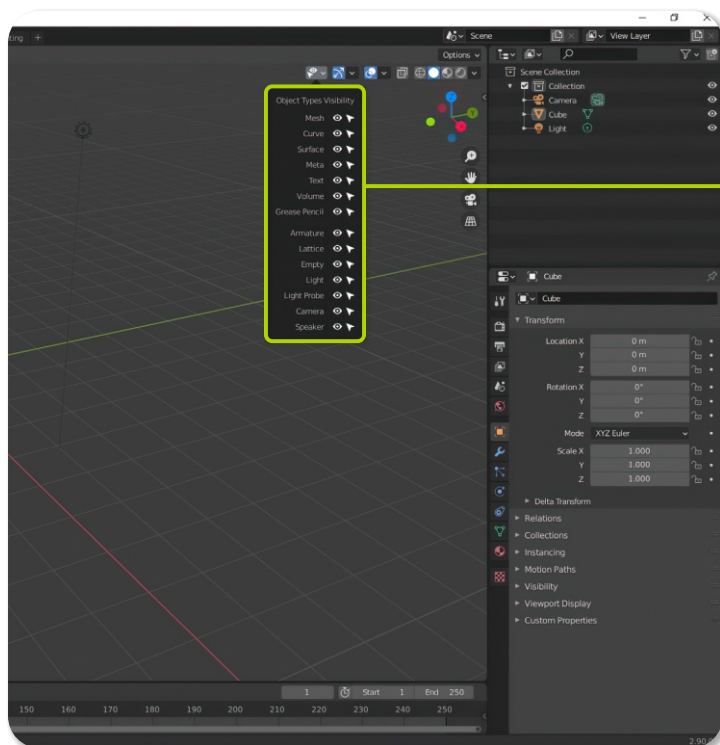


Для перемещения используйте **Shift + ПКМ**.

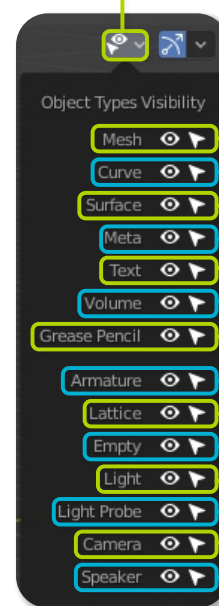


Для размещения **3D cursor** в центре координат - **Shift+C**.
При перемещении **3D cursor** на поверхность модели, он автоматически разместиться на ней.

Object Types Visibility – меню скрытия объектов в рабочем пространстве. Открывается с помощью стрелочки над меню. Если нажать на «глазик» напротив **Mesh**, то все объекты этой категории временно исчезнут из **Viewport**.

