

Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет України  
Київський політехнічний інститут  
Кафедра інтегрованих технологій машинобудування

---

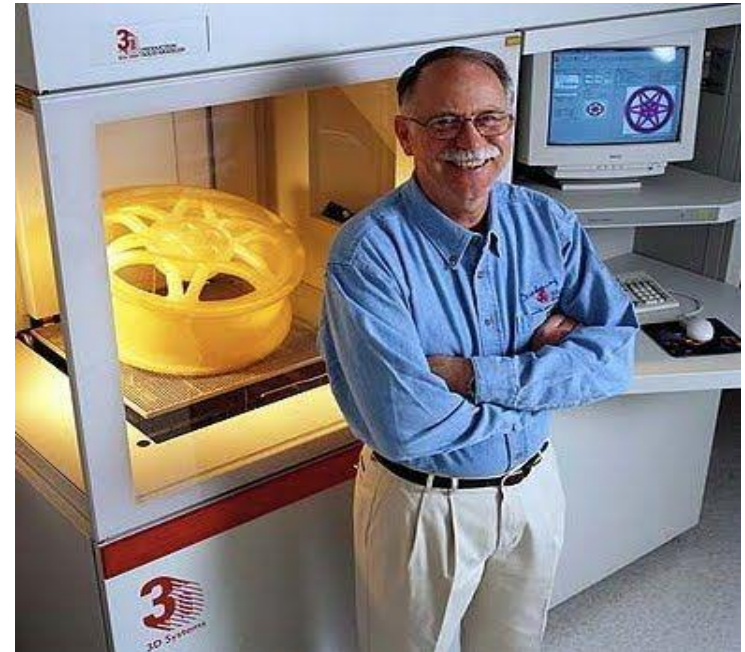
*Презентація з курсу “ Інтегровані технології та реінжиніринг інструментального виробництва ”*

*На тему: TDP(3DP) – Three Dimensional Printing (тривимірний друк)*

Виконав: студент 5 курсу

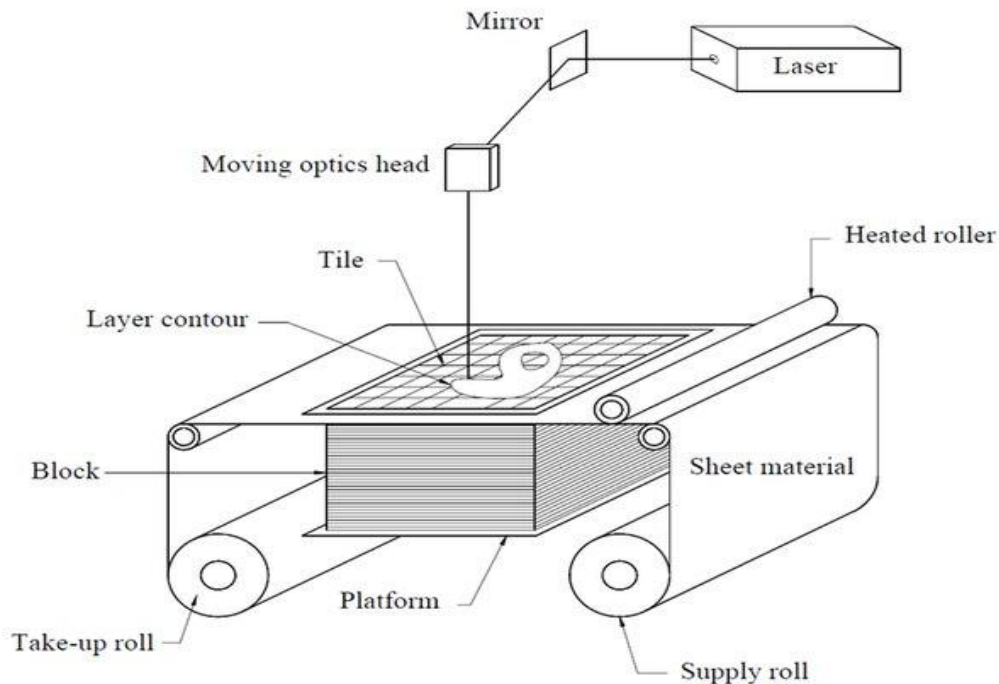
# Історія розвитку 3D друкування

- У 1984 році американець Чарльз Халл розробив технологію «стереолітографії» (SLA ) для друку 3D- об'єктів за даними цифрових моделей з фотополімеризуючих композитних матеріалів ( ФПК )
- 1986 - отримання патенту на технологію «стереолітографії » (SLA ) . Розроблену в 1984 році.
- У цьому ж році Чарльз Халл заснував компанію 3D Systems і розробив перший комерційний прилад тривимірного друку . Який невігдалливо назвали - « установка для стереолітографії ».
- У 1990 році сім'я вчених Крамп вперше використала метод наплавлення в 3Д - відтворенні .
- Переломним в об'ємній друку можна вважати 1995 рік, коли компанія Solidscare розробила спеціальний струменевий принтер, який створив тривимірне зображення .
- З цієї відповідної точки стартують поняття "3D- друк" і "3D- принтер". Технологію стали розвивати по всьому світу.



