

**ФАБЛАБ БИШКЕК**

# 3D Печать

---

## Оглавление

- 01 Что такое 3D-печать?
  - 02 Тип 3D-печати
  - 03 Процесс 3D-печати
  - 04 Программа 3D-принтера и слайсера
-

# Что такое 3D печать?

---

Аддитивный производственный процесс, который создает физический объект из цифрового дизайна



**SLA**

By Charles W.  
Hull

Изобретен в 1986 году  
**Срок действия  
патента 2006 год**

**V**  
**S**

**FDM**

By S. Scott  
Crum

Изобретен в 1989  
**Срок действия  
патента 2012 год**

**Не новая  
технология!**

## Плюсы

Создавайте сложные проекты

Оформите каждый и все  
пункты

Нет необходимости в инструментах и пресс-  
формах, более низкие постоянные затраты

Скорость и простота прототипирования, быстрый  
и менее рискованный путь на рынок

Меньше отходов

## Минусы

Более высокая стоимость для больших производственных циклов

Меньше выбор материала, цвета, отделки

Ограниченная сила и выносливость

Низкая точность



Производитель  
автомобиля



Доктор



Дантис  
т



Протезировани  
е



Архитектор  
ы



Студент  
ы



Дрон  
Энтузиаст



Аэрокосмические  
компании

# Типы 3D-печати

---

аддитивный процесс производства, который создает физический объект из цифрового дизайна



## Плавная экструзия

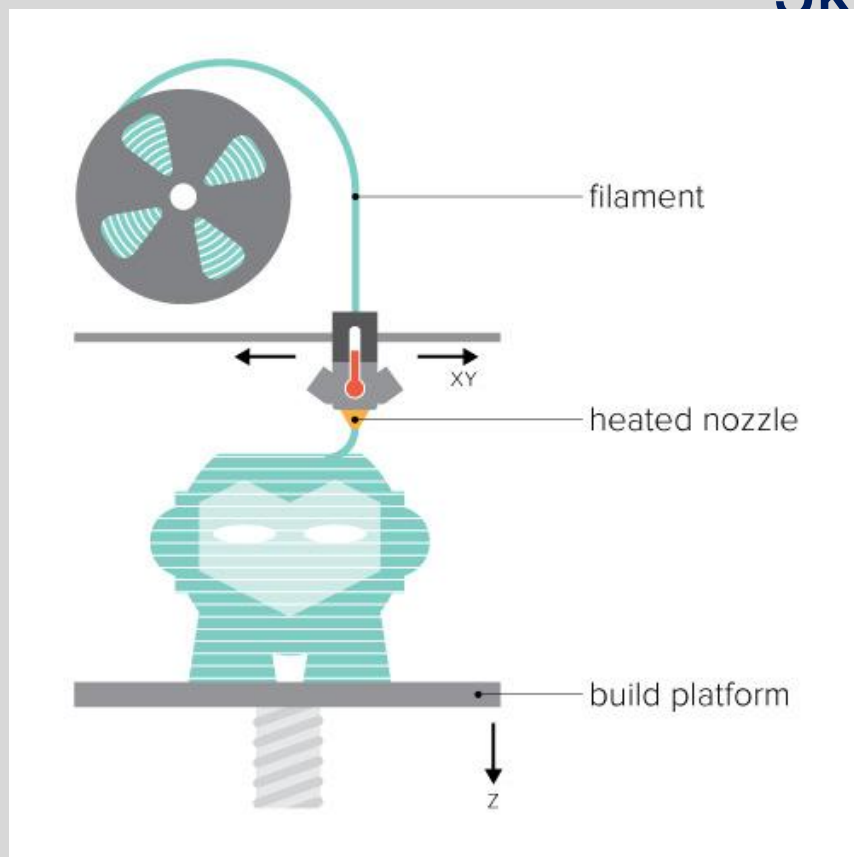


Схема FDM технологии



**FDM**



**FFF**

(Моделирование методом наплавления) / (Производство методом плавного волокна)

