Лабораторный практикум по курсу “Инженерная графика: Основы работы с FDM 3Д принтером”

НИЯУ МИФИ

Москва 2023

Оглавление

[Предисловие 2](#_Toc138430279)

[Основы 3Д печати 2](#_Toc138430280)

[Основные технологии 3д печати 2](#_Toc138430281)

[FMD печать 2](#_Toc138430282)

[Слайсеры 2](#_Toc138430283)

[Дефекты 2](#_Toc138430284)

[Лабораторная работа 1. Первая печать 3](#_Toc138430285)

[Лабораторная работа 2. Кинематика принтера 3](#_Toc138430286)

[Лабораторная работа 3. Экструдер 3](#_Toc138430287)

# Предисловие

Книга написана чтобы научить студентов печатать и т.п. содержит то, то и это.

# Основы 3Д печати

## Основные технологии 3д печати

Тут про SLA MSLA POLYJET и в конце FDM

Ключевые особенности каждой технологии применимость

## FMD печать

Кинематики, боудены-директы, Материалы, Прошивки (жкод), Слайсеры

## Слайсеры

Настройка PrusaSlicer 2.6.x, разбор параметров, окна редактора модели и пр.

## Дефекты

По принципу простое->сложное; [механика-экструдер-обдув-прошивка]

Несоответствие габаритным размерам (неправильные шаги/мм усадка и т.п.)

Смещение слоёв

VFA (Vertical fine artifacts)

Эхо

Слоновья нога

Отлипание от стола (плохая адгезия к столу)

Расслоение (привет АБС`у)

Вобблинг Wobbling  
Недо/пере экструзия

Превышение лимита максимального объемного расхода

Пропущенный слой

Выпирающие углы (LA\_off)

Перегрев/нехватка обдува

Stringing (волосатое)

Скругление углов (криво настроенный input shaping)

# Лабораторная работа 1. Первая печать

Настройка слайсера, знакомство с кинематикой, постановка детали на печать.   
Студенту предлагается настроить профиль в PrusaSlicer, подготовить заданную 3д модель к печати, напечатать её и проверить модель на наличие дефектов. Подразумевается, что модель при правильно настроенном конфиге слайсера печатается без (значимых) дефектов.

# Лабораторная работа 2. Кинематика принтера

В данной работе студенту предлагается напечатать, либо ознакомиться с уже напечатанной моделью, выявить на ней дефекты и предложить научному руководителю методы устранения проблем. Всего на модели должно быть отчетливо видно 2 дефекта связанных с работой кинематики. После того, как научный наставник дает согласие на устранение дефектов, студент приступает к калибровке принтера (настройке слайсера, изменении параметров прошивки (klipper) поиску оптимального значения параметров LA, отката пр.) По результату работы студент должен предоставить модель, демонстрирующую отсутствие деффектов.

Предлагаемые дефекты: отлипание от стола – намазать стол клеем и повторить, слоновья нога – калибровка стола и(или) настройка z\_offet, несоответствие размеров – деталь участвует в соединении с другой деталью и явно не сходится по размерам: нужно настроить steps/mm, вобблинг (заневоленый винт) – открутить верхнюю точку крепления, сильное эхо (завышенные ускорения / отключен IS для принтера на прошивке klipper)

# Лабораторная работа 3. Экструдер

В данной работе студенту предлагается напечатать, либо ознакомиться с уже напечатанной моделью, выявить на ней дефекты и предложить научному руководителю методы устранения проблем. Всего на модели должно быть отчетливо видно 2 дефекта связанных с работой кинематики. После того, как научный наставник дает согласие на устранение дефектов, студент приступает к калибровке принтера (настройке слайсера, изменении параметров прошивки (klipper) поиску оптимального значения параметров LA, отката пр.) По результату работы студент должен предоставить модель, демонстрирующую отсутствие деффектов.

Предлагаемые дефекты: выпирающие углы (выключен LA) – надо подобрать значение, недо(пере)экструзия – в прошивке изменен параметр steps\_E/mm на( +/- )( 5 / 10 ) % настройка через поток в слайсере, волосы на модели – включен откат из прошивки со значением 0 – настроить, перегрев/нехватка обдува – изменить скоростные параметры печати (а еще можно предложить быстросменный обдув увеличенной производительности). Превышение максимального объемного расхода – уменьшить скорость.