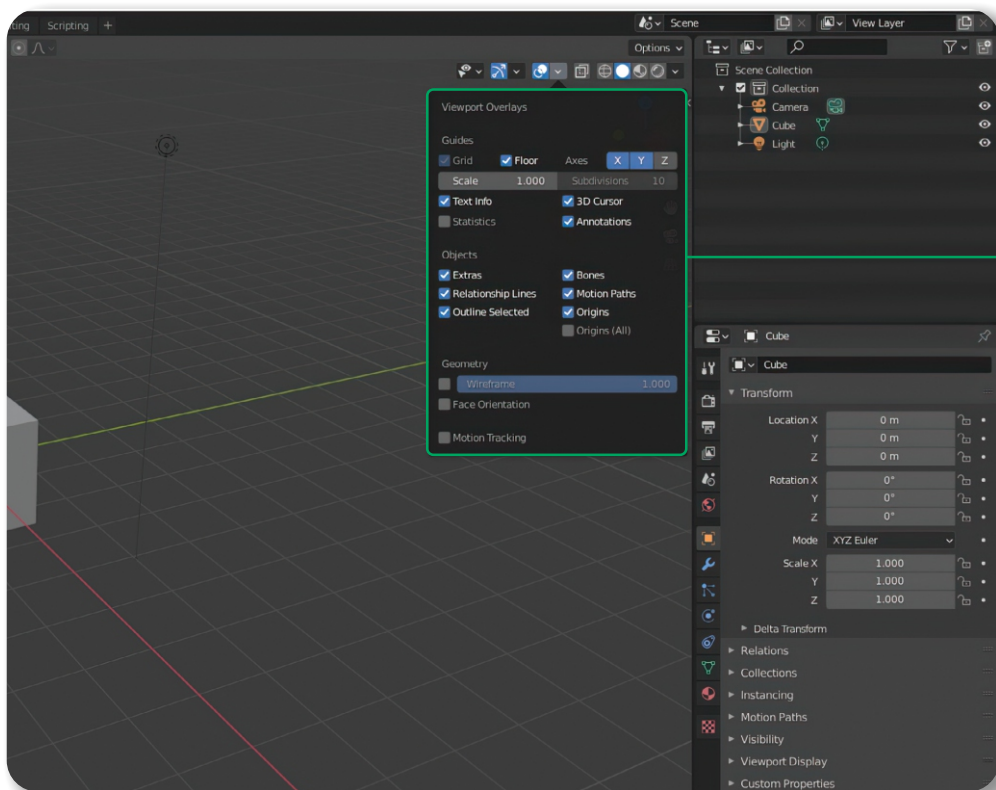


Object Types Visibility – отображение объектов по их типу.



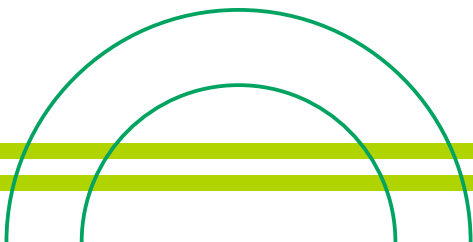
- Mesh** – геометрия.
- Curve** – кривые.
- Surface** – CAD поверхности.
- Meta** – метаболы.
- Text** – текст.
- Volume** – VDB эффекты.
- Grease Pencil** – 2D элементы.
- Armature** – кости.
- Lattice** – решетки деформации.
- Empty** – пустышки.
- Light** – свет.
- Light Probe** – ловцы отражений.
- Camera** – камеры.
- Speaker** – звуки.

Viewport Overlays – меню отображения вспомогательных элементов сцены.



Viewport Overlays

- Grid** – сетка пола в прямых проекциях.
- Floor** – сетка пола в перспективе.
- XYZ** – оси.
- Scale** – масштаб сетки.
- 3D Cursor** – показывать 3d курсор.
- Wireframe** – показывать сетку модели.
- Face Orientation** – показывать ориентацию поверхностей. Для чего это нужно, узнаем позже.



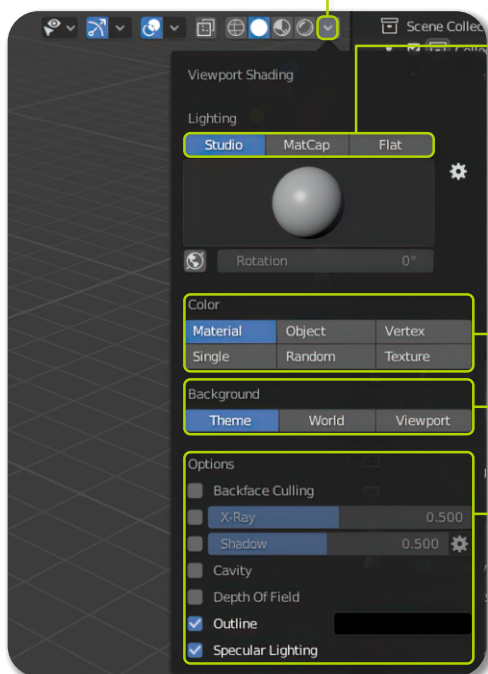
Viewport Shading – меню настройки отображения материалов в рабочем окне.
Первое, что вы можете выбрать это одну из групп шейдеров:

- Studio** – студийный.
- MatCap** – материал из списка.
- Flat** – простой (нет бликов, отражений, теней).