## Фотоотверждаемый

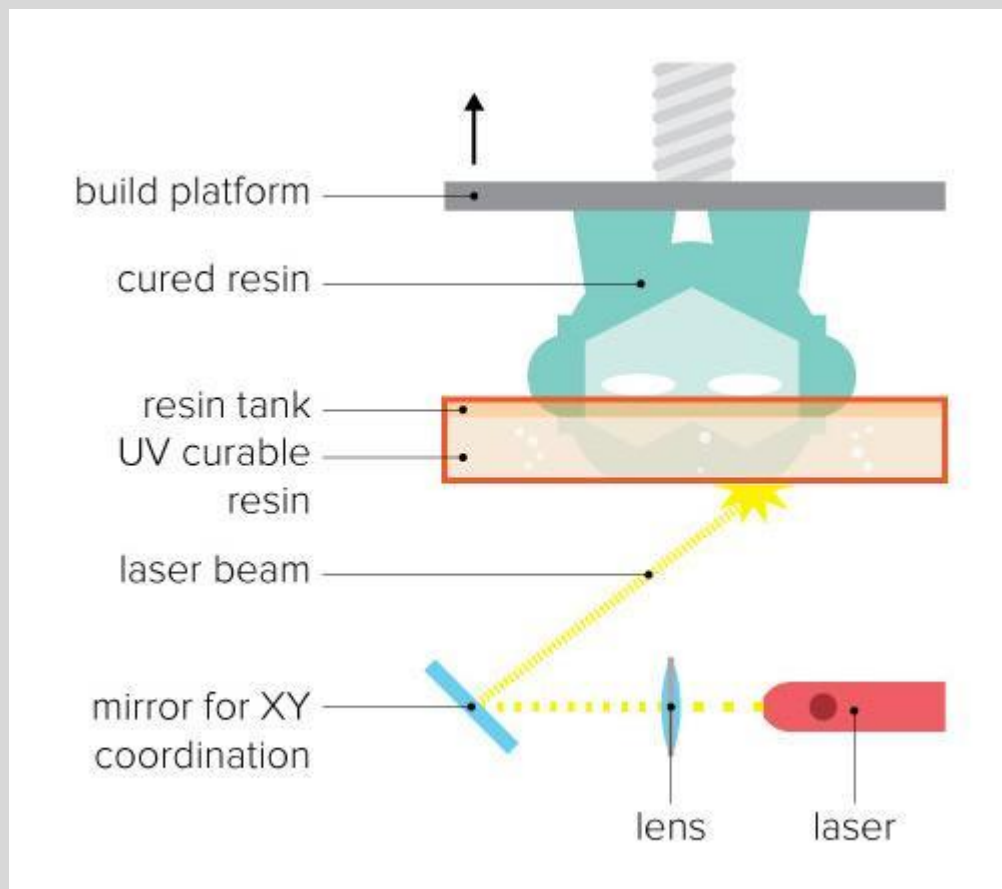


Схема технологии SLA



**SLA / DLP**

(Аппарат для стереолитографии) / (Цифровая обработка света)

