1.3.2. Работа в Blender. Создание полигональных моделей, материалы и основы анимации

Блок: Блок 1.3. 3D-моделирование (Основы) · **Полугодие:** 1 · **Класс:** 5-7 · **Продолжительность:** 40 мин

Тема: Blender: моделирование, материалы и базовая анимация · **Инструменты:** Blender 4.x

---

📋 Паспорт урока

🎯 Цель	Познакомить учащихся с интерфейсом Blender 4.x и основными операциями полигонального моделирования. Научить создавать простую 3D-модель по своему эскизу, назначать материал и ставить базовую скелетную анимацию.
📚 Тип урока	Комбинированный урок с практической работой в Blender.
👥 Формы работы	Фронтальная демонстрация, индивидуальная практическая работа.
🛠️ Оборудование	Компьютеры с установленным Blender 4.x, эскизы объектов с урока 1.3.1, проектор для демонстрации.

🎯 Планируемые результаты

Предметные

- Учащиеся ориентируются в интерфейсе Blender: 3D-вьюпорт, Outliner, Properties, Timeline
- Учащиеся знают навигацию: орбита, панорамирование, зум, виды (Numpad 1/3/7)

- Учащиеся умеют применять ключевые операции: Extrude, Loop Cut, Bevel, Inset
- Учащиеся умеют создавать материал (Principled BSDF) и назначать цвет
- Учащиеся умеют создавать арматуру, привязывать меш и ставить ключевые кадры

Метапредметные

Коммуникативные	• Умение задавать вопросы по интерфейсу и помогать соседям.
Регулятивные	• Работа по пошаговой инструкции с новым сложным ПО. • Регулярное сохранение (Ctrl+S).
Познавательные	• Перенос 2D-эскиза в 3D-форму. • Пространственное мышление в трёх осях.

📚 Ход урока

Этап 1. Введение (2 мин)

🖥️ Слайд 1: Титульный

📣 **Действия учителя:** Приветствие. Напоминание: на прошлом уроке сделали эскиз объекта. Сегодня — превратим его в 3D-модель в Blender. Эскизы перед собой.

Этап 2. Интерфейс Blender (6 мин)

🖥️ Слайд 2: Главные области Blender

Содержание слайда: Скриншот Blender с подписями: ① 3D Viewport (центр) ② Topbar (верх) ③ Outliner (справа сверху) ④ Properties (справа снизу) ⑤ Timeline (низ).

Область	Где	Что делает
3D Viewport	Центр	Главное окно работы — видим и редактируем сцену
Topbar	Верх	Меню (File/Edit/Render…), рабочие пространства (Layout/Modeling/Shading)
Outliner	Справа сверху	Список всех объектов сцены
Properties	Справа снизу	Свойства активного объекта: материалы, модификаторы, арматура
Timeline	Низ	Шкала анимации (по умолчанию 1–250 кадров)

ℹ️ **Навигация (выучить обязательно)**

Вращать вид (орбита) — средняя кнопка мыши (MMB) + движение. Панорамировать — Shift + MMB. Зум — колесо мыши. Вид спереди/сбоку/сверху — Numpad 1 / 3 / 7. Перспектива/ортография — Numpad 5. Показать всё — Home.

⚠️ **Если нет средней кнопки**

Preferences → Input → Emulate 3 Button Mouse (тогда Alt + ЛКМ = вращение). Или используйте навигационный гизмо в правом верхнем углу 3D-окна.

Этап 3. Объекты, режимы, трансформации (6 мин)

🖥️ **Слайд 3: Object Mode / Edit Mode + G/R/S**

Содержание слайда: Две иконки режимов + три буквы G/R/S крупно, с пояснением осей.

Действие	**Клавиша**	**Что делает**
Добавить объект	Shift + A	Меню Add: куб, сфера, цилиндр, плоскость…
Удалить	X или Delete	Удалить выделенный объект
Переключить режим Object/Edit	Tab	Object — работа с объектом целиком; Edit — с геометрией
Переместить	G	Grab. С осью: G + X/Y/Z. С числом: G + X + 5
Вращать	R	Rotate. С осью: R + X/Y/Z. С числом: R + Z + 90
Масштабировать	S	Scale. С осью: S + X/Y/Z
Дублировать	Shift + D	Связанная копия — Alt + D
Сохранить	Ctrl + S	СОХРАНЯЙТЕ ЧАСТО!

