

# Электромеханические объекты

---

Мини-курс

Физтех.Фабрика

2023

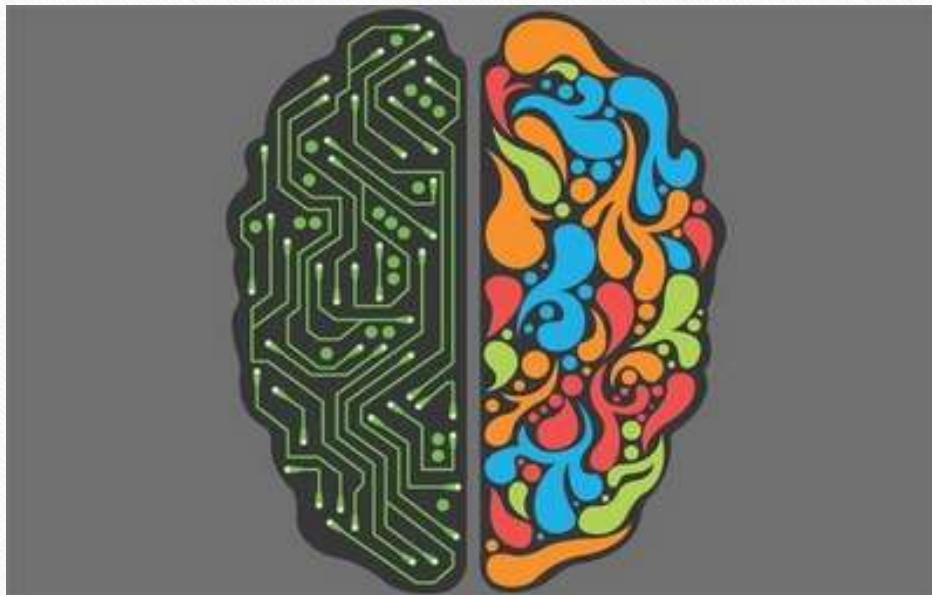
# Мотивация

---

- Создание электронного устройства
- Обучение студентов основам работы со следующим оборудованием
  - Фрезерный станок с ЧПУ **Charly 4U** – для производства печатных плат
  - 3D принтер **Creatlity Ender 3 S1Pro** – для производства корпусов изделий
  - Лазерный станок **GCC Spirit GLS40/КАМАСЧ 1390 HYPE** – для обработки листовых неметаллических материалов при разработке устройства
  - Принтер для УФ печати **Roland VersaUV LEF2-300** – для нанесения полноцветных надписей и/или рисунков на детали/корпус устройства