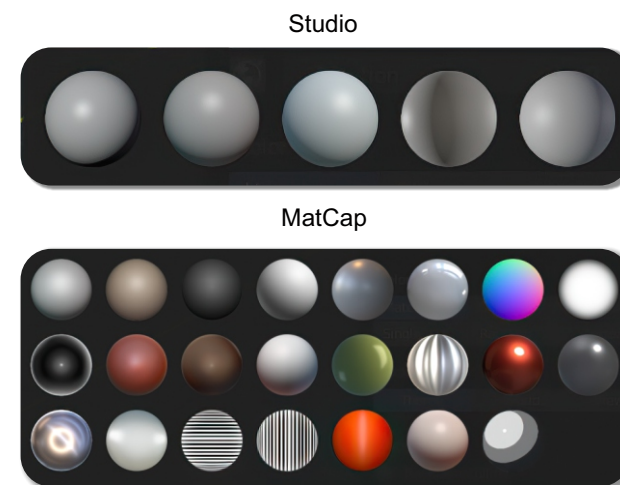
- Color** – цвет объектов во Viewport зависит от выбранного режима
- Material** – от материала.
- Object** – от объекта.
- Vertex** – от цвета вершин.
- Single** – один цвет.
- Random** – случайный цвет.
- Texture** – с текстурой.

- Background** – фон рабочего окна зависит от выбранного режима
- Theme** – от темы оформления.
- World** – от мира.
- Viewport** – от рабочего окна.

- Options** – настройки отображения.
- Backface Culling** – показывать полигон с двух сторон.
- X-Ray** – сила прозрачности.
- Shadow** – показывать тени.
- Cavity** – показывать углубления и края.
- Depth Of Field** – показывать глубину резкости.
- Outline** – показывать обводку.
- Specular Lighting** – показывать отражения источников света.



Если нажать по шарик в меню **Viewport Shading**, то можно выбрать шейдер из выбранной группы:



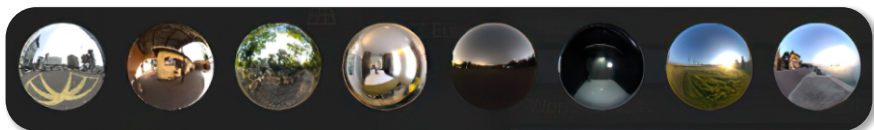
Кнопки быстрого доступа меню **Viewport Shading**.



- X-Ray** – сделать геометрию полупрозрачной.
- Wireframe** – показать сетку моделей.
- Solid** – показать простой шейдер.
- Material Preview** – показать полноценный материал.
- Rendered** – включить визуализацию.

HDRI карта – это изображение, которое освещает сцену. Оно устанавливается на задний фон рабочего пространства.

Встроенные фоны (HDRI) в **Blender**:



Viewport Shading – меню настройки окружения и освещения сцены. Для включения настроек освещения необходимо перейти **Material Preview**.



Lighting – свет.

Scene Lights – включение/выключение освещения от источников света.

Scene World – включение/выключение освещения от HDRI карты.