💡 **Фиксация по оси**

После G/R/S нажмите X, Y или Z — трансформация пойдёт только по этой оси. Shift + X/Y/Z — исключить ось (движение по плоскости).

⚠️ **Edit Mode: 1/2/3**

В Edit Mode клавиши 1, 2, 3 переключают между вершинами (vertices), рёбрами (edges), гранями (faces). Это НЕ виды — это режимы выделения элементов.

Этап 4. Ключевые операции моделирования (6 мин)

🖥️ **Слайд 4: 4 главные операции**

Содержание слайда: Иллюстрации: Extrude (выдавливание), Loop Cut (разрез), Bevel (скругление), Inset (внутренняя рамка).

Операция	Клавиша	Что делает	Когда использовать
Extrude (выдавливание)	E	Вытягивает выделенные грани/рёбра/вершины, создавая новые	Нарастить форму: из куба — корпус робота
Loop Cut	Ctrl + R	Добавляет кольцевой разрез рёбер	Добавить детали в нужном месте; подготовить к Bevel
Bevel (скругление)	Ctrl + B	Срезает/скругляет острые рёбра	Сделать острые края мягче; колесо из цилиндра
Inset Faces	I	Создаёт внутреннюю «рамку» грани	Подготовить выемку/панель на поверхности

> ⚠️ **Ловушка Extrude**
>
> После E случайно нажатое ЛКМ даёт «нулевое выдавливание» — две совпадающие вершины, ломает модель. Если нажал E и передумал — ПКМ или Esc, не подтверждай ЛКМ.

> 💡 **Loop Cut: управление**
>
> Колесо мыши или PageUp/PageDown — количество разрезов. ЛКМ — подтвердить разрез, перейти в Slide. В Slide можно ввести число (0 = центр).

Этап 5. Практика: моделирование объекта по эскизу (10 мин)

> 🖥️ **Слайд 5: Задание: постройте свой объект**
>
> *Содержание слайда:* Чек-лист: ① Shift+A куб ② Edit Mode ③ ≥2 раза Extrude ④ ≥1 Loop Cut ⑤ Bevel на острых краях ⑥ Ctrl+S.

Каждый ученик строит 3D-модель объекта по своему эскизу с урока 1.3.1.

Используйте только примитивы и 4 главные операции.

Пошаговая инструкция

1. Откройте Blender (двойной клик по иконке или New File → General).
2. Shift + A → Mesh → Cube (или другой примитив, подходящий по форме к вашему объекту).
3. Tab — перейдите в Edit Mode.
4. Клавишей 3 переключитесь в режим граней, выделите нужную грань (ЛКМ).
5. E — вытяните грань, чтобы нарастить форму. Повторите 2–3 раза.
6. Ctrl + R — добавьте разрез там, где нужна деталь.
7. Ctrl + B — скруглите острые края (колесо мыши — сегменты).
8. I — на лицевой грани создайте inset, если нужна выемка/панель.
9. Tab — вернитесь в Object Mode.
10. Ctrl + S — сохраните файл (назовите, например, robot.blend).

> 💡 **Главное — силуэт, а не детали**
>
> Не пытайтесь воспроизвести все детали эскиза. Достаточно общей формы и 2–3 крупных элементов. Помните: стиль — лоу-поли.

Этап 6. Материалы: Principled BSDF (4 мин)

> 🖥️ **Слайд 6: Материал — это цвет и поверхность**
>
> *Содержание слайда:* Properties → Material Properties (иконка красного шара). Поля: Base Color, Roughness, Metallic.

«Материал задаёт физический характер поверхности. В Principled BSDF параметр Metallic определяет, ведёт ли поверхность себя как металл, а Roughness управляет резкостью отражений независимо от того, металлический материал или нет. Base Color задаёт основной цвет поверхности».

Параметр	Что делает	Примеры
Base Color	Основной цвет	Красный автомобиль — красный
Roughness	0 — зеркало, 1 — матовый	Низкие значения дают более чёткие блики , высокие — более мягкие и рассеянные Металл ~0.1, дерево ~0.7, ткань ~0.9
Metallic	0 — диэлектрик, 1 — металл	Золото = 1.0, дерево = 0.0
Emission	Делает объект светящимся	Лампа, экран, индикатор

Как назначить материал

1. Выберите объект.
2. Properties → Material Properties (иконка красного шара с шахматным фоном).
3. Нажмите New.
4. Настройте Base Color, Roughness, Metallic по палитре вашего эскиза (60-30-10).
5. Если хотите разные цвета на разных гранях — создайте 2 материала в Material Slots (кнопка +), в Edit Mode выделите грани, выберите слот, нажмите Assign.