# Art vs. Science

---



# Примеры

---

3D printed/laser cut mechanics



Anouk Wipprecht

Платье - паук



Iris van Herpen

Hypnosis

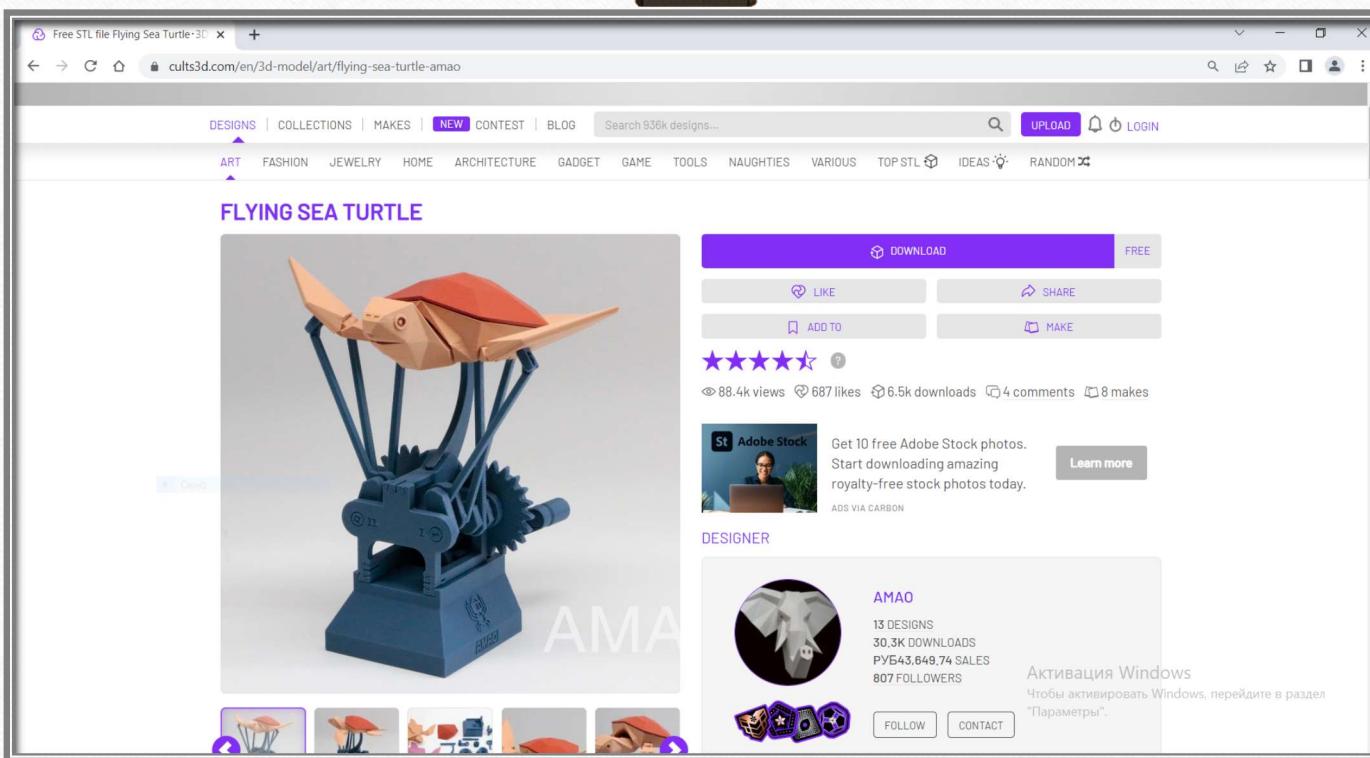


Anthony Howe

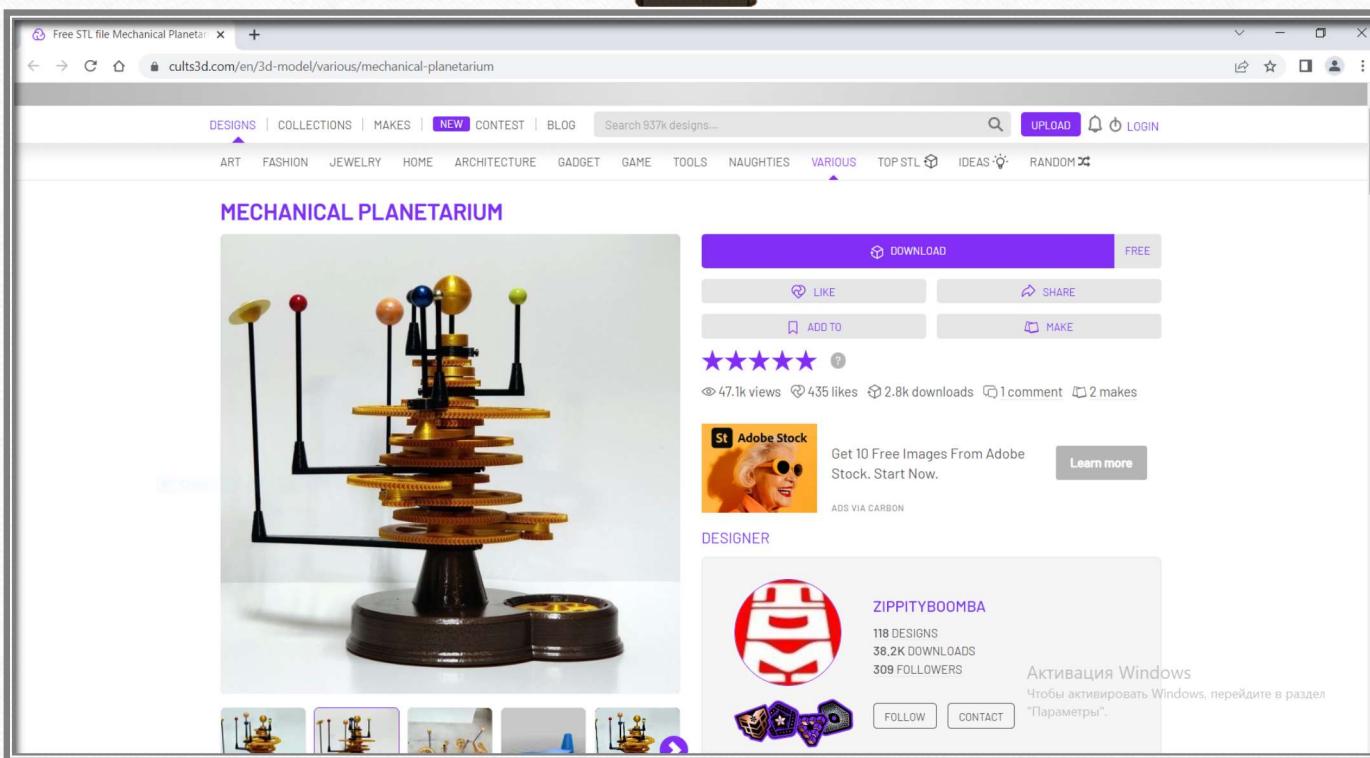
Di-Octo

A screenshot of a web browser displaying a 3D model on the Printables.com website. The model is a mechanical wall clock shaped like a bird in flight, featuring intricate internal gears and a yellow circle at the bottom. The page includes navigation links for 3D Models, Community, Contests, Brands, Events, Groups, Education, Prusa Blog, and Prusa Eshop. The main content area shows the title "Mechanical wall clock" by Harald Andersson, with a rating of 4 stars from 67 reviews. A large orange "DOWNLOAD" button is prominently displayed. Below it are social sharing icons for Like, Bookmark, and Share. The page also indicates the model is "In Competition Timekeepers". At the bottom, there are links for Details, Files, Makes & Comments, User print files, Remixes, Collections, and Related models.

3D printed clock



3D printed flying turtle

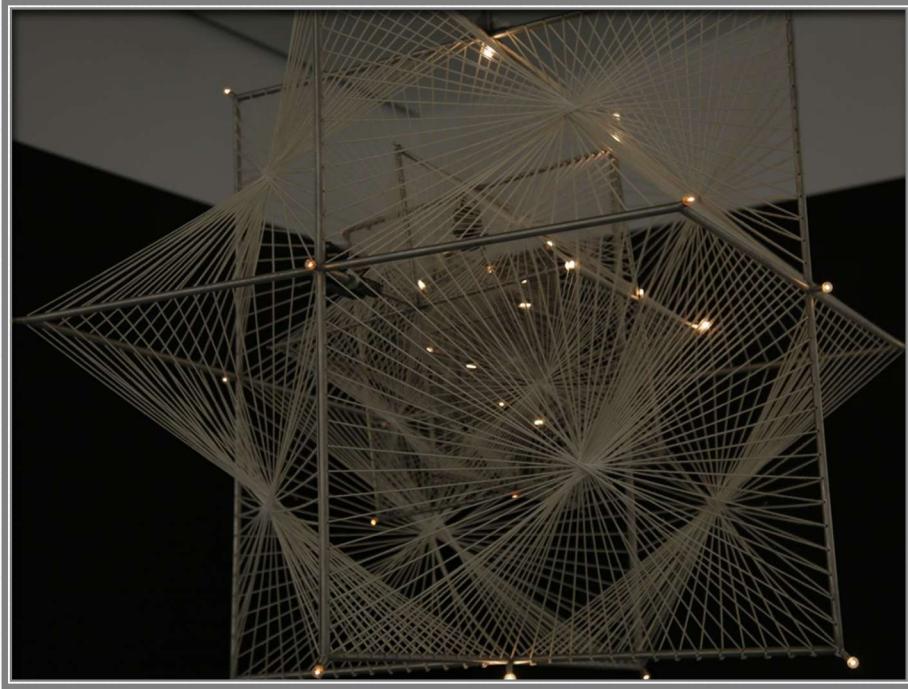


3D printed planetarium



Theo Jansen

Strandbeest – пляжные животные



Франциско Инфанте и Нонна Горюнова

Метафора, метафизика, метаморфоза

# Производственные этапы

---

- Формулирование идеи
- Подбор электронных компонентов
- Разработка схемы дополнительного модуля
- Фрезерование печатной платы дополнительного модуля при помощи станка с ЧПУ **Charly 4U**
- Проектирование механических элементов устройства в ПО **Rhinoceros**
- Проектирование корпуса электромеханического устройства в ПО **Rhinoceros**
- Производство части механических деталей и корпуса на 3D принтере **Creatlity Ender 3 S1Pro**
- Производство части механических деталей и корпусных элементов на лазерном станке **GCC Spirit GLS40**