# Спекание

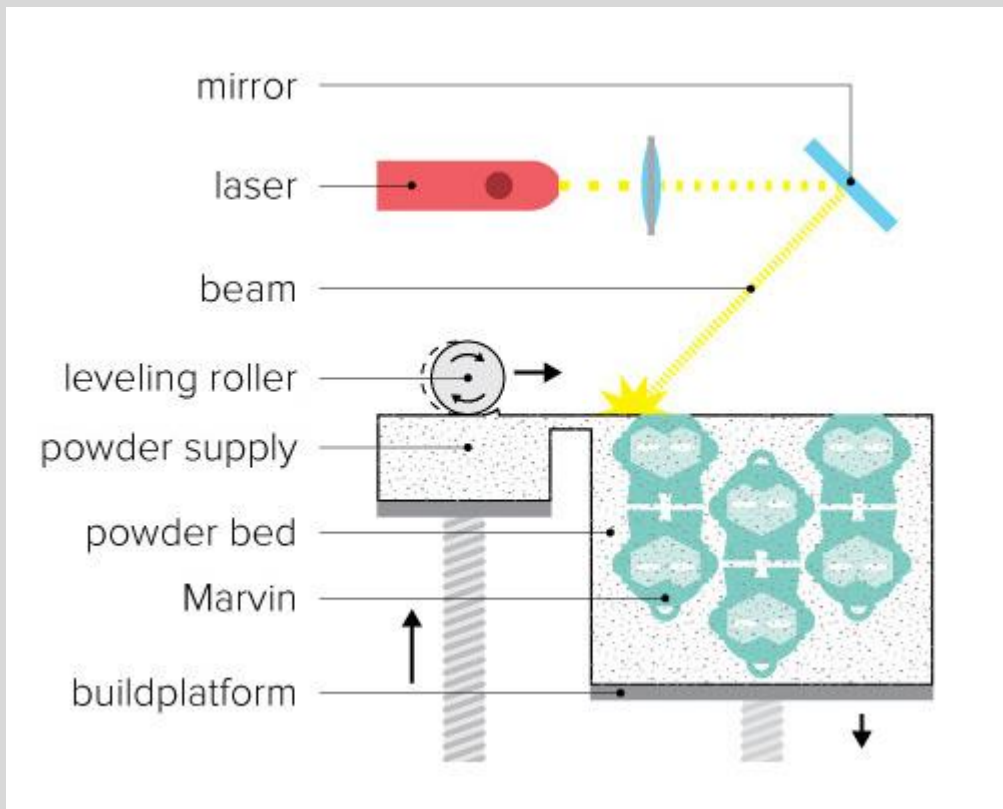


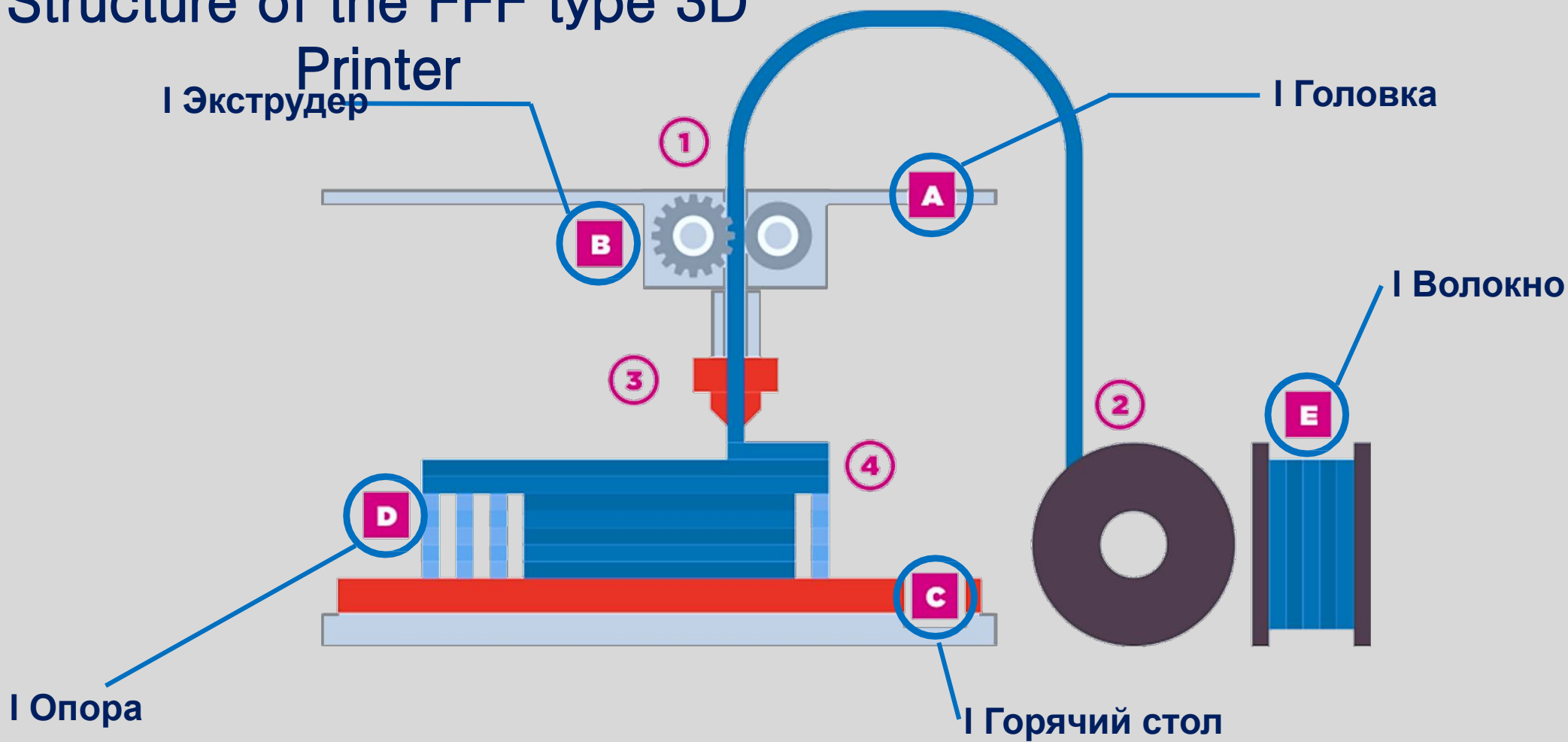
Схема технологии SLS



**SLS**

(Селективное лазерное спекание)

# Structure of the FFF type 3D Printer





Волокно



Гранула



## ABS

(Акрилонитрил-бутадиен-стирол)

Вид пластмасс общего назначения.

Матовая поверхность

V  
S

## PLA

(Поли молочная кислота)

60% содержания составляет кукурузный крахмал

Биоразлагаемый пластик и блестящая поверхность

# ABS

(Акрилонитрил-бутадиен-стирол)

Относительно  
**МЯГКИЙ** Можно согнуть

Отпечатано при высокой  
температуре

Форсунка : 230°C ~ 260°C  
Подстилка : 90°C ~ 110°C

Вредный  
газ

Легко завершить  
процесс

Возможно ацетон фумигации

Высокая усадка

# PLA

(Поли молочная кислота)

Жесткий  
Может быть сломан

Напечатано в относительно низкой  
температуре

Форсунка : 190°C ~ 220°C  
Подстилка : 20°C ~ 70°C

Относительно менее вредный  
газ

Трудно завершить  
процесс

Невозможно фумигации  
ацетона

Низкая  
усадка



Металлическое  
Волокно



( Древесное  
Волокно)



( Гибкое Волокно)

Другие: необходимо установить более высокую температуру, чем  
**ABS / PLA**



# Процесс 3D-печати

---

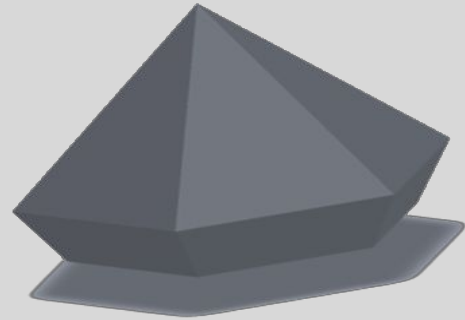
аддитивный процесс производства, который создает физический объект из цифрового дизайна

## Начиная! – Процесс 3D-печати



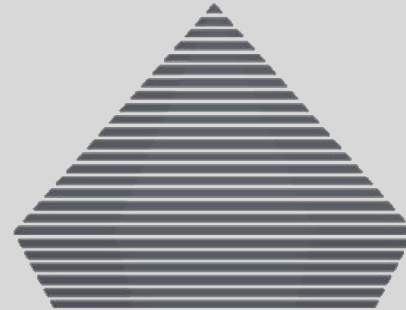
### Концепция

Имейте идею для структуры, которую хочет сделать производитель.



