

## GCODE: Основы

Статья из 3D Today

Не для кого не секрет, что наш с Вами 3D принтер является простым [ЧПУ](#) станком (CNC), который просто выполняет команды оператора.

Чтобы мы с принтером понимали друг друга, умными людьми в начале 1960 годов был придуман специальный язык под названием «[G-CODE](#)» (G-код).

Программа, написанная с использованием G-кода, имеет жесткое строение.

Все команды управления объединяются в **кадры** - состоящие из одной или более команд.

Кадр завершается символом перевода строки (CR/LF).

Порядок команд в кадре строго не оговаривается, но традиционно предполагается, что первыми указываются подготовительные команды, затем команды перемещения, затем выбора режимов обработки и технологические команды.

Если говорить коротко, то наш ПК через USB, просто посылают команды на порт принтера (микроконтроллера), а принтер без прикословно их выполняет.

Немного забегаю вперед скажу, что G-код для принтера местами отличается от привычного G-кода. Какие-то команды были переделаны под нужды принтера, какие-то были удалены, какие-то вообще не используются, но в целом все очень похоже.

*Описание команд будет производиться для прошивки [MARLIN](#), возможно будет работать и на других прошивках.*

*Будут рассмотрены самые **только** самые основные команды (рабочий минимум), в поисках экзотики, можно пройти по [ссылке](#).*

Сами команды делятся на группы:

*G* - Подготовительные (основные) команды;

*M* - Вспомогательные (технологические) команды.

Эти команды имеют параметры.

*X* - Координата точки траектории по оси *X* [*G0 X100 Y0 Z0*]

*Y* - Координата точки траектории по оси *Y* [*G0 X0 Y100 Z0*]

*Z* - Координата точки траектории по оси *Z* [*G0 X0 Y0 Z100*]

*E* - Координата точки выдавливания пластика [*G1 E100 F100*]

*P* - Параметр команды [*M300 S5000 P280*]

*S* - Параметр команды [*G04 S15*]

*F* - Параметр команды, подача (скорость) [*G1 Y10 X10 F1000*]

#### **G - команды**

*G0* - Холостой ход, без работы инструмента [*G 0 X 10*]

*G1* - Координированное движение по осям *X Y Z E* [*G 1 X 10*]

*G4* - Пауза в секундах [*G4 S15*]

*G28* - Команда Home - паркуем головку [*G28 Y0 X0 Z0*]

*G90* - Использовать абсолютные координаты [*G90*]

*G91* - Использовать относительные координаты [*G91*]

*G92* - Установить текущую заданную позицию [*G92*]

### **Пояснение:**

*Относительные координаты* - это координаты относительно текущего положения головки.

На пример, если головка находится в положении X10 Y10, то при подаче команды *G91*

*G1 X10 F1000*, произойдет смещение головы на 10 мм по оси X на скорости 1000.

Эту команду можно делать **много** раз, до достижения «софтового» ограничение в прошивке.

*Абсолютные координаты* - это координаты, строго привязанные к рабочей области.

При выполнении команды *G90 G1 X10 F1000* - головка сместиться в координату X10 на скорости 1000.

Команда выполниться только **один** раз.

### **Обычные команды**

*M0* - Сделать паузу и ожидать нажатия кнопки на LCD дисплеи (работает если в прошивку установлен параметр ULTRA\_LCD) [*G0 X10 Y10 Z10 M0*]

*M17* - Подать ток на двигатели (двигатели руками не вращаются)

*M18* - Убрать ток с двигателей (двигатели можно вращать руками, аналог M84)

*M42* - Управление контактами ARDUINO MEGA 2560 [*M42 P4 S255*]

*M80* - Включить питание, только для ATX - блок питания

*M81* - Выключить питания, только для ATX - блок питания

*M84* - Выключение всех осей (моторов после простоя) [*M84 S10*]

*M112* - Экстренная остановка

*M114* - Получить текущие координаты

*M115* - Получить версию прошивки

*M117* - Написать сообщение на экране [*M117 Hello World*]

*M119* - Получить статус концевиков

*M300* - Проиграть звук [*M300 S5000 P280*]

### **Команды SD карты**

*M20* - Прочитать SD карту (прочитать список файлов)

*M21* - Инициализировать SD карту

*M22* - Использовать SD карту

*M23* - Выбрать файл с SD карты [*M23 filename.gcode*]