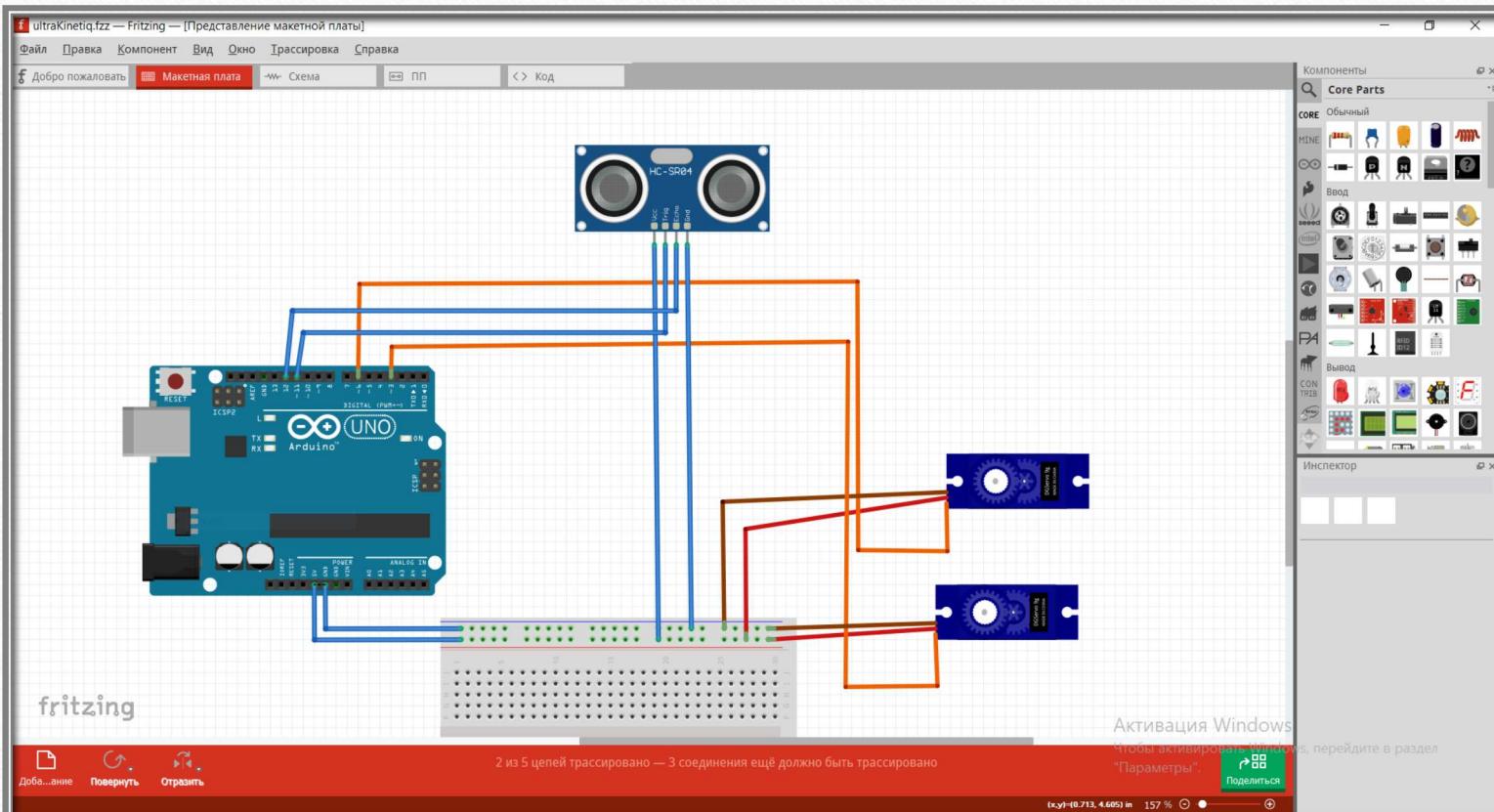
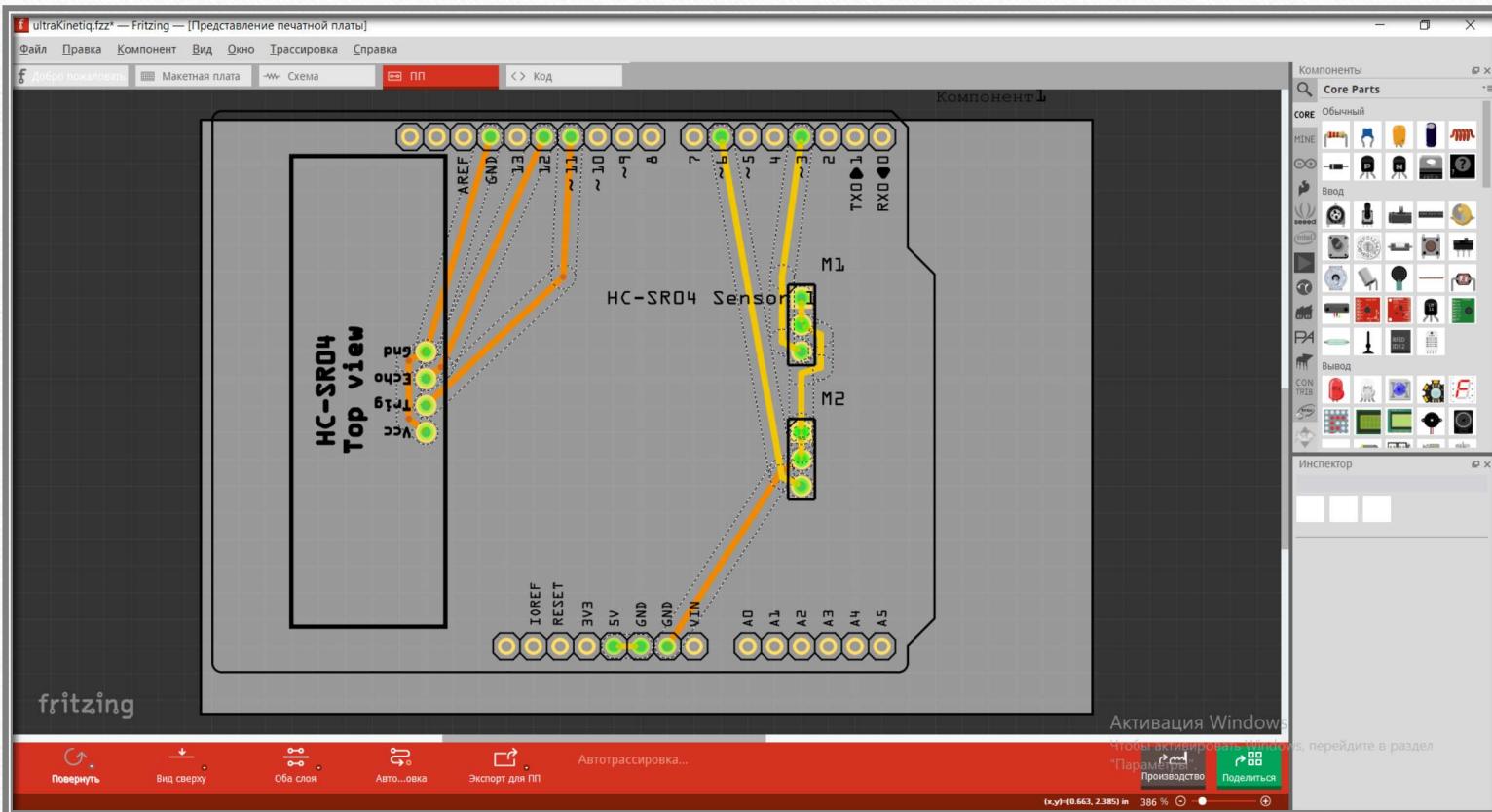
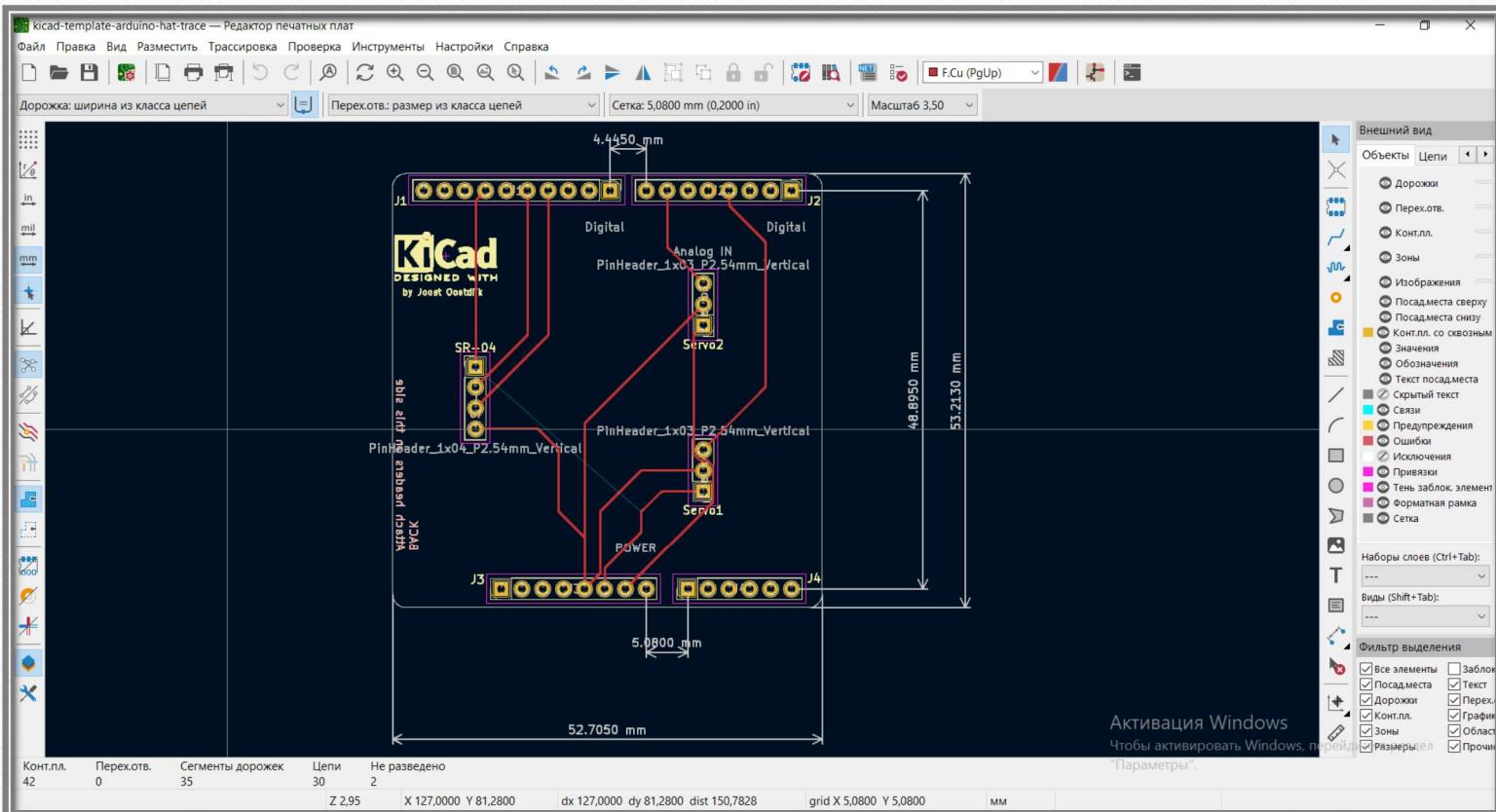