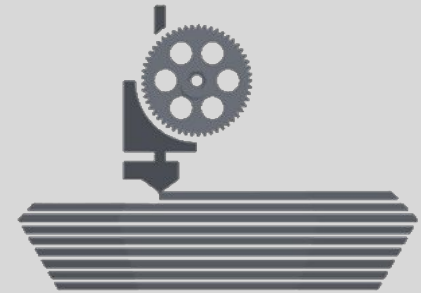
### 3D моделирование

Используя инструменты для 3D моделирования, создайте форму для идеи. Кроме того, мы можем загрузить модель онлайн.



### Нарезка

Используя программу слайсера, вырежьте горизонтально моделируемый файл. По спецификации принтера мы можем установить различные настройки.



### 3D печать

Преобразованный в файл G-кода из файла stl (через программу Slicer) распечатать результат.

# Начало работы! – Как я могу получить дизайн для 3D-печати?

- Создайте дизайн

**САМОСТОЯТЕЛЬНО**

TINKERCAD: <https://www.tinkercad.com/>

Autodesk FUSION 360: <http://www.autodesk.com/products/fusion-360/overview>

## См Довожу до вашего сведения

- МООС (массовые открытые онлайн-  
курсы)

<https://www.coursera.org/>

<https://iversity.org/en/>

<https://www.edx.org/>

<http://www.openuped.eu/courses>

<https://www.udacity.com/>

<https://www.futurelearn.com/>

<https://ocw.mit.edu/index.htm>

<https://www.pluralsight.com/>

<https://www.class-central.com/>

<https://www.skillshare.com/>

<http://www.digitaltutors.com/11/index.php>

<https://www.lynda.com/>

## Начало работы! – Как я могу получить дизайн для 3D-печати?

- Найти дизайн

Онлайн

Thingiverse: <http://www.thingiverse.com/>

3D Map: <https://touch-mapper.org/en/>

Image Converter: <http://3dp.rocks/lithophane/>

Cults: <https://cults3d.com/>

YM(YouMagine): <https://www.youmagine.com/>

Instructable: <http://www.instructables.com/>

Wevolver: <https://www.wevolver.com/>

# 3D Принтер : Sindoh 3DWOX 1

---

Вебсайт: <https://3dprinter.sindoh.com/>

Sindoh  
Unmistakable

3DWOX 1



## Технические характеристики принтера

Технология печати	FFF
Печатающая головка	Single Nozzle
Диаметр сопла	0.4mm
Максимальный размер сборки(WxDxH)	210 x 200 x 195 mm
Материал волокна	PLA, ABS, ASA, PETG, etc
Подключение	USB, Ethernet (1G), Wi-Fi
Толщина слоя	0.05 ~ 0.40 mm
Диаметр волокна	1.75mm
Развмер	421 x 433 x 439mm
Вес	15kg
Пользовательский интерфейс	5inch Full Color Touch Screen
Нивелирование	Screen
Загрузка картриджа	Auto + Manual Auto

Sindoh  
Unmistakable

3DWOX 1



## Технические характеристики принтера

Автозагрузка картриджа	Автоматически загружает
Камера наблюдения	Проверка состояние печати через WiFi
Слайсер	Slicer3DWOX Desktop Slicer Sindoh Cloud Slicer
Формат входного файла	Simplify3D Ver.4.1
Операционная система	atl, ply, obj, G-code(RepRap) Window 7 или выше Mac OSX 10.10 выше



# Программа слайсера

---

Slicer - это программа, которая создает G-код, разрезая файл моделирования на множество слоев..

# Температура

*Лист данных только для справки*

- Температура материалов.