# Технологія “виробництво об'єктів ламінування” ( LOM )

---



1985 - Михаїло Фейген запропонував пошарово формувати об'ємні моделі з листового матеріалу : плівок, поліестеру , композитів , пластику, паперу і т.д., скріплюючи між собою шари за допомогою розігрітого валика

---

# Епоха розвитку сучасної тривимірного друку

---

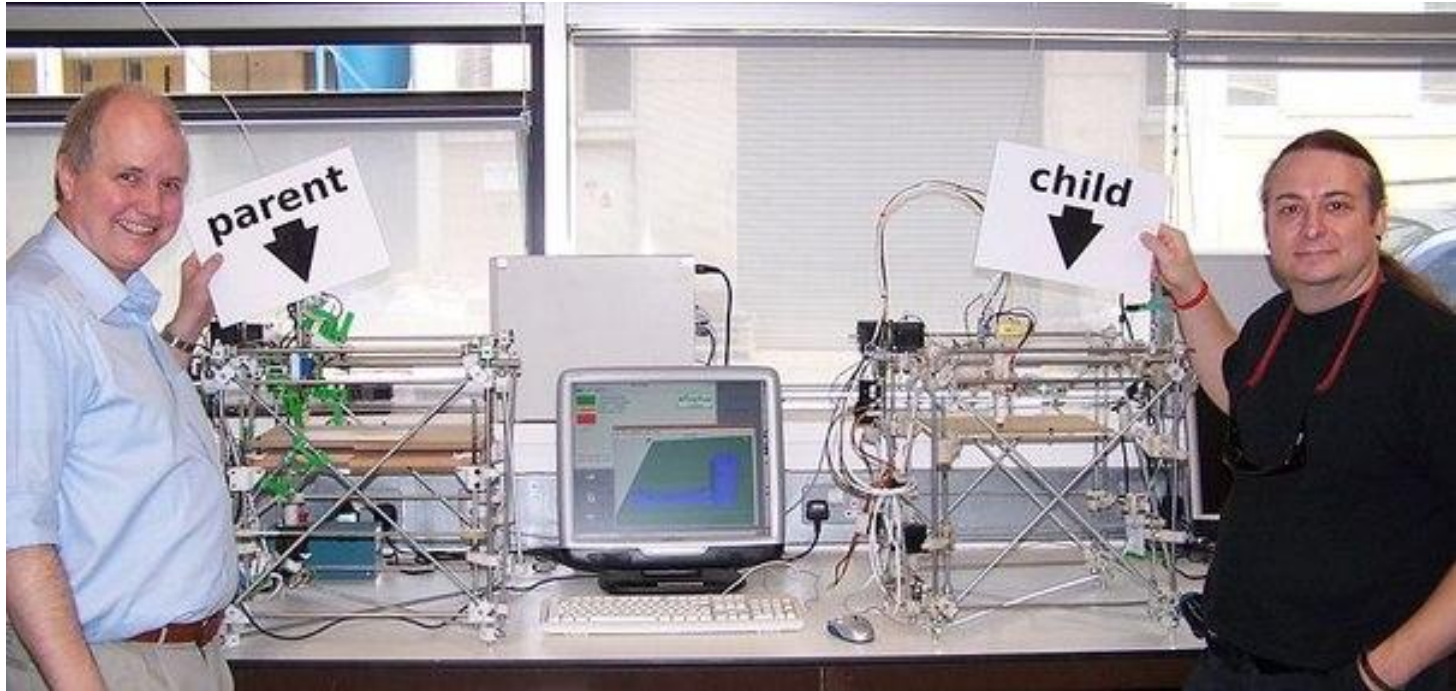
- У 1993 році була заснована компанія «Solidscapе», яка випускала струменеві принтери, а в 1995 році американські студенти-винахідники створили модифіковану версію струменевого принтера, який використовував матеріал не на папері, а в ємності. У результаті такого методу виготовлялися об'ємні деталі.

Трохи пізніше студентської розробки з'явилася методика PolyJet , в основі якої лежало використання як матеріалу фотополімерного рідкого пластику ( фотополімер наноситься друкованою голівкою і засвічується лампою) .