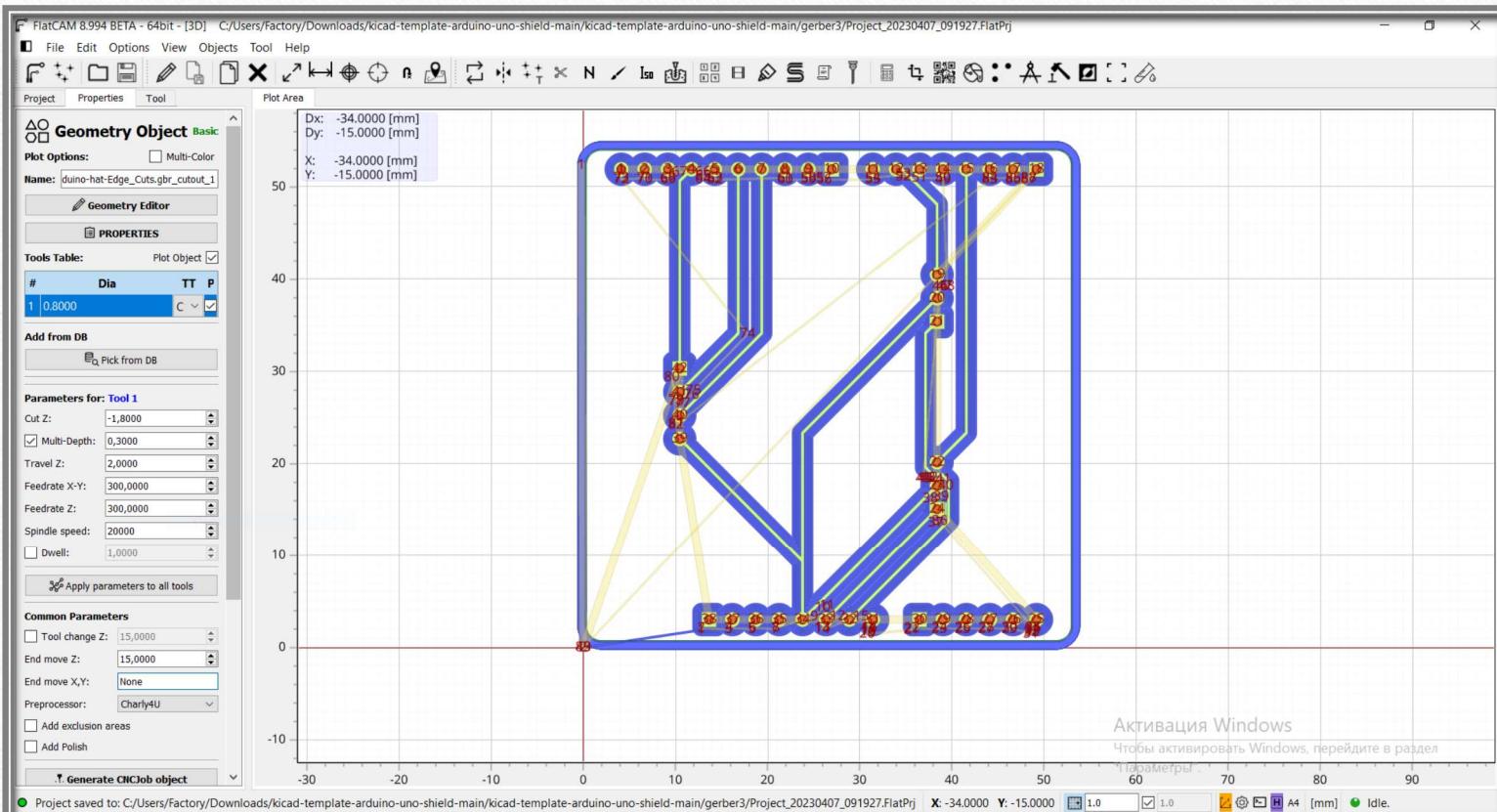
Схема электромеханического привода кинетической скульптуры