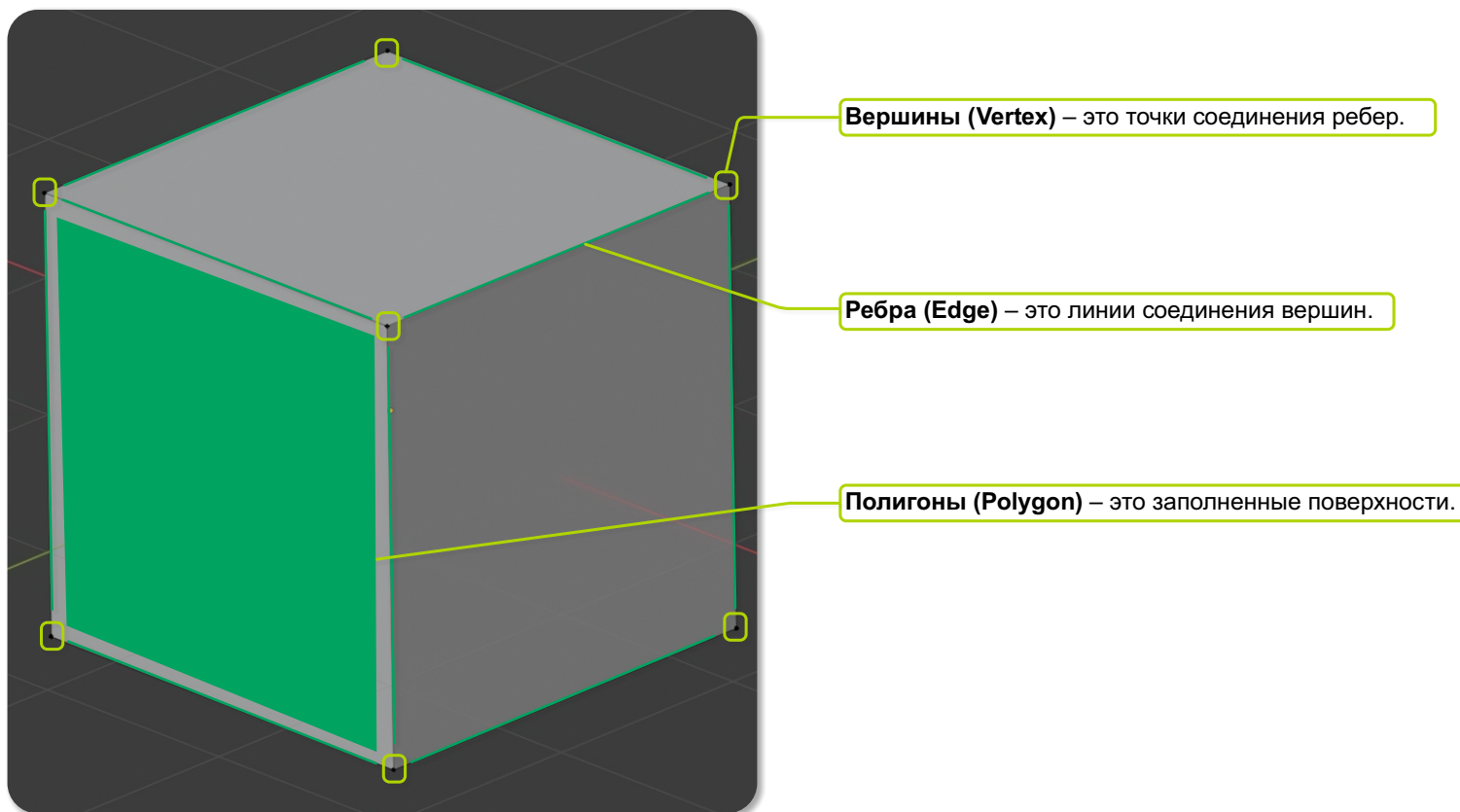
Rotation – поворот HDRI карты.

Strength – яркость HDRI карты.

World Opacity – прозрачность HDRI карты.

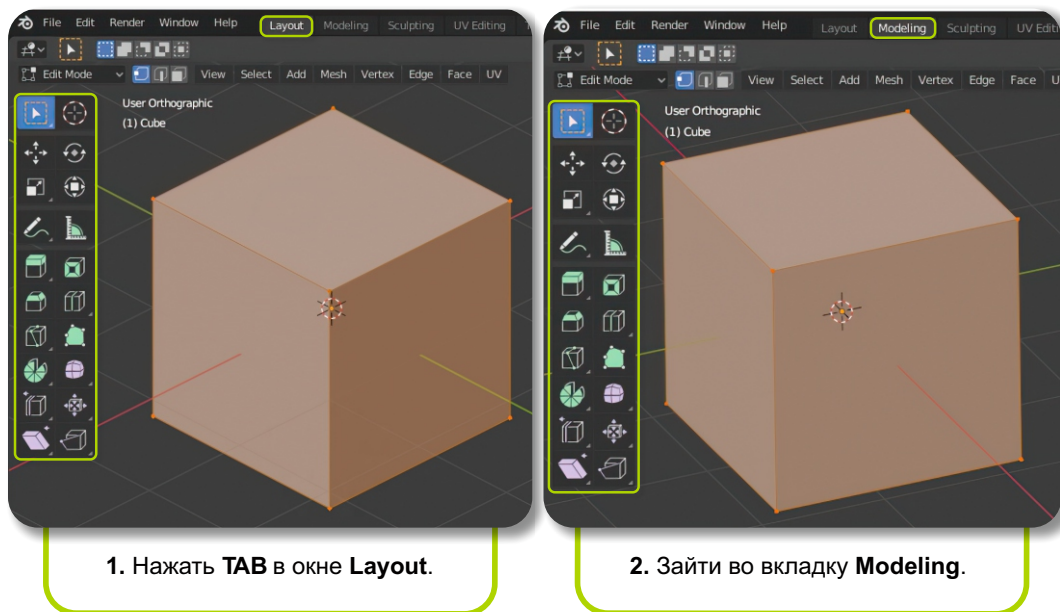
Blur – размытие HDRI карты.