Этап 7. Скелетная анимация: основы (4 мин)

> 🖥️ **Слайд 7: Арматура + ключевые кадры**
>
> *Содержание слайда: Схема: органический меш → Armature Deform → With Automatic Weights; жёсткая деталь робота → Bone Parent; затем Pose Mode → I (ключевой кадр).*

«Скелетная анимация позволяет двигать части модели, как куклу. Внутрь меша помещается арматура (скелет из костей); меш «привязывается» к костям; дальше двигаем кости, а меш следует за ними».

Минимальный процесс (для урока)

1. Object Mode: Shift + A → Armature → Single Bone.
2. Properties → Armature (иконка человечка) → Viewport Display → включить In Front (чтобы кость была поверх меша).
3. Tab в Edit Mode арматуры: E из tip кости — вытянуть дочернюю кость (например, плечо → предплечье).
4. Вернуться в Object Mode. Выбрать меш, Shift + выбрать арматуру (последней).
5. Для органического персонажа: Ctrl + P → Armature Deform → With Automatic Weights. Для жёстких деталей робота удобнее привязать объект непосредственно к конкретной кости: выделите объект, затем арматуру, перейдите в Pose Mode, выберите нужную кость и используйте Ctrl + P → Кость (относительно). Такая деталь будет следовать за костью без деформации.
6. Ctrl + Tab (с выбранной арматурой) → Pose Mode.

7. В FK-цепочке связанные деформирующие кости обычно анимируют вращением клавишей R. Управляющие кости — например IK Target, Pole Target и Root — в зависимости от задачи можно перемещать клавишей G и вращать клавишей R. Выбрать кость, R — вращать (главное правило: кости ВРАЩАТЬ, не перемещать).
8. На кадре 1: поставить кость в позу A, нажать I → LocRot.
9. На кадре 30: поставить кость в позу B, нажать I → LocRot.
10. Space — проиграть анимацию.

> 💡 **Упрощение для урока**
>
> Полный цикл ходьбы — 24 кадра и 5 поз — слишком сложен для одного урока. Сделайте простую Idle-анимацию (дыхание): 2 ключа — кадр 1 (выдох) и кадр 30 (вдох), зациклить.

Этап 8. Завершение и сохранение (2 мин)

> 🖥️ **Слайд 8: Сохранение и переход к следующему уроку**
>
> *Содержание слайда:* Чек-лист: ✅ модель готова ✅ материал назначен ✅ (опционально) арматура + анимация ✅ файл сохранён.

Учитель просит сохранить файл (Ctrl + S, имя — по объекту, например, robot.blend).

Кто не успел с анимацией — оставляет на следующий урок или на дом.

> ℹ️ **Домашнее задание**
>
> Доделать модель (если не успели). Подумать: какие параметры вашего объекта важны для экспорта в «Урсулу» (формат, масштаб, точка привязки). Это — тема следующего урока.

📄 Раздаточный материал

Шпаргалка по Blender (краткая)

Навигация

Действие	Клавиша
Орбита (вращать вид)	MMB + движение
Панорамировать	Shift + MMB
Зум	Колесо мыши
Вид спереди/сбоку/сверху	Numpad 1 / 3 / 7
Перспектива/ортография	Numpad 5
Показать всё	Home
Показать выделенное	Numpad .

Объекты и режимы

Действие	Клавиша
Добавить объект	Shift + A
Удалить	X
Object / Edit Mode	Tab
Vertex / Edge / Face (в Edit)	1 / 2 / 3
Дублировать	Shift + D

Действие	Клавиша
Сохранить	Ctrl + S

Трансформации

Действие	Клавиша + ось + число
Переместить	G → X/Y/Z → число
Вращать	R → X/Y/Z → число
Масштабировать	S → X/Y/Z → число

Моделирование (в Edit Mode)

Операция	Клавиша
Extrude (выдавить)	E
Loop Cut (разрез)	Ctrl + R
Bevel (скруглить)	Ctrl + B
Inset (внутренняя рамка)	I
Merge (слить вершины)	M
Fill (создать грань)	F

Операция	Клавиша
Пересчёт нормалей	Shift + N

Анимация

Действие	Клавиша
Добавить арматуру	Shift + A → Armature → Single Bone
Edit Mode арматуры	Tab
Вытянуть кость	E
Pose Mode (с арматурой)	Ctrl + Tab
Поставить ключевой кадр	I → LocRot
Воспроизвести	Space