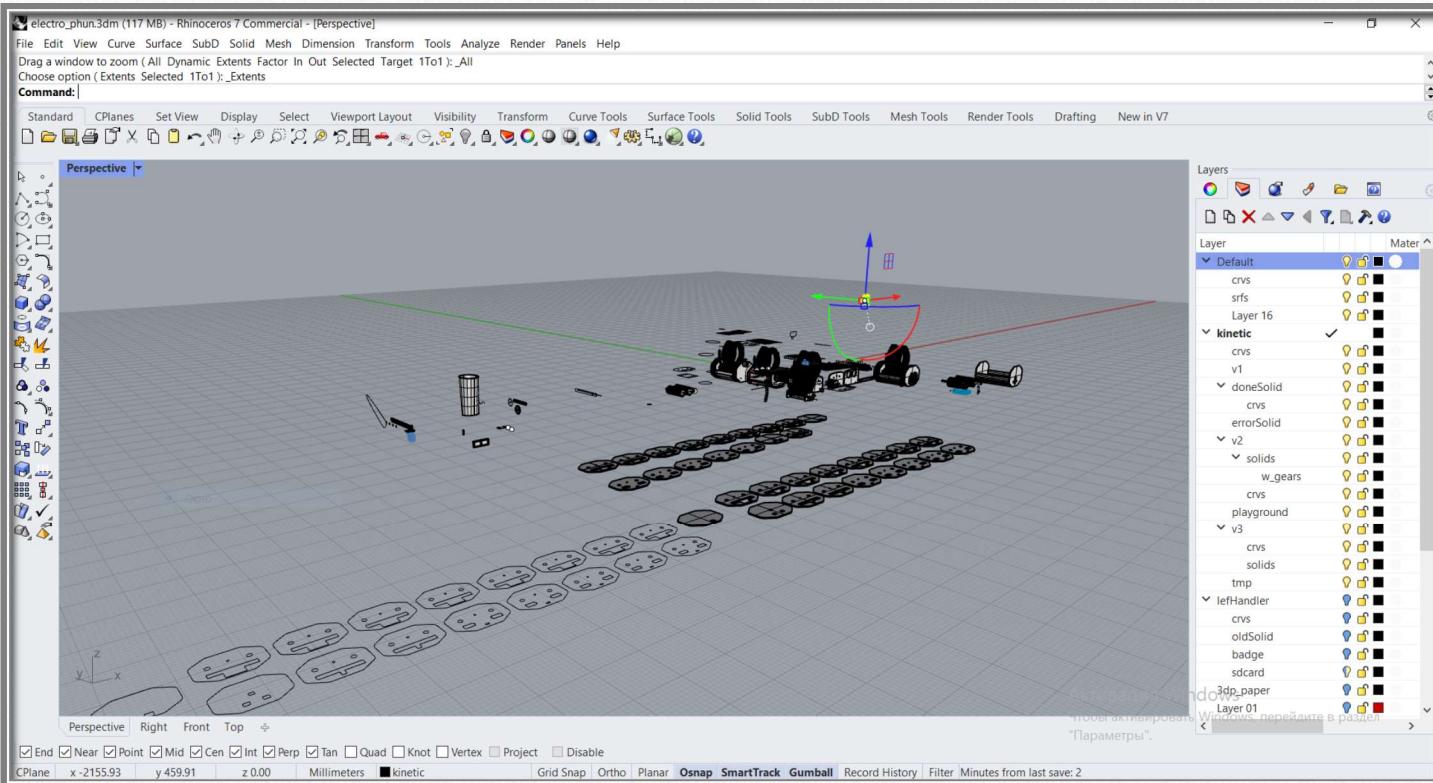
Попытка трассировки печатной платы силами ПО Fritzing



