



ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ
ГОРОДА МОСКВЫ



125080, Москва
ул. Б. Спасская, д. 15
www.educom.ru

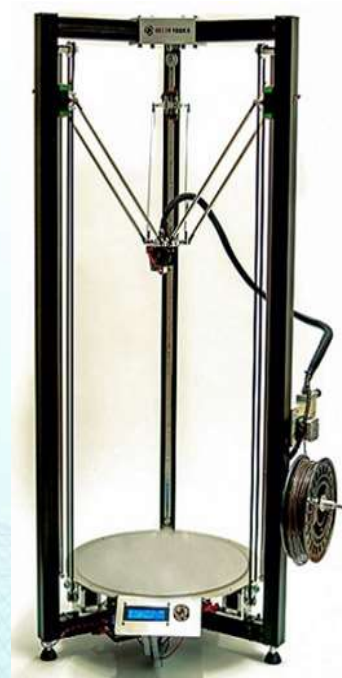
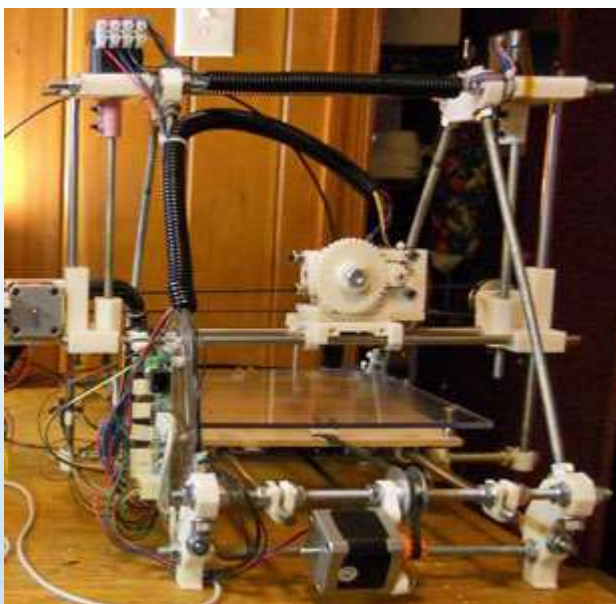


**«Современные технологии цифрового
производства в проектной деятельности
учащихся в инженерных классах»**



3D-оборудование для проведения проектной деятельности

« 3D принтеры »





«3D принтеры» Технология

3D-принтер — это периферийное устройство, использующее метод послойного создания физического объекта по цифровой 3D-модели.

3D печать может осуществляться разными способами и с использованием различных материалов, но в основе любого из них лежит принцип послойного создания (выращивания) твёрдого объекта.



«3D принтеры» Технология

Моделирование методом наплавления (англ. Fused deposition modeling, FDM)

Застывание материала при охлаждении — раздаточная головка выдавливает на охлаждаемую платформу-основу капли разогретого термопластика. Капли быстро застывают и слипаются друг с другом, формируя слои будущего объекта.



«3D принтеры» Технология

Робокастинг (англ. Robocasting или Direct Ink Writing, DIW)

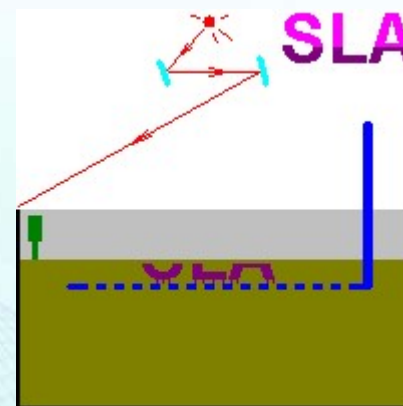
«Чернила» (обычно керамический шлам) выходят из сопла в жидком состоянии, но сразу же принимают нужную форму благодаря псевдопластичности.



«3D принтеры»
Технология

Лазерная стереолитография (англ. laser stereolithography, SLA)

Ультрафиолетовый лазер засвечивает жидкий фотополимер
(через фотошаблон, или постепенно, пиксель за пикселем)





«3D принтеры» Технология

Селективное лазерное спекание (англ. selective laser sintering, SLS)

Порошкообразный материал наносится на платформу тонким равномерным слоем (обычно специальным выравнивающим валиком), после чего лазерное излучение формирует на поверхности текущий слой разрабатываемого объекта. Затем платформа опускается на толщину одного слоя и на неё вновь наносится порошкообразный материал.



Электронно-лучевая плавка (Electron Beam Melting, EBM)

Аналогична технологиям SLS/DMLS, только здесь объект формируется путём плавления металлического порошка электронным лучом в вакууме.

Применяется при плавке особо чистых материалов, например, сталей и титана, и материалов, стойких к высокой температуре и химическим воздействиям



«3D принтеры»
Технология

Изготовление объектов с использованием ламинирования
(англ. Laminated object manufacturing, LOM)

Деталь создаётся из большого количества слоёв рабочего материала, которые постепенно накладываются друг на друга и склеиваются, при этом лазер (или режущий инструмент) вырезает в каждом контуре сечения будущей детали



«3D принтеры» Технология

3D Printing (3DP, 3D-печать)

Как и в SLS, основой для будущего объекта является порошок (гипсовый композит), только он не спекается, а послойно склеивается введением связующего вещества.