- Методика PolyJet - перший найбільш виграшний варіант , який дав можливість випускати готові до використання деталі з високою точністю і оптимальною ціною матеріалу.
  - В основу сучасних настільних принтерів увійшла технологія RepRap , яка була створена в 2005 році Адріаном Боуер . Він викладав машинобудування в одному з університетів Великобританії . Сам проект був спрямований на створення самопроізводящих машин, які будуть використовувати для друку біорозкладні матеріали.
  - У 2006 році розробки Боуера увінчалися успіхом - прототип RepRap 0.2 надрукував деталь , яка ідеально підійшла пристрою при заміщенні . Успішний проект став першим кроком у створенні всіх настільних FDM - принтерів.
-

# Reprap

---



2008 р - Випущена перша версія Reprap, "принтера який може виробляти сам себе"

---

# Струменевий друк

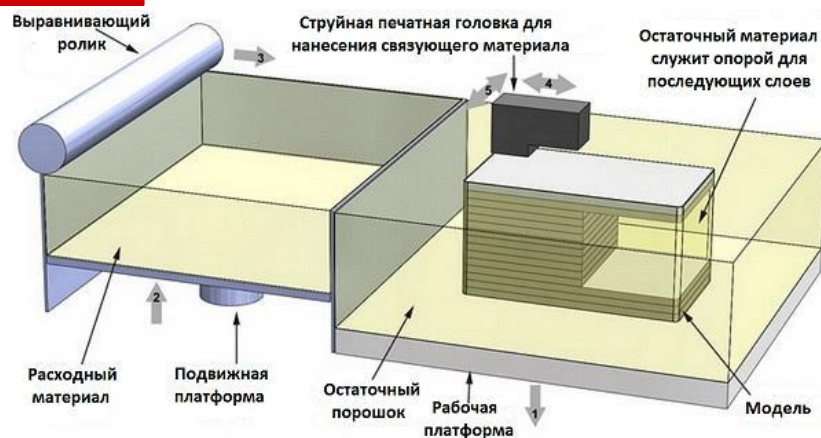
Технологія тривимірного струминного друку (3D друку) ідентична технології роботи звичайного струменевого принтера, але тут замість чорнила через сопла на охолоджену платформу надходить деяка кількість розігрітого пластика. Краплі пластика дуже швидко застигають і формують один з шарів майбутнього тривимірного макета.

Створення моделей в тривимірному струминевому друці ведеться пошарово, для етого програма CAD ділить модель на безліч горизонтальних перетинів.

Після цього створюється алгоритм роботи друкувальних голівок, адаптованої з струменевих принтерів HP і починається друк. Шари наносяться один на одного зверху.

Поступово, шар за шаром, створюється модель, розроблена програмою CAD.

Залишається тільки обтрусити готову модель від залишків порошку і вручну покрити закріплювачем або клеєм для додання їй твердості.