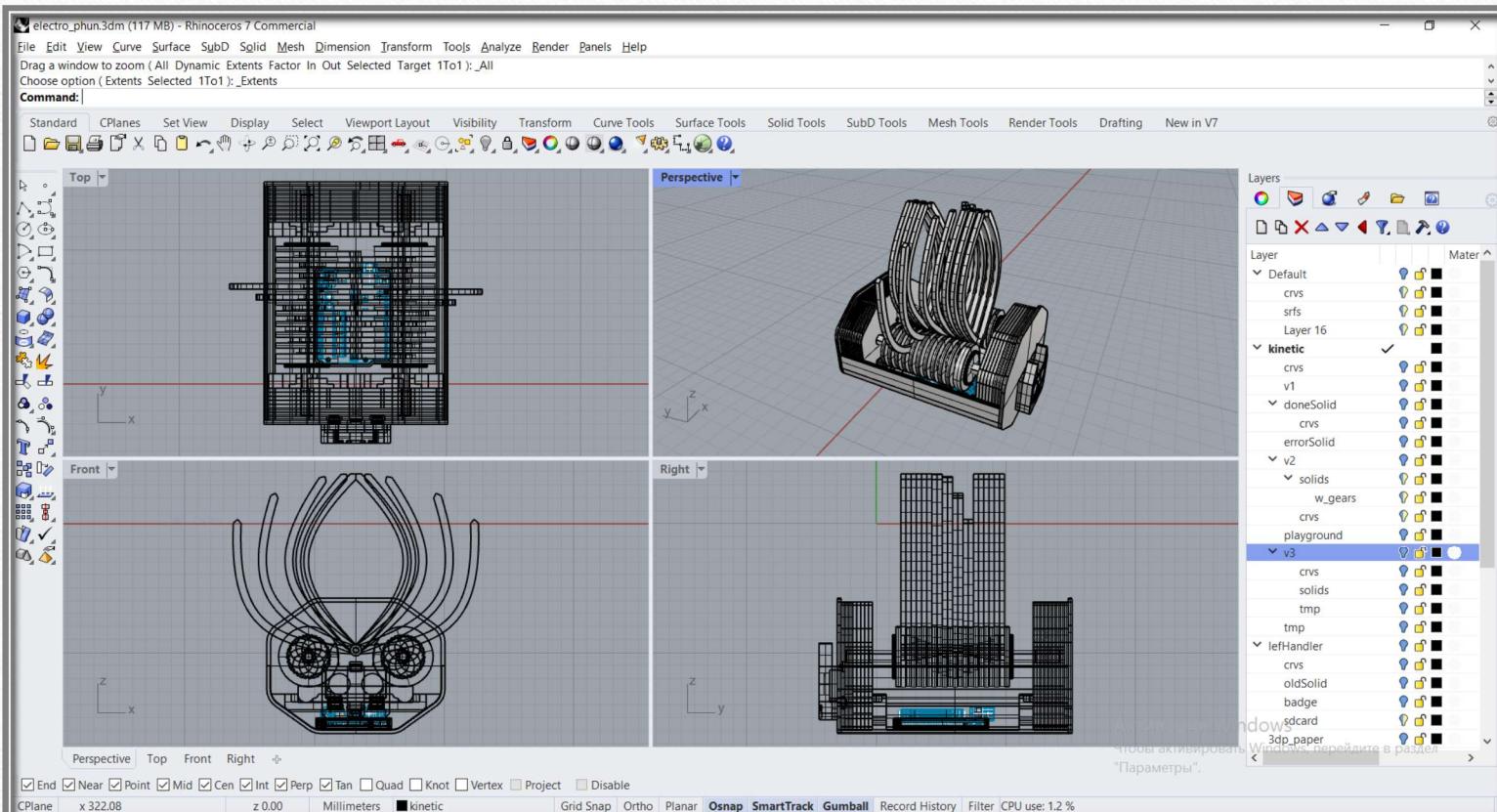
Трассировка печатной платы при помощи **ПО KiCad**



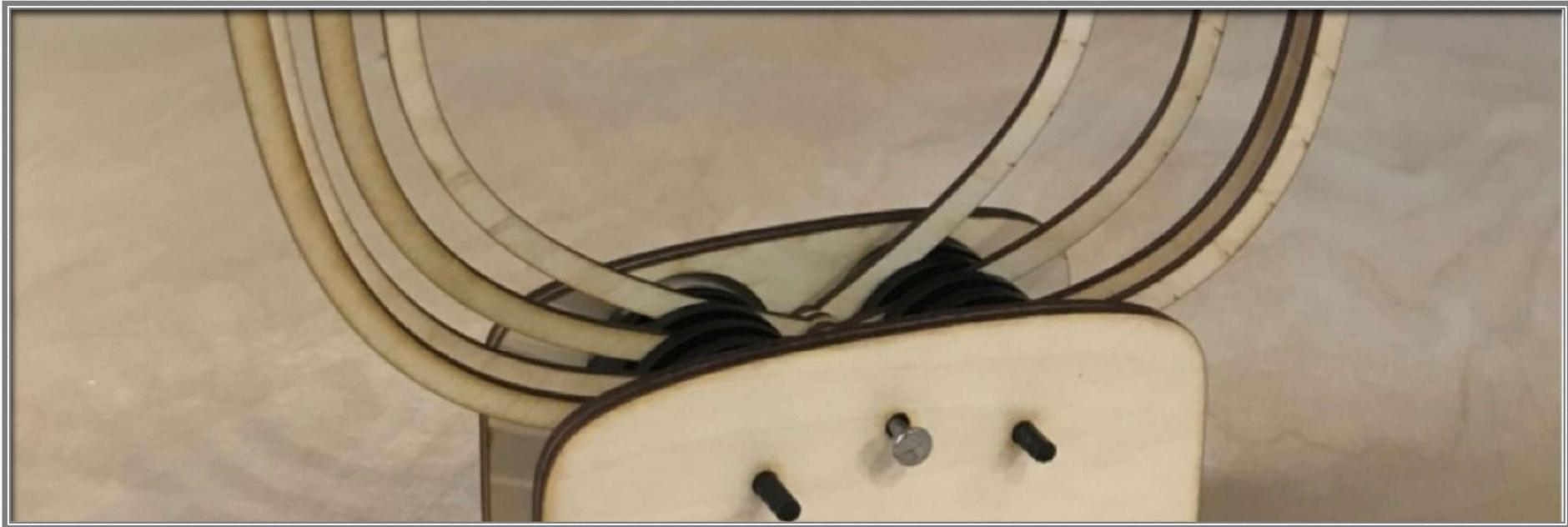
Подготовка управляющей программы для Charly4U в ПО FlatCam



Этапы проектирования корпусных и механических элементов устройства в ПО  
**Rhino3D**