Любая модель в 3D графике состоит из вершин (**Vertex**), ребер (**Edge**), полигонов (**Polygon**).
По факту 3D художник вылепливает в пространстве форму модели из этих элементов.

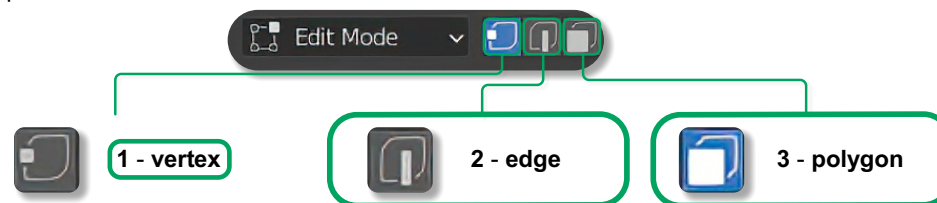


Обращение к подобъектам

Инструменты моделирования можно открыть разными способами:



Для переключения между подобъектами используйте меню или горячие клавиши:



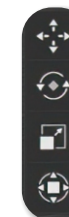
Трансформация подобъектов

Тут все работает аналогично трансформации объектов:



Важно!

Если дважды нажать **G**, то подобъект будет перемещаться вдоль существующих ребер. Для удобства можно использовать манипуляторы.



На этом курсе мы будем изучать новые инструменты моделирования на практике по мере необходимости.



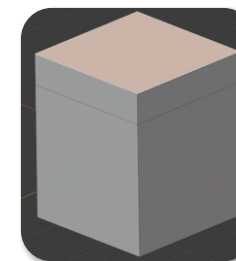
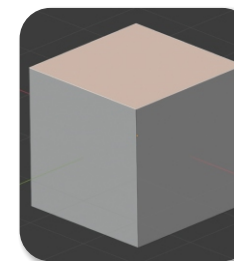
Extrude – выращивание полигона (горячая клавиша **E**).

Для работы инструмента:

1. Выделить подобъект (**vertex, edge, polygon**) в режиме **TAB**.
2. Нажать клавишу **E** и потянуть мышью в нужную сторону для выращивания формы.

Важно!

Если вы нажали **E**, но не вырастили форму, то у вас в одном месте будет два подобъекта (**vertex, edge, polygon**).



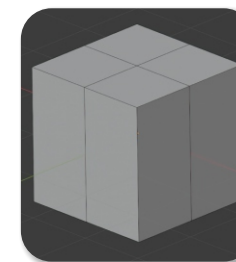
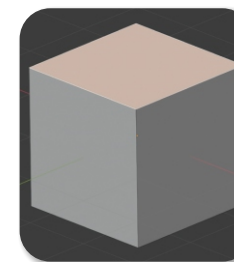
Loop cut – создание разреза (горячая клавиша **Ctrl+R**)

Для работы инструмента:

1. Выделить объект и перейти в режим редактирования **TAB**.
2. Нажать комбинацию клавиш **Ctrl+R** для создания кругового разреза по центру.
3. Пока не нажали **ЛКМ**, можно перемещать разрез в нужное место.

Важно!

Если крутить колесико мыши, то вы будете увеличивать/уменьшать количество созданных разрезов.

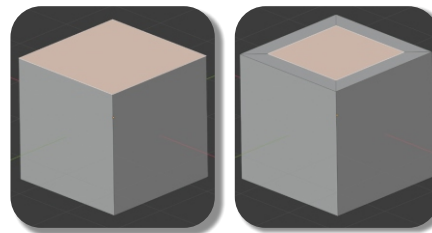




Inset – создание полигона внутри полигона (горячая клавиша **I**).

Для работы инструмента:

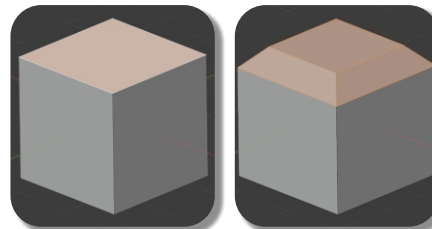
1. Выделить подобъект **polygon** в режиме **TAB**.
2. Нажать клавишу **I** и потянуть мышью во внутрь полигона для определения зазора.