*M24* - Начать/возобновить печать с SD карты

*M25* - Пауза печати с SD карты

*M26* - Установить позицию SD карты в байтах [*M 26 S 12345*]

*M27* - Узнать статус печати с SD карты

*M28* - Записать файл на SD карту [*M 28 filename . gcode*]

*M29* - Закончить записать файла на SD карте

*M30* - Удалить файл с SD карты [*M 30 filename . gcode*]

*M31* - Получить значение, сколько прошло времени с последнего *M109*

*M32* - Выбрать файл с SD карты и начать печатать [*M 32 / path / filename #*]

*M928* - Логиование на SD карту [*M 928 filename . gcode*]

### **Экструдер**

*M82* - Установить экструдер в абсолютную систему координат

*M83* - Установить экструдер в относительную систему координат

*M104* - Ожидание нагрева экструдера до определенной температуры [*M104 S190*]

*M105* - Получить текущую температуру экструдера [*M105 S2*]

*M106* - Включение вентилятора обдува детали [*M106 S127*] - мощность 50%

*M107* - Выключение вентилятора обдува детали [*M 107*]

*M109* - Нагреть экструдер и удерживать температуру [*M109 S215*]

## **Стол**

*M140* - Установить температуру стола [*M140 S65*]

*M190* - Нагреть стол и удерживать температуру [*M190 S60*]

**PID** *M301* - Записать PID параметры в EEPROM [*M301 H1 P1 I2 D3*]

где: H0 – стол, H1 – экструдер

*M302* - Разрешить холодное выдавливание [*M302 P1*].

*M303* - Запустить процесс PID калибровки [*M303 E-1 C8 S110*]

где: E-1 – стол, E0 – хотэнд, C8 – количество попыток, S – температура.

*M304* – Задать PID параметры для стола [*M304 P1 I2 D3*]