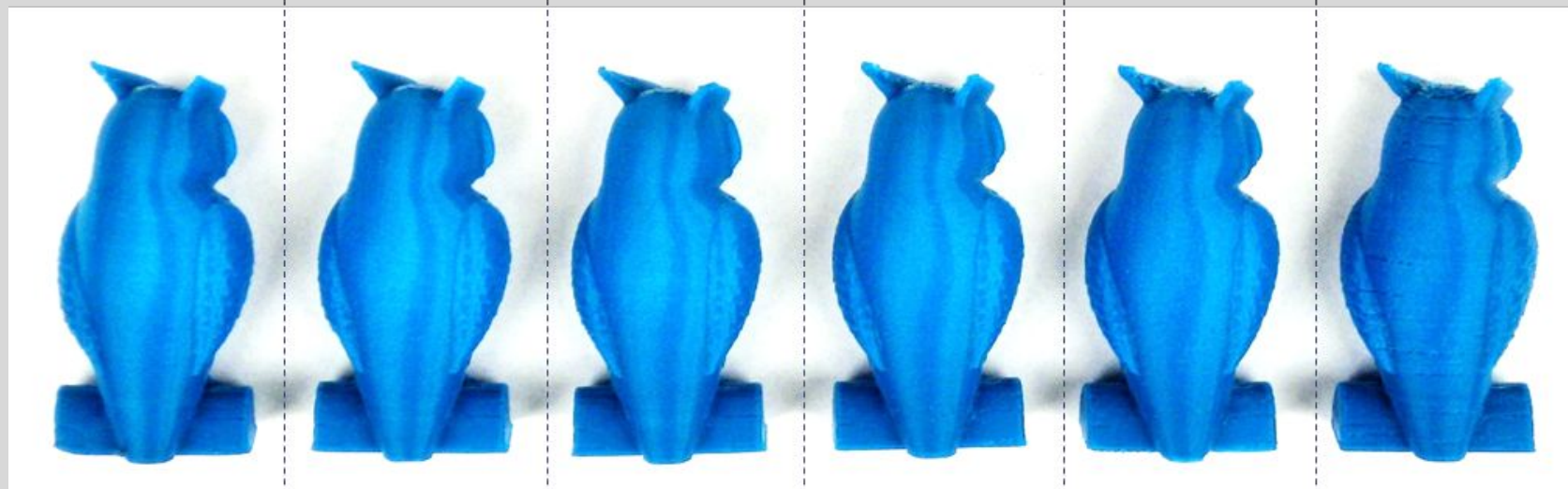
Материалы	PLA	ABS	TPU *ref.
Температура экструзии	190~220°C	220~260°C	230~260°C
Лучшая температура	200°C	230°C	230°C
Температура подстилки	50~70°C	80~110°C	40~50°C

- Температура 3D частей принтера.

Материалы	Экструзия	Подстилка	Камера
ABS	230°C	90°C	50°C
PLA	200°C	60°C	40°C

Примеры  
настройки  
температуры

[ABS]