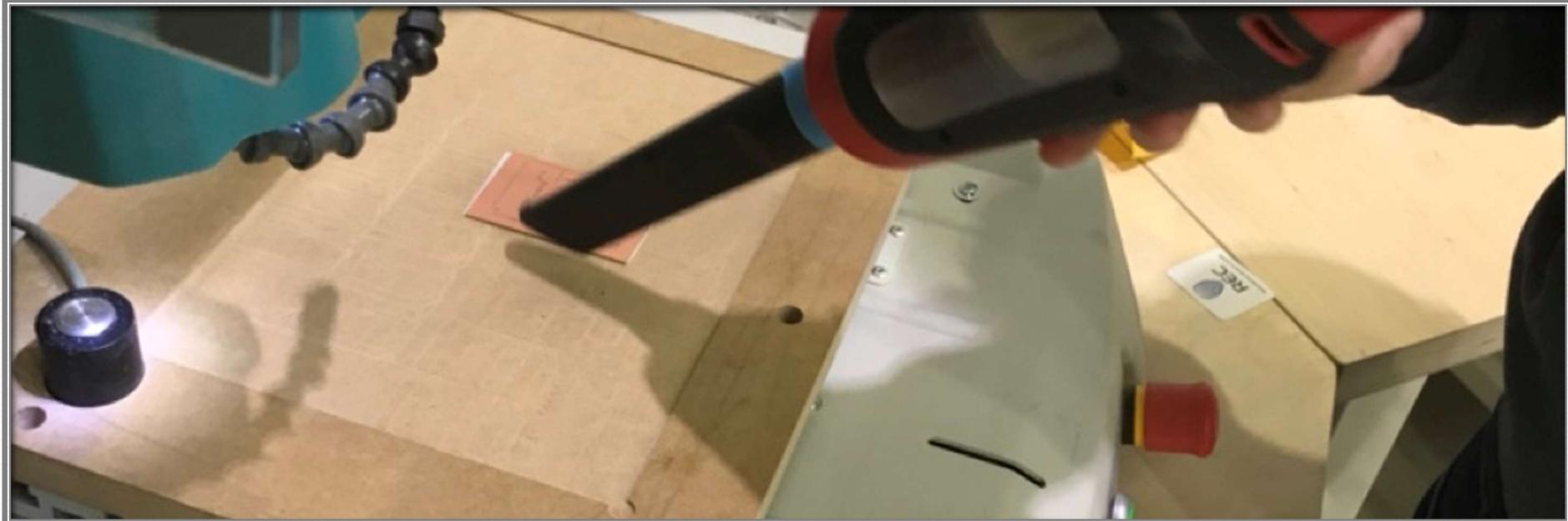
Финальная цифровая модель устройства в ПО Rhino3D



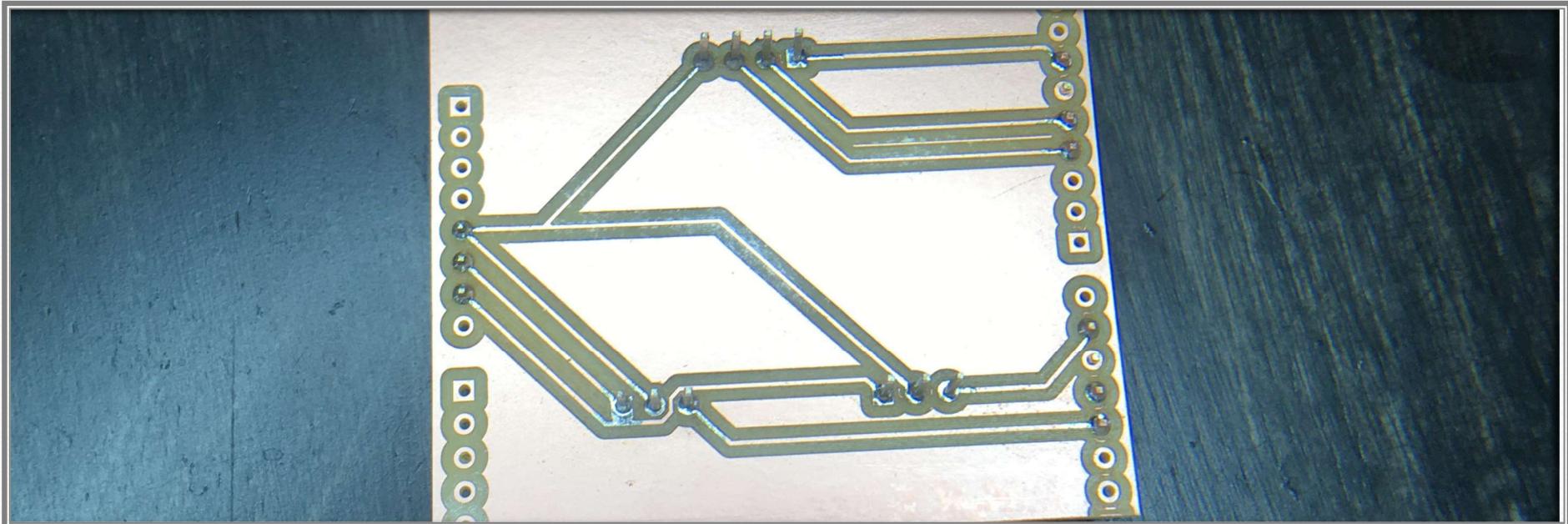
Прототип – версия 1.0



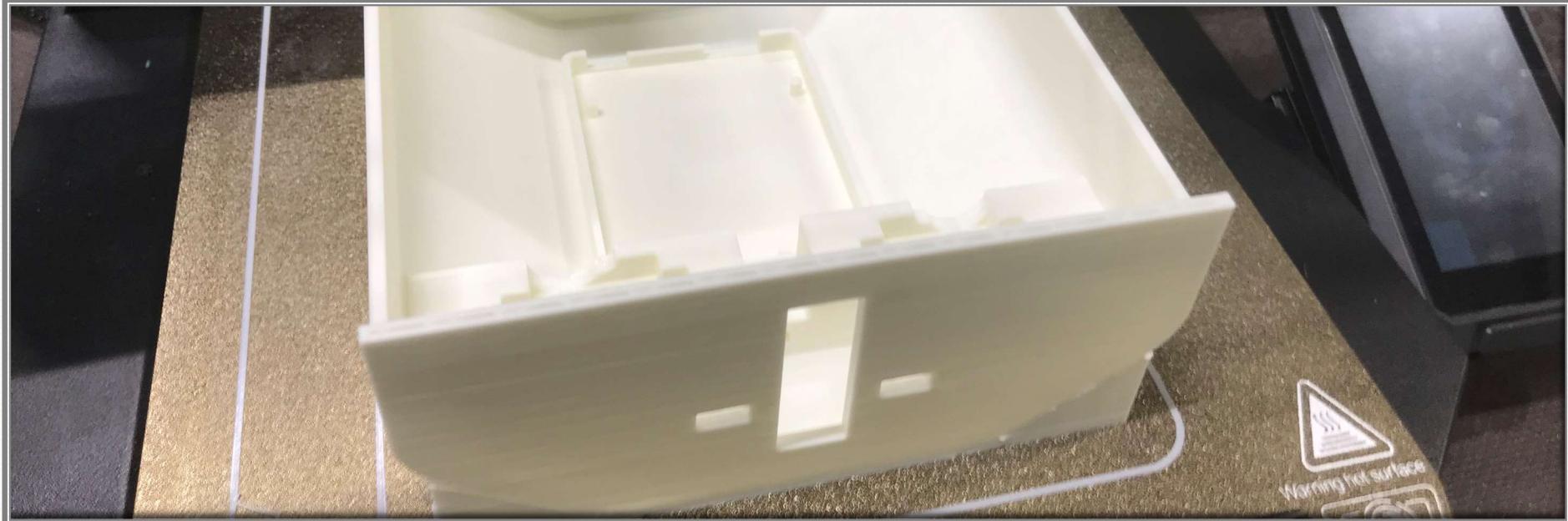
Печать механической детали на 3D принтере **Creality Ender 3 S1 Pro**