Bevel – создание среза ребра (горячая клавиша **Ctrl+B**), если крутить колесо мыши вперед, то разрезов будет больше.

Для работы инструмента:

1. Выделить подобъект **edge** в режиме **TAB**.
2. Нажать комбинацию клавиш **Ctrl+B** для создания фаски на ребрах.
3. Пока не нажали **ЛКМ**, можно перемещать мышью и определять размер фаски.



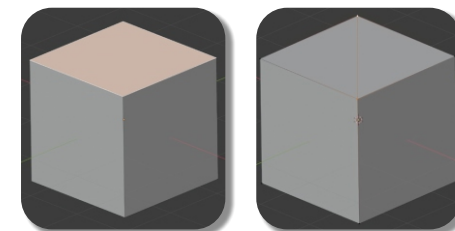
Важно!

Если крутить колесико мыши, то вы будете увеличивать/уменьшать количество созданных разрезов

Connect – разрез от точки до точки (горячая клавиша **J**).

Для работы инструмента:

1. Выделить два подобъекта **vertex** в режиме **TAB**, между которыми нужно создать ребро.
2. Нажать клавишу **J** для создания ребра.

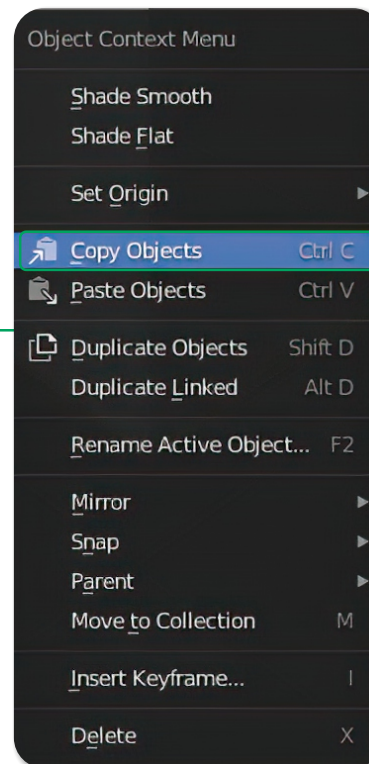
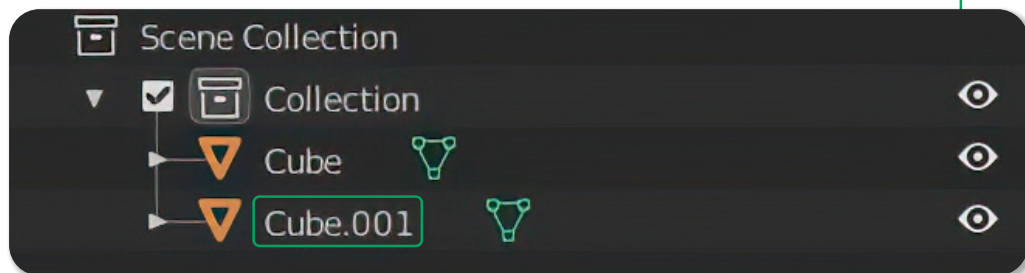
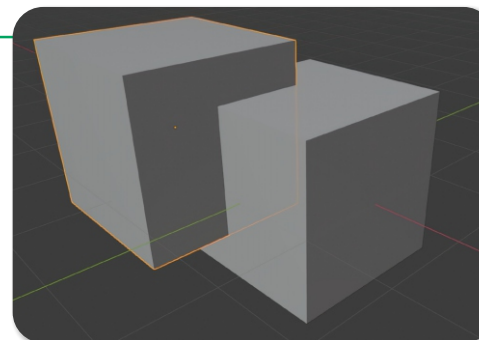


Выделяем объект (или несколько) в сцене, затем используем один из вариантов копирования:

1. Shift+D – копировать и вставить. При копировании данным способом дубликат будет перемещаться автоматически за вашим курсором мыши. Если нужно сбросить перемещение, то можно нажать **ПКМ**. Если нажать горячую клавишу осей (**XYZ**), то объект будут перемещаться по ним.

2. Если нажать **ПКМ** по выделенному элементу сцены, то появится **Object Context Menu**. Далее выбираем пункт меню копировать - **Copy Objects (Ctrl+C)**, затем вставить - **Paste Objects (Ctrl+V)**. Новый объект появится там, где стоял первоначальный.