Чек-лист модели на урок

- ☐ Создан объект (Shift + A)
- ☐ Использован ≥1 раз Extrude
- ☐ Использован ≥1 раз Loop Cut
- ☐ Использован Bevel на острых краях
- ☐ Назначен материал (Base Color + Roughness)
- ☐ (Опционально) Создана арматура и привязана (Ctrl + P → With Automatic Weights)
- ☐ (Опционально) Поставлены ≥2 ключевых кадра
- ☐ Файл сохранён (Ctrl + S)

🎓 Методические рекомендации учителю

Урок плотный — Blender сложен для новичков. Главная цель — чтобы каждый ученик ушёл с сохранённым .blend-файлом, в котором есть модель и материал. Анимация — опциональна для тех, кто успеет. Не пытайтесь охватить всё; лучше меньше, но работающее.

Для работы в Blender рекомендуем наставнику ознакомиться с курсами:

- «3D-моделирование в Blender для начинающих» (https://games.kruzhok.org/courses/7)
- «3D-моделирование в Blender технологичных объектов» (https://games.kruzhok.org/courses/9).

💬 **Скрипт-помощник для работы с группами**

Ситуация	Фраза учителя
Ученик не понимает разницу Object/Edit Mode	*«Object Mode — работаешь с объектом как с целым: двигаешь, вращаешь, красишь. Edit Mode — залезаешь внутрь и меняешь вершины, рёбра, грани. Tab — переключаешь».*
Ученик путает G/R/S	*«G — Grab (взять и двигать). R — Rotate (вращать). S — Scale (масштаб). Запомни: GRS — это первые буквы. После нажатия добавь ось X/Y/Z».*
Ученик не видит материал на объекте	*«Переключись в режим просмотра Material Preview (правый верхний угол 3D-окна, 4 иконки шара). По умолчанию там Solid — без материала».*
Ученик не может поставить	*«В Pose Mode (Ctrl + Tab). Выбери кость. Подвинь её (R).*

Ситуация	Фраза учителя
ключевой кадр	*Наведи мышку на Timeline внизу. На нужном кадре нажми I → LocRot. Появится жёлтый ромбик».*

⚠️ Возможные трудности и решения

Ситуация	Решение
Blender не открывается / тормозит на слабых ПК	Проверьте версию (нужен 4.x). На слабых ПК: отключите Edit → Preferences → Viewport → Anti-Aliasing. Закройте другие тяжёлые приложения.
Ученик «потерял» объект из вида	Home — показать всё. Numpad . — показать выделенное. Если объект удалён случайно — Ctrl + Z (Undo).
Extrude создал «двойные» вершины (нулевое выдавливание)	В Edit Mode: выделить все (A), M → By Distance. Это удалит дубликаты. На будущее: после E обязательно двигать мышь, прежде чем подтверждать ЛКМ.
Грани чёрные/прозрачные (перевёрнутые нормали)	В Edit Mode: выделить все (A), Shift + N — Recalculate Outside. Проверка: Viewport Overlays → Face Orientation (синие — нормаль наружу, красные — внутрь).
Automatic Weights не сработали (часть модели не двигается)	Для урока достаточно — не углубляйтесь в Weight Paint. Можно попробовать: снять привязку (Alt + P), упростить арматуру до 1 кости, повторить Ctrl + P.
Ученик не успевает с анимацией	Анимация — опциональна. Главное — модель и материал. Анимацию можно доделать дома или на

Ситуация	Решение
	уроке 1.3.3.

✅ Критерии оценки

✅ Успешно	❌ Требует доработки
• Модель сохранена в .blend-файле • Использованы ≥2 операции моделирования (Extrude, Loop Cut, Bevel, Inset) • Назначен материал с настроенным Base Color • Силуэт модели соответствует эскизу	• Файл не сохранён • Остался дефолтный куб без изменений • Материал не назначен • Модель не соответствует эскизу (делал «что-то»)

💡 Дополнительные советы

- Сохраняйтесь каждые 10 минут. Blender стабилен, но у новичков случаются случайные удаления.
- Не требуйте точного соответствия эскизу — главное общая форма.
- Если ученик быстро справился — дайте допзадание: добавить второй материал на часть граней (например, «глаз» робота — светящийся Emission).

🏠 Домашнее задание

Доделать модель и материал. Подумать: какие параметры важны для экспорта в «Урсулу» (формат, масштаб, точка привязки).