200°C

210°C

220°C

230°C

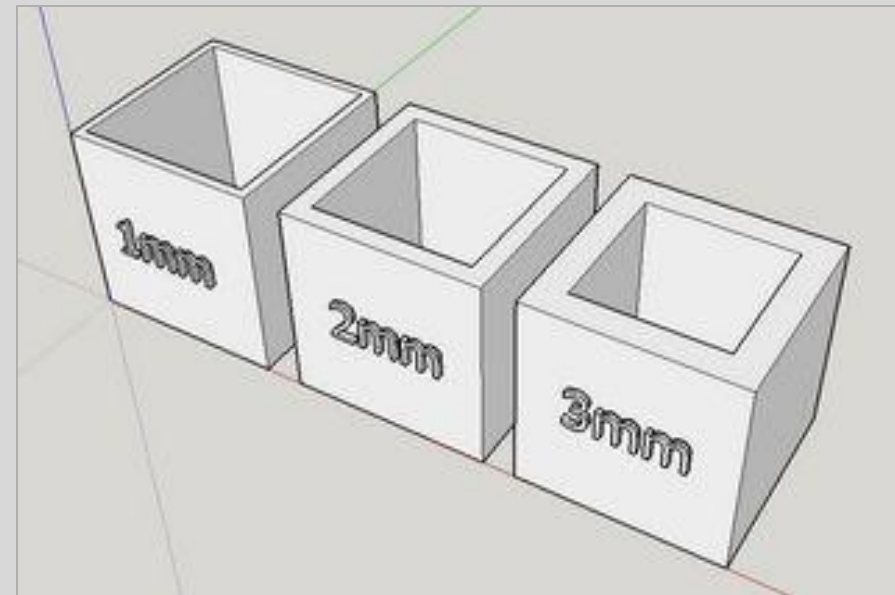
240°C

250°C

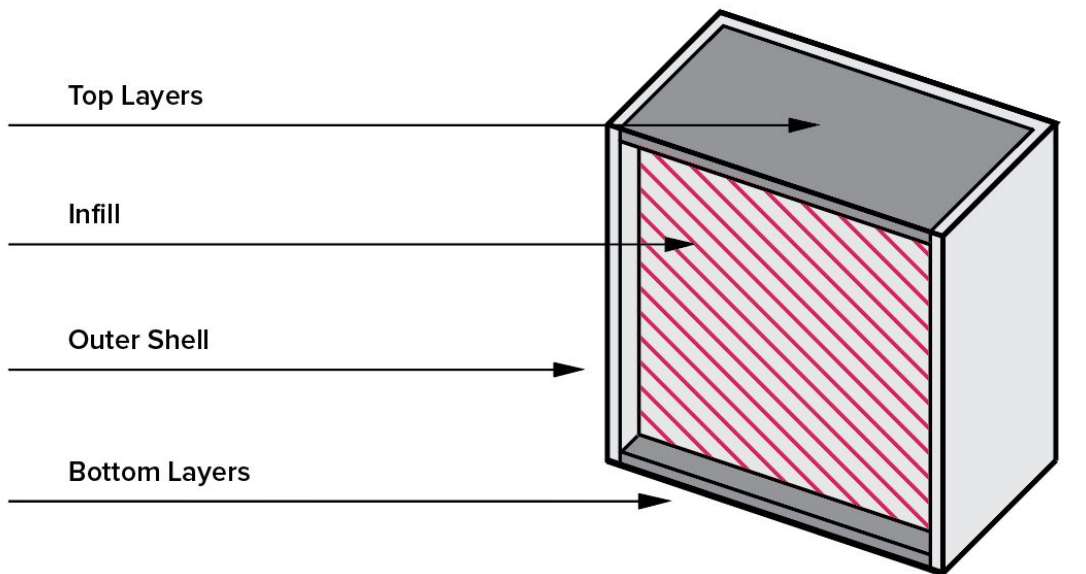
## Высота слоя



## Толщина стенки

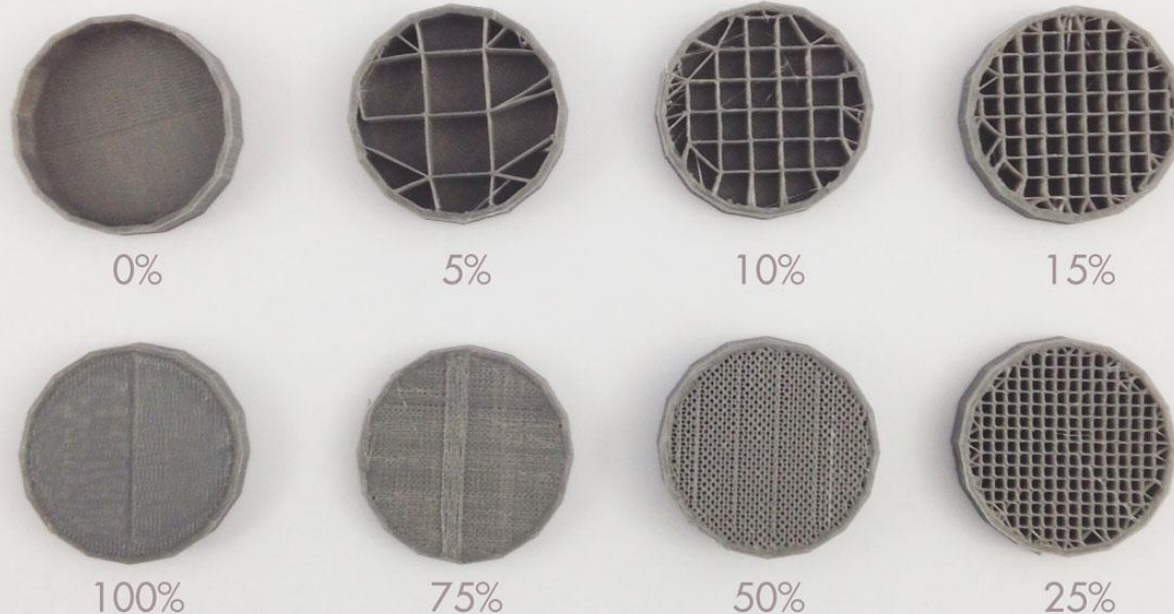


# Заполнение



## INFILL PERCENTAGE

The variable that defines the density of the internal support structure of FFF printed objects  
 Rule-of-thumb: the higher the percentage of infill, the denser the object





## Структура руководства: Поддержка



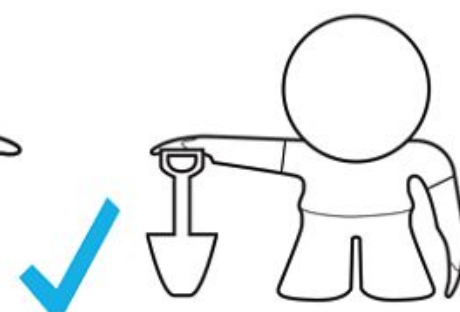
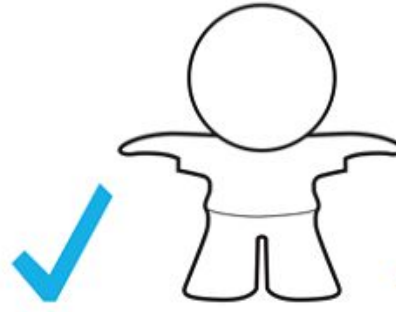
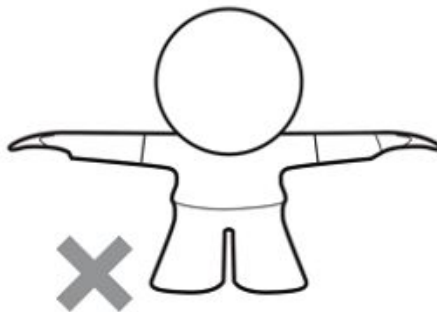
angle < 45°



