

ЭТАП 1. МОТИВАЦИОННЫЙ ВХОД

Добрый день, ребята. Сегодня у нас необычное, короткое, но очень насыщенное занятие. Мы попробуем пройти путь, который проходит настоящий инженер: от формулы — к реальному объекту. Проверьте пожалуйста, все ли готово к работе: нэтбуки включены, программа открыта.

2. Проблемный вход: «Предмет как задача» (≈ 1 мин)

Показываю на экране:

Посмотрите на обычную чашку. Скажите, пожалуйста, что это с точки зрения математики?

Ожидаемые ответы учеников:

Тело вращения, цилиндр, объёмная фигура, есть радиус, высота, толщина, объём, поверхность.

Абсолютно верно. Любой предмет вокруг нас — это **математическая модель**, описанная через форму, размеры, пропорции и объём. Инженер, в отличие от художника, видит не просто «красиво», он видит: радиусы, оси симметрии, поверхности, кривизну, толщину стенок, объём.

3. Связь с физмат-прорывом (≈ 1 мин)

Именно здесь начинается физико-математический прорыв. Потому что математика перестаёт быть тетрадью — и становится инструментом создания реальных вещей. Вопрос: можно ли описать чашку формулой?

Ученики:

Да. Объём. Площадь поверхности. Радиус. Высота. Функции.

Да. А можно ли превратить эту формулу в цифровой объект сегодня мы это узнаем.

4. Научный мост к 3D (≈ 40 сек)

Современное проектирование — это процесс, где математика \rightarrow превращается в цифровую модель \rightarrow а цифровая модель \rightarrow в физический объект. 3D-модель — это не картинка. Это **точное математическое описание формы в пространстве**. И сейчас вы попробуете создать такую модель сами.

ЭТАП 2. ПОСТАНОВКА ТЕМЫ И ЦЕЛИ (3:00–4:00)

Тема нашего занятия: **«От формулы к конструкции: проектирование инженерного объекта в 3D».**

Как вы думаете, какая у нас сегодня цель?

Ученики:

Создать объект. Научиться моделировать. Сделать чашку. Понять, как это работает.

Наша цель — создать простую инженерную 3D-модель чашки и подготовить её к 3D-печати.

ЭТАП 3. АКТУАЛИЗАЦИЯ (4:00–5:30)

Прежде чем перейти к практике, давайте проверим инженерное мышление.

Вопросы классу:

1. Какие геометрические тела лежат в основе чашки?
Ответ: Цилиндр, усечённый конус, тело вращения.
2. Какие параметры обязательно нужны, чтобы её спроектировать?
Ответ: Радиус, высота, толщина стенок, кривизна, объём.
3. Почему нельзя сделать чашку «нулевой толщины»?
Она не будет физическим объектом, не напечатается, не выдержит нагрузку.
4. С точки зрения физики и инженерии — где чашка испытывает наибольшую нагрузку?
Дно, ручка, место соединения.

То есть ещё до запуска программы мы уже работаем как инженеры: анализируем форму, конструкцию и свойства объекта.

ПЕРЕХОД К ПРАКТИКЕ

Теперь переведём это инженерное мышление в цифровую среду. Сегодня мы будем работать в программе Blender. Наша задача — создать 3D-модель чашки, а затем сохранить её в формате, который понимает 3D-принтер. С этого момента вы не просто ученики. Вы — проектировщики.

ПРАКТИКА.

Ребята, сейчас мы с вами начнём создавать трёхмерную модель чашки. Мы будем работать как настоящие инженеры-дизайнеры: не просто нажимать кнопки, а осознанно формировать форму объекта.

Для начала мы создаём базовую геометрическую форму, из которой в дальнейшем «вылепим» чашку.

Я нажимаю **Shift + A** и добавляю **цилиндр**. Цилиндр — это заготовка, или, научным языком, *примитив*, на основе которого строится будущая модель.

Теперь я перехожу в **режим редактирования**. С этого момента мы работаем не с целым объектом, а с его структурой: вершинами, рёбрами и гранями.

Сейчас нам нужно сформировать верхнюю часть чашки — её горлышко.

Я нажимаю **S** и, двигая мышью, **масштабирую верхнюю часть**, то есть изменяю её размер.

Мы расширяем верх, чтобы чашка выглядела естественно.

Далее я нажимаю **I** и немного двигаю мышью. Эта операция называется **вставка**. Она создаёт внутренний контур — будущую толщину стенок чашки.