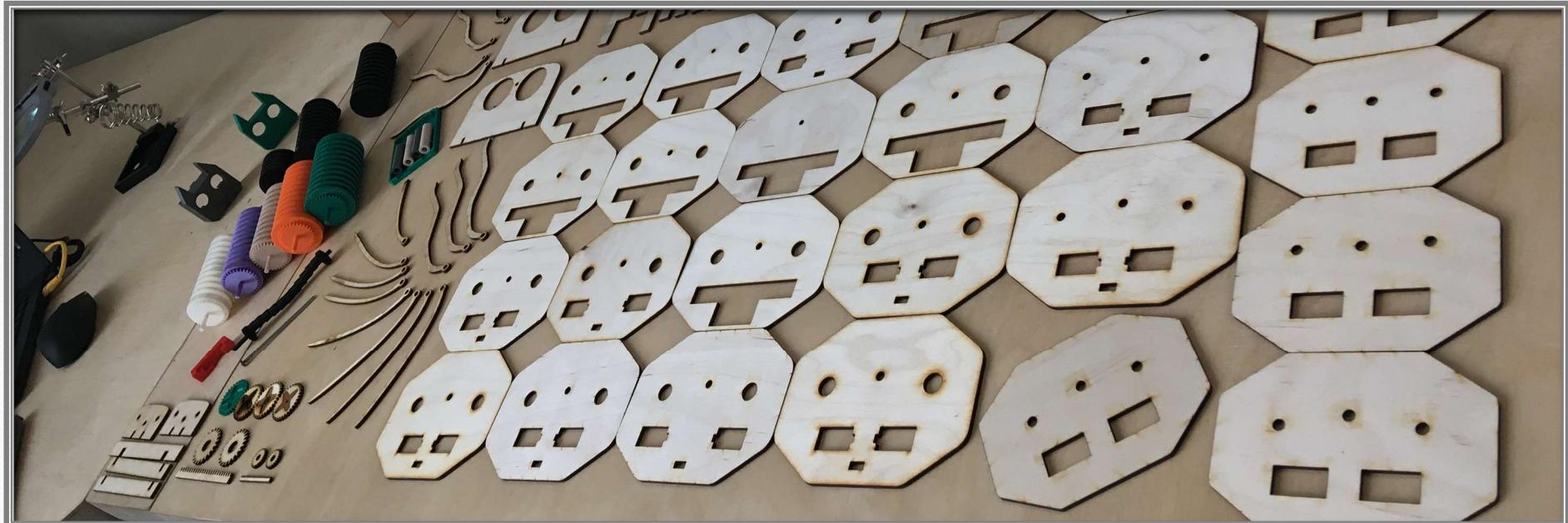
Фрезерование печатной платы дополнительного модуля при помощи станка с  
ЧПУ **Charly 4U**



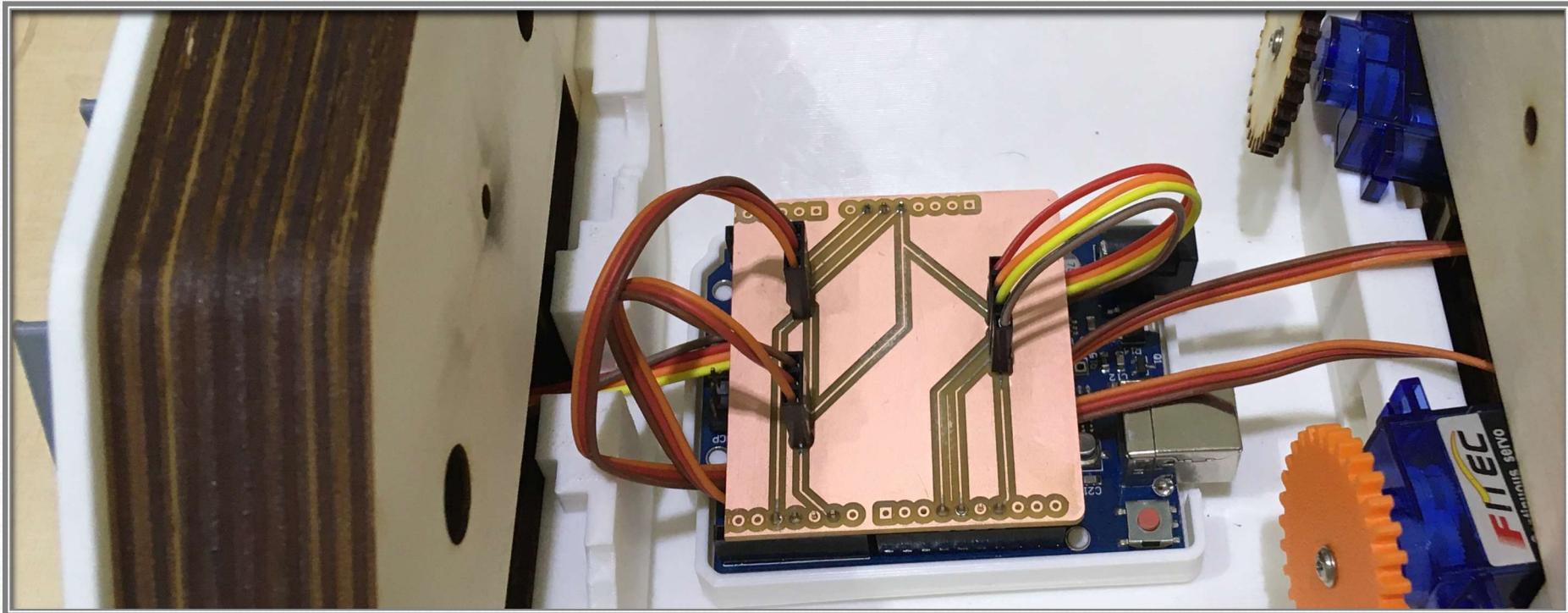
Готовая печатная плата дополнительного модуля



Печать корпуса устройства 3D принтере **Creality Ender 3 S1 Pro**



Произведённые на лазерном станке **GCC Spirit GLS40** корпусные элементы



Сборка электромеханического устройства



Готовое электромеханическое устройство – версия 1.0