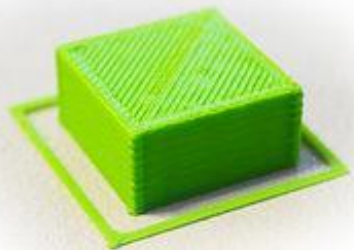
angle = 45°



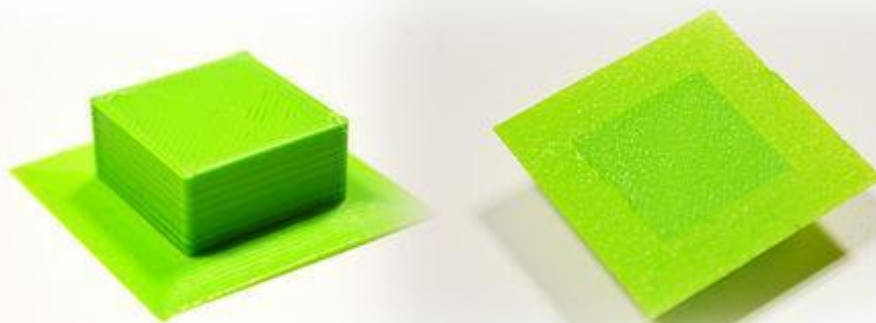
angle > 45°  
support filament needed



## Структура руководства: Базовая структура



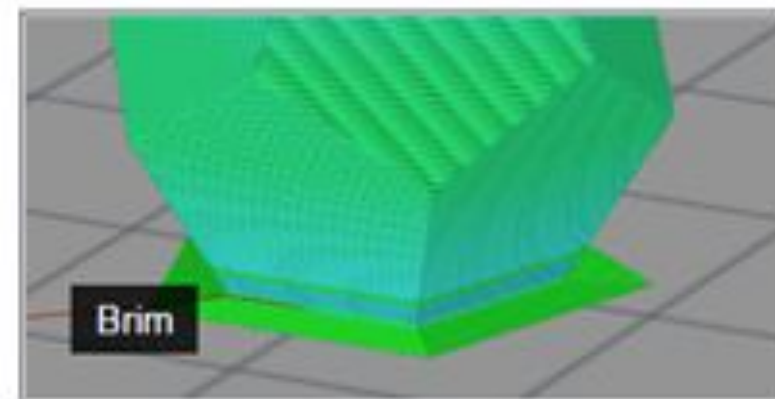
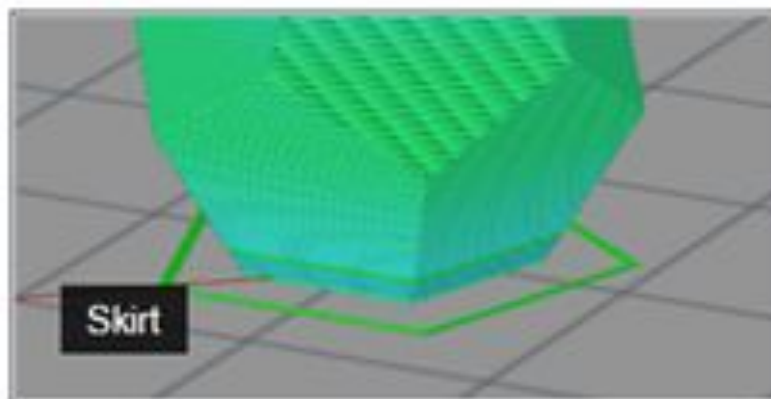
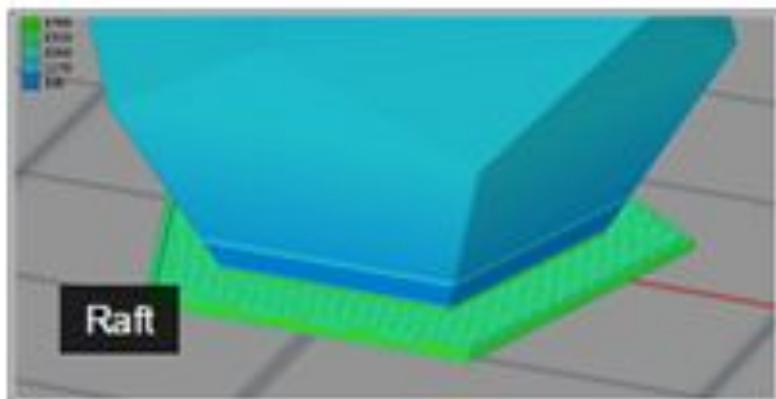
SKIRT