Теперь я нажимаю **E** и аккуратно веду мышью **вниз**. Мы выполняем операцию **экструзии** — вытягивания формы. Так мы формируем внутреннюю полость чашки.

После этого я снова нажимаю **S** и слегка двигаю мышью **внутрь**, чтобы **сузить дно и выровнять форму**. Это нужно, чтобы чашка была устойчивой и пропорциональной.

Теперь я нажимаю цифру **3**, чтобы перейти в **боковой вид**. В инженерии всегда важно смотреть на объект с разных проекций.

Далее я нажимаю **Ctrl + R** — мы создаём **кольцевые разрезы**. Они добавляют дополнительные линии на поверхности модели. Я делаю **два кольца**, чтобы у нас появилась геометрическая основа для ручки.

Сейчас, удерживая **Shift**, я выбираю **две грани по зелёной оси Y**. Это будут точки, из которых мы начнём формировать ручку чашки.

Я нажимаю **E**, затем **Y**, и аккуратно **вытягиваю грани в сторону**. Мы создаём заготовку ручки — её внешний контур.

Теперь я выбираю **боковые грани ручки**.

Нажимаю **I** и двигаю мышь **внутрь**, уменьшая внутренний контур. Так мы формируем **отверстие ручки**, делая её объёмной, а не сплошной.

Далее я нажимаю **правой кнопкой мыши** и выбираю команду «**Мост из граней**». Эта операция соединяет поверхности между собой, формируя цельную, логически правильную геометрию ручки.

На этом этапе форма готова, но она ещё угловатая. Чтобы придать ей гладкость, я перехожу во вкладку **модификаторов**.

Добавляю модификатор «**Подразделение поверхности**».

Устанавливаю значения **уровни 4** и **рендеринг 4**. Это увеличивает количество полигонов и делает модель плавной, округлой и более реалистичной.

Теперь я возвращаюсь из режима редактирования в **режим объектов**.

Наша модель завершена.

Дальше мы подготавливаем её к сохранению.

Я нажимаю **Файл** → **Экспортировать** → **формат .STL** и сохраняю файл на рабочий стол.

Формат STL используется в инженерии и 3D-печати — именно так реальные дизайнеры передают свои модели в производство.

После этого мы **открываем сохранённый файл** и проверяем результат.

На этом моделирование завершено.

Вы только что создали собственную трёхмерную модель чашки — от простой геометрической формы до полноценного цифрового объекта.

ФИНАЛЬНЫЙ ЭТАП УРОКА

Сейчас на экране вы видите уже не просто 3D-модель. Это **инженерный объект, готовый к физическому воплощению**. Именно на этом этапе математика окончательно перестаёт быть абстракцией. 3D-принтер не «рисует». Он строит объект **последовательно**, по математической траектории. Каждое движение сопла — это координаты, векторы, алгоритмы.

Каждая стенка — это толщина, рассчитанная в миллиметрах. Каждый изгиб — это геометрия в чистом виде. По сути, мы только что прошли полный инженерный цикл: анализ формы → цифровое проектирование → подготовка к производству.

Ответьте, пожалуйста, коротко. Что сегодня было главным — программа или математика?

дети обычно отвечают: «математика», «мышление», «логика», «форма», «расчёты»

Верно. Программа — это инструмент. А проектирует всегда человек, который умеет мыслить пространственно, логически и инженерно. Именно на этом и строится работа кружка

«**Математика объёма: инженерия в 3D**». Здесь математика: – превращается в форму, – форма — в модель, – а модель — в реальный объект. Это и есть физико-математический прорыв:

когда знания начинают **создавать**.

Дәрес. Программа — ул инструмент кына. Э проектлауны һәрвакыт киңлекчә, логик һәм инженер фикерләүгә ия булган кеше башкара. Нәкъ менә шуңа корыла да «Математика күләме: 3D инженерия» түгәрәгенең эшчәнлеге. Биредә математика формага әйләнә, форма — модельгә, ә модель — реаль объектка. Бу инде физика-математика өлкәсендәге прорыв: белемнәр тудыра башлаган мизгел.

Сегодня за 15 минут вы сделали то, что делают инженеры, архитекторы и конструкторы: вы превратили абстрактную фигуру в инженерную конструкцию. И если в начале урока чашка была просто предметом, то в конце — она стала **результатом математического мышления**.