**EEPROM** – внутренняя память микроконтроллера (не обнуляется при выключении)

*M500* - Сохранить параметры в EEPROM

*M501* - Прочитать параметры из EEPROM

*M502* - Сброс параметров EEPROM

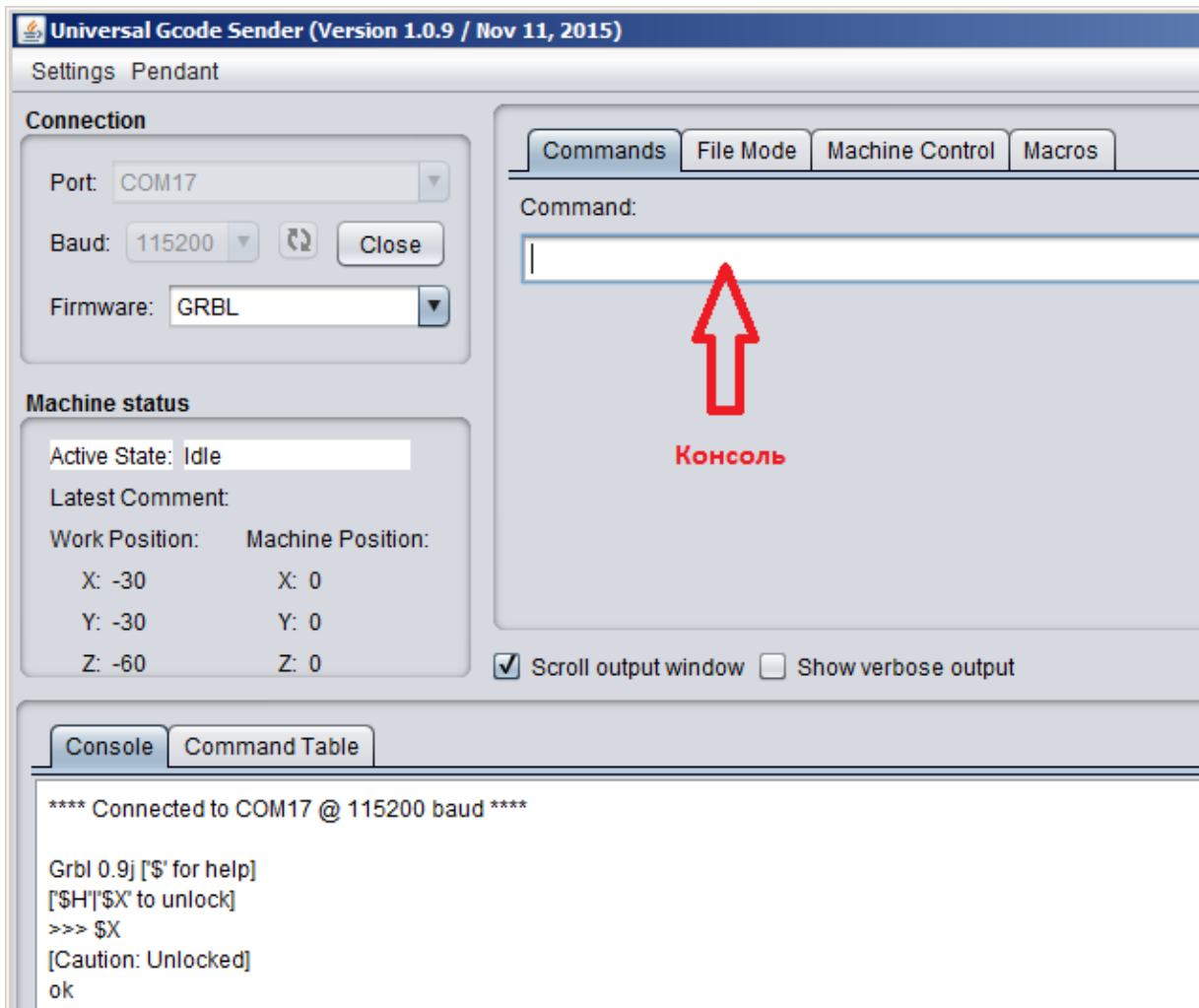
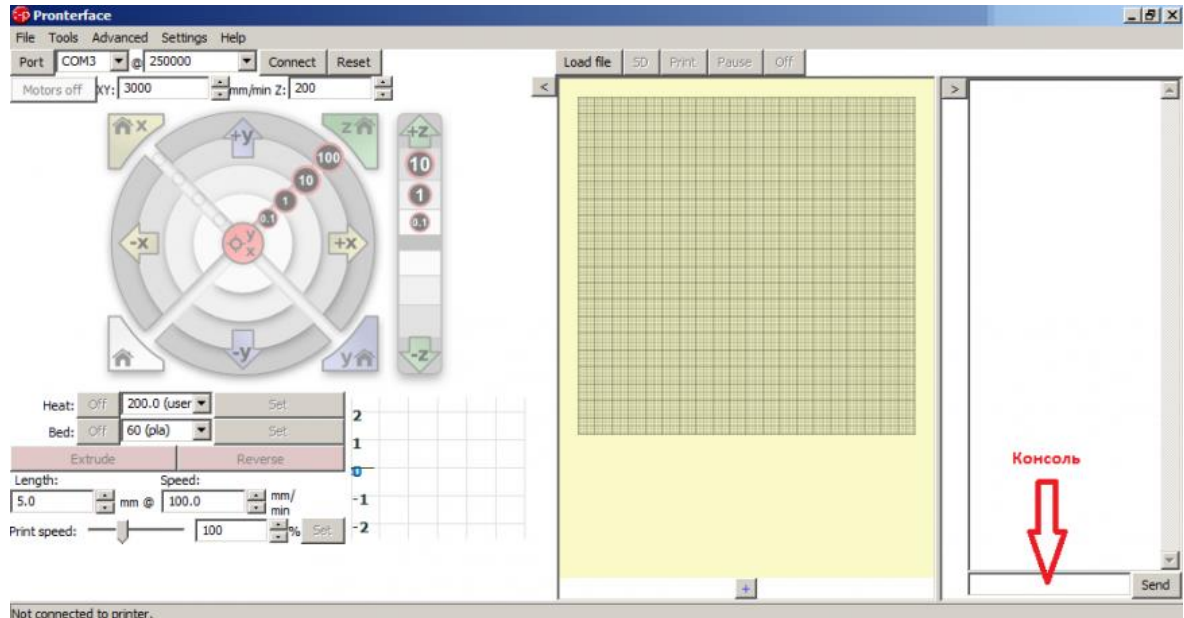
## **Филамент**

*M200* - Задать диаметр филамента [*M200 D1.128*]