Все новые копии можно найти в меню **Outliner**, они будут иметь числовой индекс.

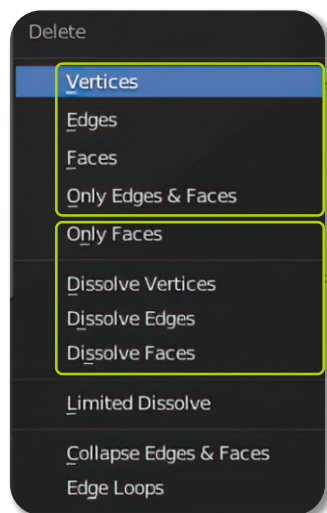


Важно!

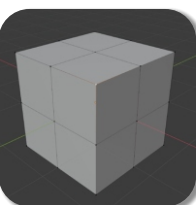
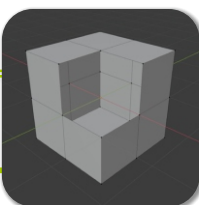
Подобъекты также можно копировать. Выделяем любой из подобъектов и нажимаем комбинацию клавиш **Shift + D**.

Удаление подобъектов

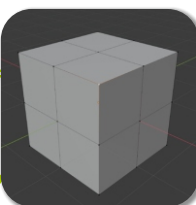
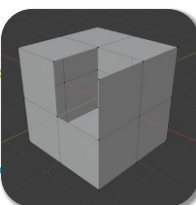
Если выбрать один или несколько подобъектов и нажать **X**, то появится следующее меню удаления:



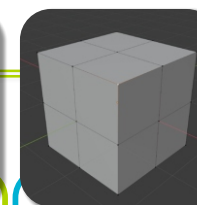
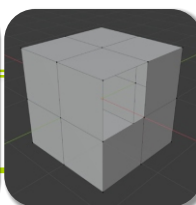
Vertices – удалить опорную точку и геометрию.



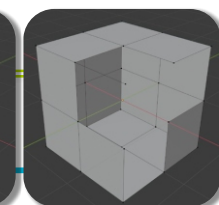
Edges – удалить ребро и геометрию.



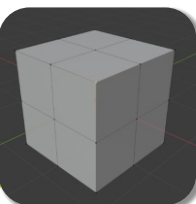
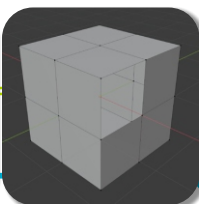
Faces – удалить полигон и геометрию.



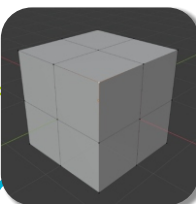
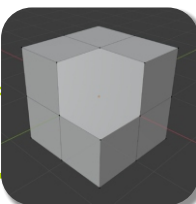
Only Edges & Faces – удалить только ребра и полигоны вместе с геометрией, останутся только вершины.



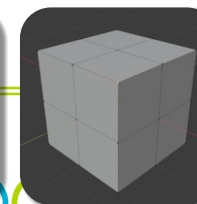
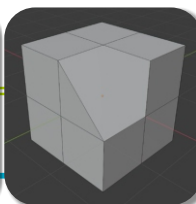
Only Faces - удалить только полигон и геометрию, останутся только ребра и вершины.



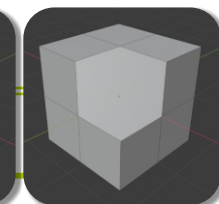
Dissolve Vertices – удалить опорную точку, но оставить геометрию.



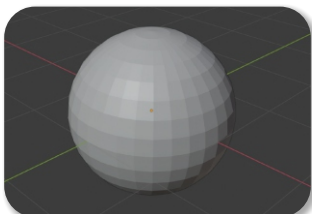
Dissolve Edges - удалить ребро, но оставить геометрию.



