**Проект по практикуму цифрового производства:**

**Прибор для нанесения тонких пленок методом dip-coating.**

Команда: Кирилл Старотиторов [starotitorov.ks@phystech.edu](mailto:starotitorov.ks@phystech.edu), Владислав Огай [ogai.va@phystech.edu](mailto:ogai.va@phystech.edu)

[GitHub-репозиторий проекта](https://github.com/StarotitorovK/DipCoating)

Цель проекта: спроектировать и изготовить прибор для нанесения тонких пленок размером до 90\*90 мм методом dip-coating с диапазоном скоростей покрытия 0.1-10 мм/с для лаборатории пост-литий-ионных электрохимических решений Института Электродвижения МФТИ.

Задачи проекта: выбрать доступный на рынке электромотор и систему преобразования вращательного движения в поступательное; определиться с основными материалами для производства, спроектировать основные узлы установки; изготовить детали и собрать установку; провести испытания в режиме proof of concept.

Причина выбора проекта: необходимость изучения и разработки твердотельных литий-ионных аккумуляторов в Институте Электродвижения, и, следовательно, создание образцов с постоянными, неизменными от случая к случаю характеристиками, а именно ионопроводящих мембран, которые и будут наноситься с помощью данного устройства.

Существующие аналоги:

1. **Jikan DCM-10 (**<https://www.jikangroup.com/products/coating-machines/dcm-10/>) - это лабораторное устройство для нанесения покрытий методом погружения. Устройство имеет широкий диапазон скоростей и времени остановки и может быть запрограммировано на нужные циклы.  
2. Dip Coater by Ossila (<https://www.ossila.com/products/dip-coater>) имеет схожий функционал с **Jikan DCM-10**, но более компактные размеры.

Эскиз проекта:

Изображение выглядит как диаграмма, Прямоугольник, линия, дизайн

Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.

Описание продукта: продукт представляет собой устройство, состоящее из:

* Корпуса, выполняющего также роль подставки для сосуда с мембранной массой (3D-модели в репозитории: [верхняя](https://github.com/StarotitorovK/DipCoating/blob/master/3D%20models/body.STL), [нижняя](https://github.com/StarotitorovK/DipCoating/blob/master/3D%20models/corpus_bottom.stl) части корпуса, [нижняя крышка](https://github.com/StarotitorovK/DipCoating/blob/master/3D%20models/corpus_cover.stl));
* Экрана с клавиатурой, с помощью которых настраиваются скорости погружения и вытягивания образца, а также время нахождения его в жидкости ([электрическая схема клавиатуры](https://github.com/StarotitorovK/DipCoating/blob/master/Documentation/keyboard.jpg));
* Рейки с мотором, к которой должен крепиться образец (3D-модель [рейки](https://github.com/StarotitorovK/DipCoating/blob/master/3D%20models/RackWithBase.STL) и [шестерни](https://github.com/StarotitorovK/DipCoating/blob/master/3D%20models/Gear.STL), [электрическая схема](https://github.com/StarotitorovK/DipCoating/blob/master/Documentation/Электрическая_схема_и_параметры_DipCoater.pdf)).

Проектирование и изготовление: проходили следующими этапами:

1. Разработка концепции работы устройства;
2. Создание прототипа без корпуса на базе Arduino Uno и макетной платы ([код](https://github.com/StarotitorovK/DipCoating/tree/master/code));
3. Тестирование прототипа на работоспособность;
4. 3D-моделирование и печать верхней части корпуса, рейки и шестерни;
5. Разработка клавиатуры;
6. 3D-моделирование и печать нижней части корпуса и крышки;
7. Пайка платы клавиатуры с кнопками;
8. Добавление клавиатуры и экрана к основной плате;
9. Итоговая сборка MVP;
10. Тестирование MVP (проверка работоспособности и удобства использования в лабораторных условиях).

Роли и личный вклад участников команды:

**Старотиторов Кирилл** – программист-разнорабочий. Разрабатывал логику и код проекта, проводил полевое тестирование прототипа, моделировал верхнюю часть корпуса, шестерню и рейку.

**Огай Владислав** – пайщик, разнорабочий. Моделировал нижнюю часть корпуса и нижнюю крышку, паял клавиатуру и проводил физическую обработку и доработку корпуса.