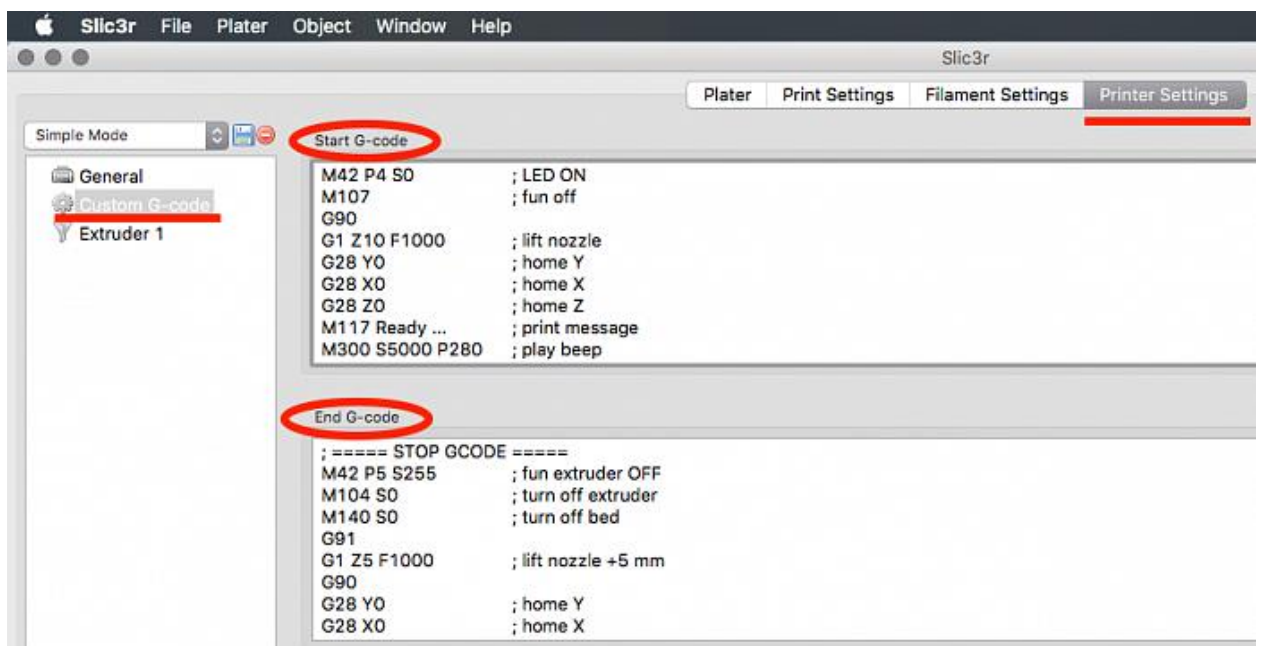
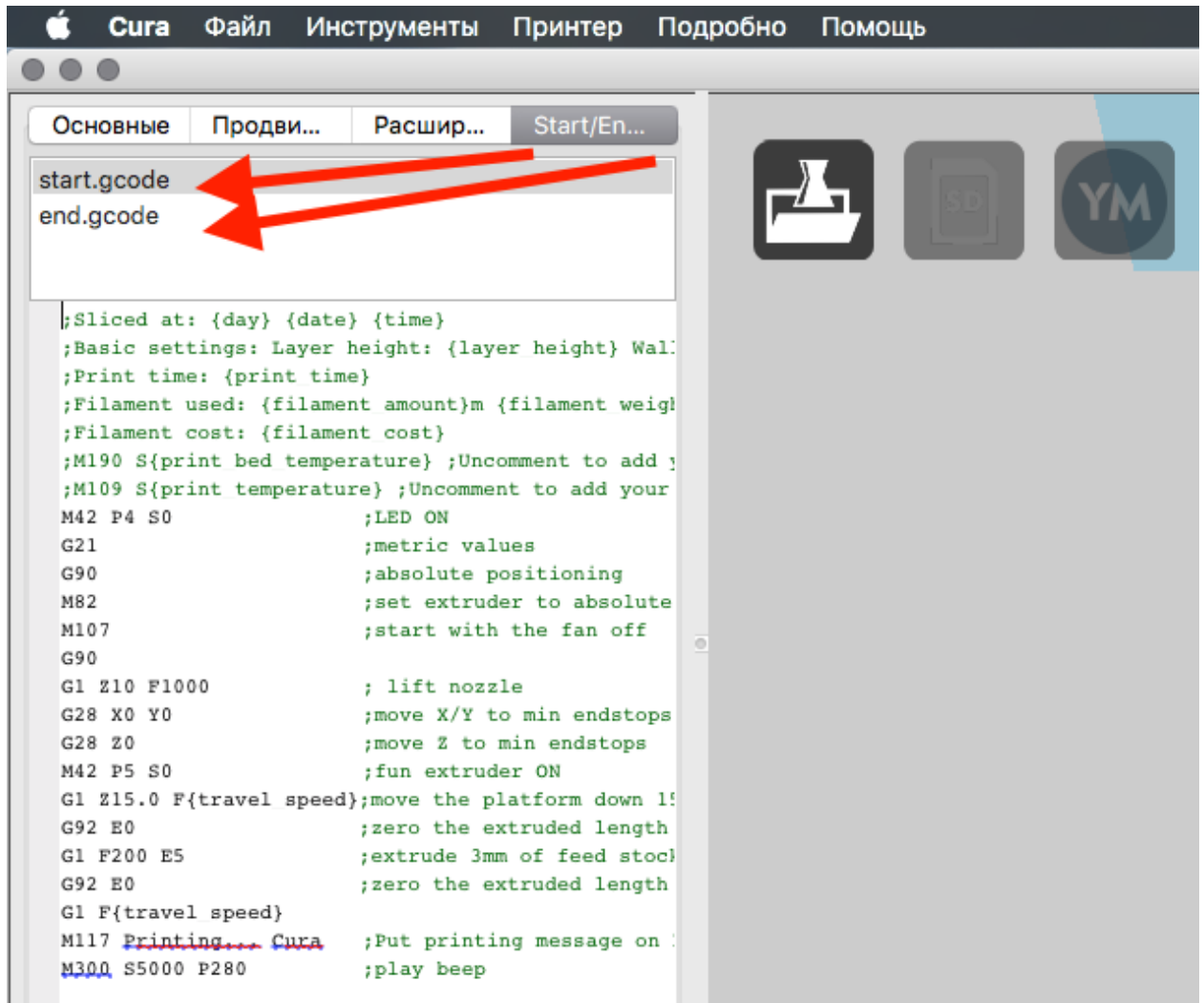
*M600* – Замена филамента.