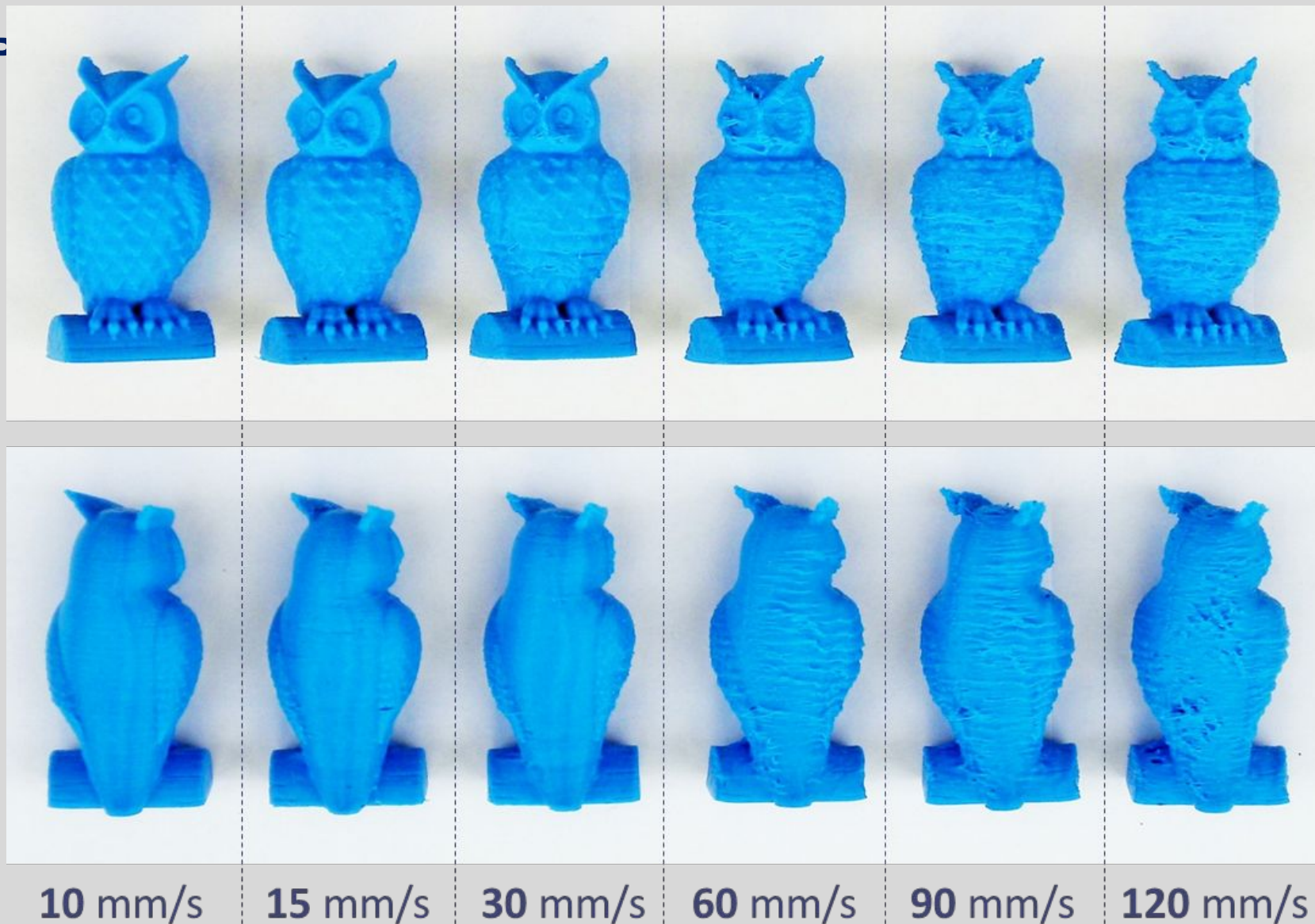
BRIM



RAFT



# Скорость печати



10 mm/s

15 mm/s

30 mm/s

60 mm/s

90 mm/s

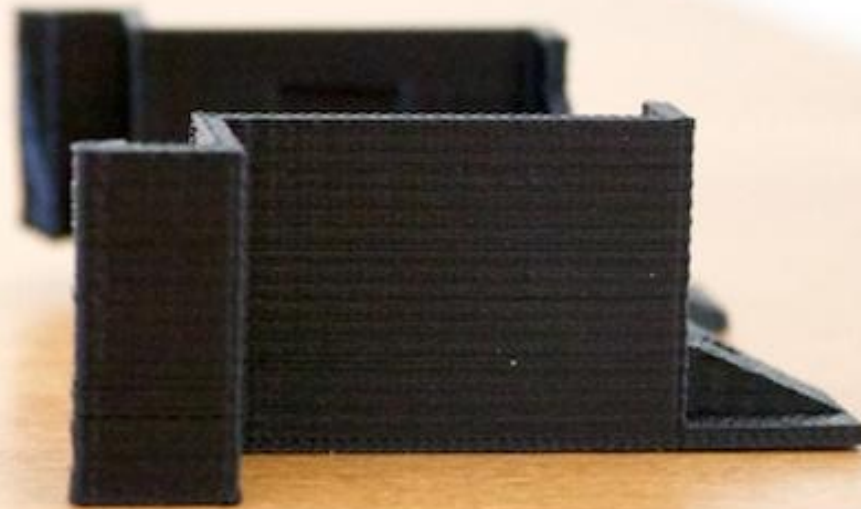
120 mm/s



## Охлаждение



no fan cooling



fan cooling

# Практика

---

# Thingivers

---

Крупнейший **e** в мире эпицентр бесплатного 3D  
моделирования.

Более 100 000 файлов 3D моделирования с  
открытым  
ИСХОДНЫМ КОДОМ

**Спасибо!**