

ФГБОУ ВО «Глазовский государственный инженерно-педагогический
университет имени В.Г. Короленко»

Кафедра математики и информатики
Среднее профессиональное образование

РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

По сборке и эксплуатации 3D-принтера RepRap Prusa Mendel i3

Руководитель
Касаткин К. А.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ИНСТРУКЦИЯ ПО НАЧАЛЬНОЙ НАСТРОЙКЕ И КАЛИБРОВКЕ	5
ПРОЦЕСС ПЕЧАТИ	7
ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ.....	8

ВВЕДЕНИЕ

Prusa i3 — это третье поколение популярного открытого 3D-принтера, разработанное Йозефом Прушой (Prusajr). Принтер создан с учетом опыта предыдущих моделей и известен своей надежностью, простотой сборки и качественной печатью. Это проект с открытым исходным кодом, что означает широкие возможности для модификации и поддержку активного сообщества

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Область печати: 100 x 100 x 150 мм
- Шаговые двигатели: 5 x NEMA 17.
- Электроника: Контроллер (RAMPS 1.4 + Arduino MEGA 2560) с 4 драйверами шаговых двигателей (ось Z использует один драйвер на два мотора).
- Подогрев стола: Отсутствует. В прошивке отключен соответствующий функционал.

ИНСТРУКЦИЯ ПО НАЧАЛЬНОЙ НАСТРОЙКЕ И КАЛИБРОВКЕ

Шаг 1: Сборка и механическая проверка

— Убедитесь, что рама стоит ровно, не шатается, все соединения затянуты.

— Проверьте, что все оси двигаются вручную без заеданий. Особое внимание — параллельность вертикальных стоек (Z).

— Проверьте натяжение ремней передач на осях X и Y. Они должны быть упругими, как струна.

Шаг 2: Настройка электроники и прошивки

Внимание! Поскольку нет подогрева стола, в конфигурационном файле прошивки (Marlin) должны быть отключены (закомментированы) соответствующие настройки:

```
#define TEMP_SENSOR_BED 0  
#define HEATER_BED_PIN -1
```

Убедитесь, что подключены и работают концевые выключатели (endstops) минимум для осей X и Y. Это важно для автоматической остановки в начале координат.

Шаг 3: Калибровка стола

— Поскольку стол холодный и не термостабилизирован, его геометрическое выравнивание критически важно.

— Очистите поверхность стола (стекло, алюминий, и т.д.) от пыли и жира.

— Вручную или через команды переместите сопло в четыре угла области печати и в центр.

— Используя лист бумаги под соплом, регулируйте высоту стола (обычно винтами под ним) так, чтобы ощущалось легкое сопротивление при движении бумаги. Зазор должен быть одинаковым во всех точках.

ПРОЦЕСС ПЕЧАТИ

В слайсере (Slic3r, PrusaSlicer, Cura):

- Выберите материал PLA.
- Отключите настройки подогрева стола (температура = 0°C).
- Температура экструдера: 190-220°C (подбирается экспериментально для конкретного филамента).
- Скорость печати первого слоя: Установите низкую (15-30 мм/с) для лучшей адгезии.
- Толщина первого слоя: Можно немного увеличить (например, 0.25-0.3 мм при диаметре сопла 0.4 мм).

Перед началом печати:

- Убедитесь, что сопло чистое. Прогрейте его до рабочей температуры PLA.
- Проверьте, что филамент свободно подается в экструдер.

Во время печати:

Внимательно наблюдайте за первым слоем. Он должен равномерно прижиматься к поверхности, образуя ровные "колбаски", и не отставать. Если есть проблемы — остановите печать и заново откалибруйте стол или проверьте настройки первого слоя в слайсере.

После печати:

Дайте модели полностью остывть. Она должна сама или с легким усилием отделиться от поверхности. Используйте тонкий шпатель для поддевания

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

1. Электрическая безопасность

1.1. Используйте исправное и подходящее оборудование:

- Применяйте только рекомендуемый блок питания (например, 12V, 20-30A с защитой от КЗ и перегрузки). Не используйте дешевые, безымянные или поврежденные БП.
- Провода и разъемы должны быть правильного сечения и надежно обжаты/запаяны. Не должно быть оголенных контактов.
- Убедитесь, что контроллер (например, RAMPS) и силовые цепи (нагреватели) защищены предохранителями.

1.2. Правильное подключение:

- Все подключения и отключения производите только при выключенном питании.
- Соблюдайте полярность при подключении шаговых двигателей, вентиляторов и питания.
- Закрепите провода так, чтобы они не касались нагревающихся частей (хотэнда, радиаторов) и не попадали в движущиеся механизмы (ремни, шестерни).

1.3. Заземление и защита от статики:

- Желательно обеспечить заземление рамы принтера и блока питания.
- При работе с электронными компонентами (контроллером, термодатчиками) избегайте статических разрядов.

2. Термическая и пожарная безопасность

2.1 Высокая температура:

- Сопло (ножел) и хотэнд (heater block) нагреваются до температур свыше 200°C. Никогда не прикасайтесь к ним во время работы и в течение 5-

10 минут после выключения. Используйте термостойкие перчатки или инструмент для удаления засоров.

— Термоизоляция. На хотэнде должен быть установлен термоизоляционный чехол (silicone sock). Это не только стабилизирует температуру, но и предотвращает случайные ожоги и возгорание пластиковой стружки.

— Не оставляйте работающий принтер без присмотра, особенно на длительных печатях или в ночное время. Используйте системы удаленного мониторинга (например, веб-камеру с OctoPrint).

— Установите принтер на невоспламеняющуюся поверхность (металл, кафель, столешница из камня). Уберите с рабочей области легковоспламеняющиеся предметы (бумага, ткань, растворители).

3. Механическая безопасность

3.1 Движущиеся части:

— Во время работы держите руки и свободные предметы (волосы, шнурки, одежду) подальше от ремней, шестерен, шаговых двигателей и кареток.

— При необходимости ручной настройки (калибровки) медленно и осторожно перемещайте оси, предварительно отключив шаговые двигатели через меню принтера ("Disable Steppers").

3.2 Инструмент и сборка:

— Следите, чтобы инструменты (ключи, отвертки) не падали на движущиеся части или в электронику.

— Все винты и гайки, особенно несущие, должны быть надежно затянуты. Периодически проверяйте их.

4. Безопасность материалов и химическая безопасность

4.1 Плавление пластика:

- Работайте в хорошо проветриваемом помещении. Хотя PLA считается относительно безопасным, при нагреве он выделяет ультрачастицы (UFP) и небольшое количество летучих органических соединений (ЛОС). Категорически не рекомендуется печатать в спальне или детской комнате.
- Печать ABS-пластиком требует особой вентиляции или вытяжки, так как он выделяет стирол и другие более вредные вещества.
- Избегайте использования непроверенных или дешевых филаментов сомнительного происхождения, которые могут содержать вредные добавки.

4.2 Обращение с материалами:

- Храните филамент в сухом месте в герметичных пакетах с силикагелем.
- После работы с принтером, особенно при чистке сопла, рекомендуется мыть руки.

5. Безопасность при обслуживании и ремонте

Перед любыми манипуляциями (чистка сопла, замена термодатчика, смазка) **ОБЯЗАТЕЛЬНО:**

- Выключите питание принтера из розетки.
- Дождитесь полного остывания хотэнда (термодатчик должен показывать комнатную температуру).
- Отключите филамент.