Данные команды можно подавать в консоли из таких программ как [Pronterface](#) или [Universal-G-Code-Sender](#).

В Pronterface можно включить режим ответа в меню *Settings / Debug communications*, программа будет писать все ответы от принтера.



Можно дописать в слайсерах (Slic3r и Cura) в начале и в конце G-код файла.



Или открыть файл с G-кодом в блокноте и написать все руками. =)

Чтобы не быть голословным предлагаю Вам разобрать пример G-кода программы:

*M190 S60* - включаем нагрев стола и ждём, пока он не нагреется до температуры 60 градусов

*M109 S210* - включаем нагрев сопла и ждём, пока оно не нагреется до температуры 210 градусов

*G21* - устанавливает метрическую систему координат

*G90* - устанавливает абсолютную систему координат

*M82* - устанавливает абсолютную систему координат для экструдера

*M107* - выключаем обдув детали

*M300 S5000 P280* – звуковой сигнал

*G28 X0 Y0* - команда Home X Y

*G28 Z0* - команда Home Z

*G1 X100 Y100 Z5 F1000* - центруем сопло относительно стола

*G92 E0* - обнуляет количество выдавленного пластика

*G1 F300 E4* - выдавливаем 4 мм пластика со скоростью 300 мм

*M117 Printing* - выводит сообщение на экран

*M106 S125* - включаем обдув детали со скоростью 50%

*G1 Z0* - опускаем сопло на 0 мм

*G1 X96.11 Y110.92 E87.55* - ездим по координатам и выдавливаем пластик

*G1 Z0.2* - поднимаем сопло на 0.2 мм

*G1 X96.11 Y111.00 E89.60* - ездим по координатам и выдавливаем пластик

*M140 S50* - изменяем температуру стола

.....



*G1 Z4.8* - поднимаем сопло на 4.8 мм

*G1 X96.11 Y110.92 E87.55* - ездим по координатам и выдавливаем пластик

*G1 Z5* - поднимаем сопло на 5 мм

*G1 X96.11 Y111.00 E89.60* - ездим по координатам и выдавливаем пластик

*G91* - устанавливает относительную систему координат

*G1 E-5 F200* - всасывание экструдером 5 мм прутка

*M104 S0* - отключением нагрев экструдера

*M140 S0* - отключением нагрев стола

*M107* - выключаем обдув детали

*M84* - выключаем шаговые двигатели

*M300 S5000 P280* – звуковой сигнал

*Благодарю Вас за внимание!*