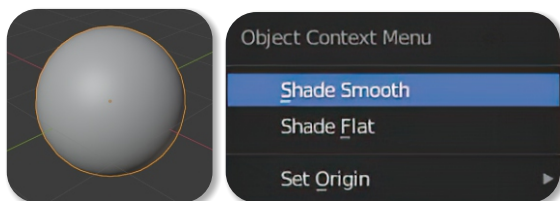
Dissolve Faces - удалить несколько полигонов, но оставить геометрию




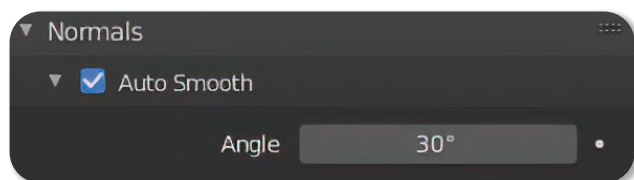
Группы сглаживания – это свойство поверхности, ее поведение при освещении (гладкое или граненое). Для примера создадим **UV Sphere**.



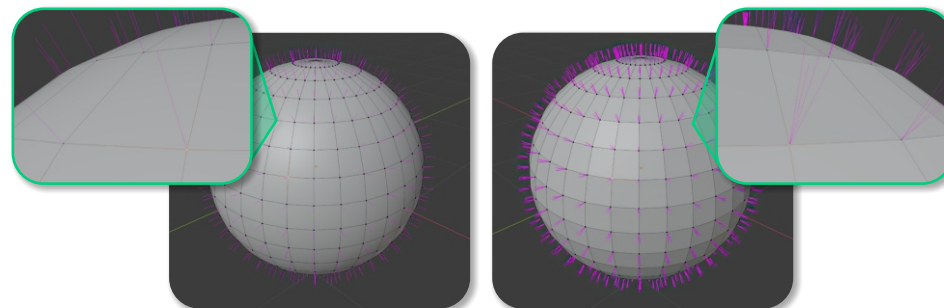
По умолчанию все поверхности этого объекта будут гранеными. Но если нажать **ПКМ** по модели в сцене, далее нажать по функции **Shade Smooth**, то сфера станет гладкой.



Самый простой способ настроить нормали – зайти в меню , далее найти свиток **Normals**, поставить галочку **Auto Smooth**, отрегулировать угол **Angle** (этот параметр определяет угол между полигонами и делает ребра жесткими или мягкими).



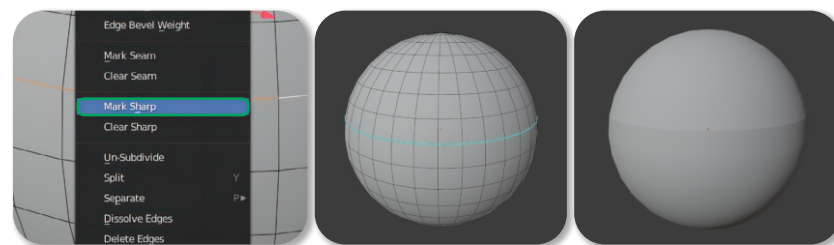
Каждый **Vertices** имеет свойство нормали



Нормали **сонаправлены** между собой – поверхность гладкая.

Нормали **не сонаправлены** между собой – поверхность граненая.

В некоторых случаях необходимо локально добавить жесткость. Для этого нажимаем **Tab** для редактирования, затем выделяем нужные ребра, нажимаем **ПКМ** по ребру, выбираем **Mark Sharp**. Теперь выбранные ребра будут жесткими.



Соединение подобъектов

Для слияния необходимо выбрать несколько подобъектов, а затем нажать (**M**). Появится меню **Merge**.

The diagram illustrates the 'Merge' menu and its various options. On the left, a 'Merge' menu is shown with the following options: 'At First', 'At Last', 'At Center', 'At Cursor', 'Collapse', and 'By Distance'. The 'At First' option is highlighted. To the right, six pairs of 3D objects (a cube and a pyramid) are shown in their original state and then merged. Each pair is connected to a text box explaining the merge method:

- At First** – присоединение к первому выделенному подобъекту.
- At Last** – присоединение к последнему выделенному подобъекту.
- At Center** – присоединение к центру выделенных подобъектов.
- At Cursor** – присоединение выбранных подобъектов на месте 3D курсора.
- Collapse** – присоединение выбранных объектов.
- By Distance** – от дистанции. Подобъекты, расстояние между которыми будет меньше, чем в параметре **Merge Distance**, будут сварены.

The 'By Distance' example includes two sub-panels: one with 'Merge Distance' set to '0.0001 m' and 'Unselected', and another with 'Merge Distance' set to '5.4 m' and 'Unselected'.