Для построения очередного слоя модели по всей площади рабочего стола валиком наносится и разравнивается порошок, в который печатающей головкой, напоминающей струйную, по форме данного сечения модели вводится жидкий клей.

Затем стол с уже созданными слоями опускается и процесс повторяется нужное количество раз, а по окончании происходит нагрев для ускорения высыхания клеящего состава. После этого лишний порошок, оставшийся несвязанным, удаляется: в основном автоматически, возвращаясь в бункер для последующей работы, а из труднодоступных мест — струей воздуха (станция очистки может быть встроена в дорогие модели) или кистью



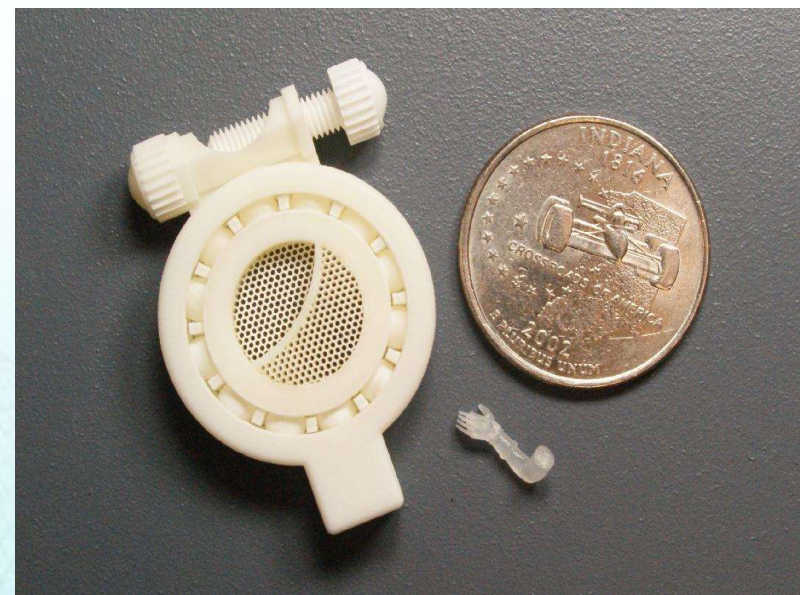
«3D принтеры» Технология

Метод многоструйного моделирования (Multi Jet Modeling, MJM)

Основа технологии многоструйного моделирования – в уникальной печатающей головке.

В ней содержатся тонкие сопла
в количестве до 448 штук.

Принцип действия MJM в послойном
нанесении материала на рабочую зону.
Количество сопел может варьироваться,
от чего зависит подача
основного и вспомогательного материалов.

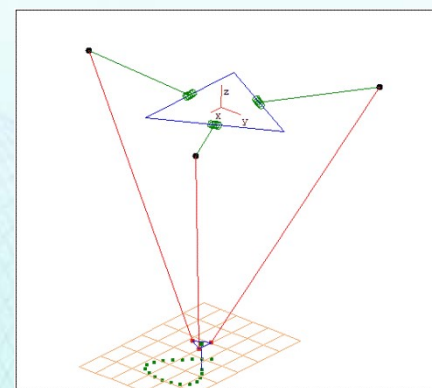
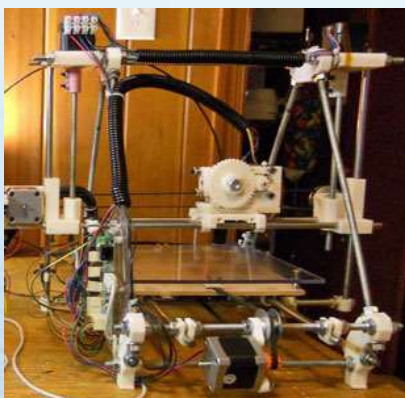




«3D принтеры» Технология

Технологии позиционирования печатающей головки

- Декартова, когда в конструкции используются три взаимно-перпендикулярные направляющие, вдоль каждой из которых движется либо печатающая головка, либо основание модели.
- При помощи трёх параллелограммов, когда три радиально-симметрично расположенных двигателя согласованно смещают основания трёх параллелограммов, прикреплённых к печатающей головке .





«3D принтеры» Технология

Технологии позиционирования печатающей головки

- Автономная, когда печатающая головка размещена на собственном шасси, и эта конструкция передвигается целиком за счёт какого-либо движителя, приводящего шасси в движение.



Разработка Каталонского института современной архитектуры (Барселона) позволяет печатать крупные объекты целиком и непосредственно на строительной площадке.



«3D принтеры» Технология

Технологии позиционирования печатающей головки

- 3D-принтер с вращающимся столиком — использование на одной (или нескольких) осях вращения вместо линейного передвижения.
- Ручная, когда печатающая головка выполнена в виде ручки/карандаша, и пользователь сам подносит её в то место пространства, куда считает нужным добавить выделяемый из наконечника быстро затвердевающий материал. Назван такой прибор «[3D-ручка](#)», и к 3D-принтерам может быть отнесён с известной натяжкой



«3D принтеры» Материалы

Пластиковая нить может быть двух стандартных диаметров: 1,75 и 3 мм. Естественно, они не взаимозаменяемы, и выбор нужного диаметра следует уточнять по спецификации принтера. Поставляется пластик на катушках и измеряется не длиной, а весом.





«3D принтеры» Материалы



Для каждого типа материала должны быть известны рабочая температура, до которой должен нагреваться материал в печатающей головке, и температура подогрева рабочего стола (платформы) для лучшего прилипания первого слоя. Эти величины не всегда одинаковы для любого образца нити, сделанной из материала одного типа, поэтому мы указываем примерный диапазон; по идее, оптимальные температуры должны указываться на этикетке катушки или в сопроводительном документе, но это происходит далеко не всегда, и зачастую их приходится подбирать экспериментально.



«3D принтеры» Материалы

Основными материалами для FDM-принтеров являются пластики ABS и PLA.

ABS (акрилонитрилбутадиенстирол, АБС) — это ударопрочная техническая термопластическая смола на основе сополимера акрилонитрила с бутадиеном и стиролом. Сырьем для его производства является нефть. Этот пластик непрозрачный, легко окрашивается в разные цвета.

Достоинства ABS:

долговечность,

ударопрочность и относительная эластичность,

нетоксичность,

влаго- и маслостойкость,

стойкость к щелочам и кислотам,

широкий диапазон эксплуатационных температур: от -40°C до $+90^{\circ}\text{C}$, у модифицированных марок до $103\text{--}113^{\circ}\text{C}$.



«3D принтеры» Материалы

Основными материалами для FDM-принтеров являются пластики ABS и PLA.

ABS (акрилонитрилбутадиенстирол, АБС) — это ударопрочная техническая термопластическая смола на основе сополимера акрилонитрила с бутадиеном и стиролом. Сырьем для его производства является нефть. Этот пластик непрозрачный, легко окрашивается в разные цвета.

Достоинства ABS:

долговечность,
ударопрочность и относительная эластичность,
нетоксичность,
влаго- и маслостойкость,
стойкость к щелочам и кислотам,
широкий диапазон эксплуатационных температур: от -40°C до $+90^{\circ}\text{C}$, у модифицированных марок до $103\text{--}113^{\circ}\text{C}$.



«3D принтеры» Материалы

Основными материалами для FDM-принтеров являются пластики ABS и PLA.

Недостатки:

несовместимость с пищевыми продуктами, особенно горячими, поскольку при определенных условиях (высокой температуре) может выделять циановодород,

неустойчивость к ультрафиолетовому излучению (т. е. не любит прямых солнечных лучей),

термоусадка заметно выше, чем у PLA,

более хрупкий, чем PLA.

Рабочая температура выше, чем у PLA, и находится в диапазоне 210–270 °С. При работе с нитью ABS ощущается слабый запах. Кроме того, для лучшего прилипания первого слоя модели к рабочему столу требуется подогрев стола примерно до 110 градусов.



«3D принтеры» Материалы

Основными материалами для FDM-принтеров являются пластики ABS и PLA.

PLA (полилактид, ПЛА) — биоразлагаемый, биосовместимый полиэфир, мономером которого является молочная кислота. Сырьем для производства служат возобновляемые ресурсы — например, кукуруза или сахарный тростник, поэтому материал является нетоксичным и может применяться для производства экологически чистой упаковки и одноразовой посуды, а также в медицине и в средствах личной гигиены.

Биоразлагаемость вовсе не синоним крайней недолговечности, изделия из PLA вполне жизнеспособны.

Достоинства:

низкий коэффициент трения, делающий его пригодным для изготовления подшипников скольжения,

малая термоусадка, особенно в сравнении с ABS,

менее хрупкий и более вязкий, чем ABS: при одинаковых нагрузках скорее согнется, чем сломается.



«3D принтеры» Материалы

Основными материалами для FDM-принтеров являются пластики ABS и PLA.

Достоинства PLA :

низкий коэффициент трения, делающий его пригодным для изготовления подшипников скольжения,

малая термоусадка, особенно в сравнении с ABS,

менее хрупкий и более вязкий, чем ABS: при одинаковых нагрузках скорее согнется, чем сломается.

Недостатки PLA : один из них мы уже упомянули — меньшую, чем у ABS, долговечность. Кроме того, PLA более гигроскопичен, и даже при хранении требует соблюдения режима влажности, иначе может начаться расслоение материала и появление в нем пузырьков, что приведет к дефектам при изготовлении модели.



ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ
ГОРОДА МОСКВЫ



129090, Москва
ул. Б. Спасская, д. 15
www.educom.ru

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!