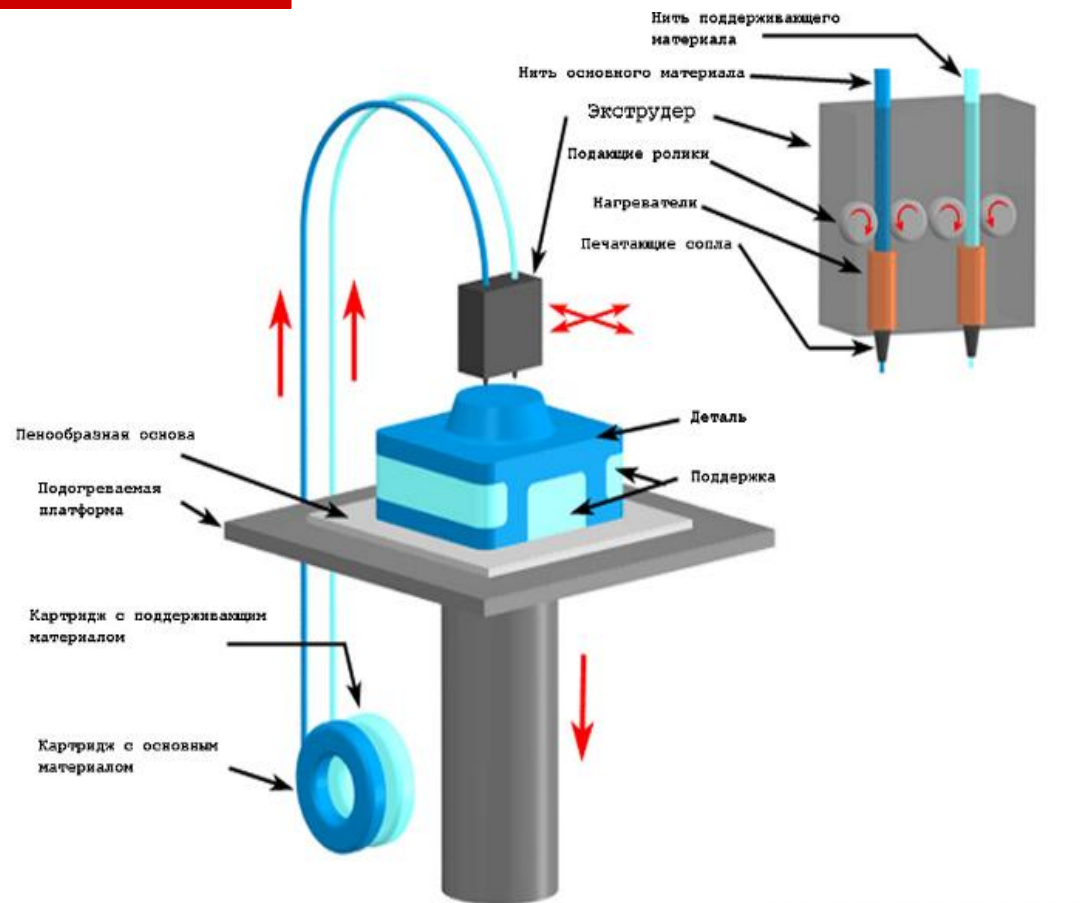


У мультфільмі Паранорман використовувалися ляльки, виготовлені за допомогою кольорового струменевого друку (CJP)

# FDM (Fused Deposition Modeling)

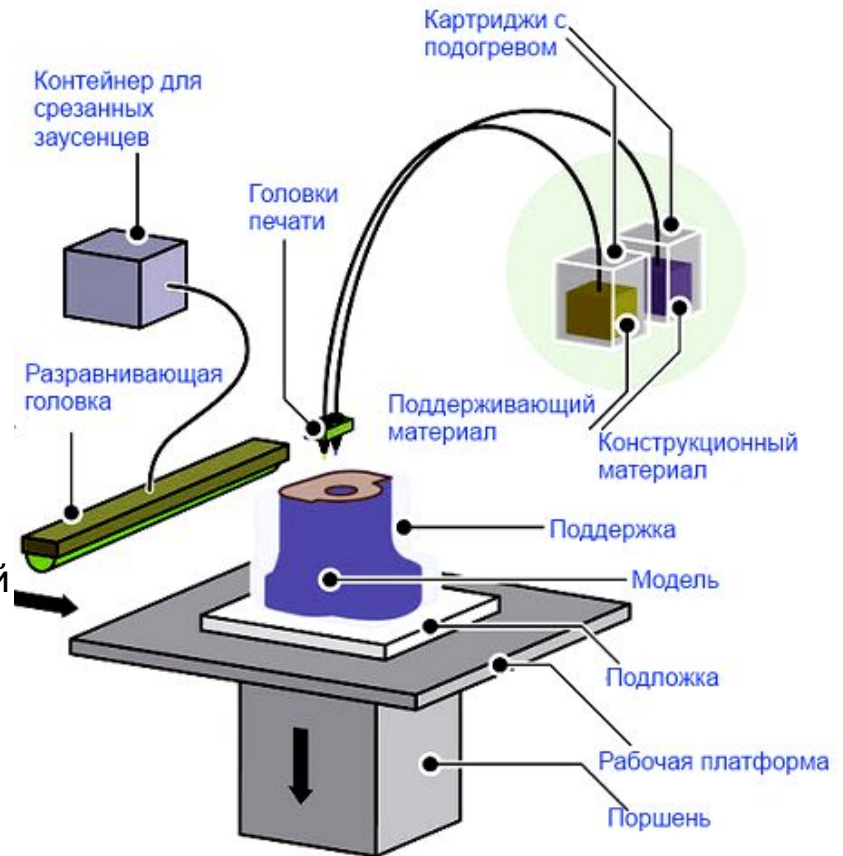
Пошаровий друк розплавленої полімерної нитки - застосовується для отримання одиничних виробів, наближених за своїми функціональними можливостями до серійних виробам, а також для виготовлення виплавлюваних форм для лиття металів.

Технологія FDM друку полягає в наступному: видавлювати головка з контрольованою температурою розігріває до напіврідкого стану нитки з АВС пластику, воску або полікарбонату, і з високою точністю подає отриманий термопластичний моделюючий матеріал тонкими шарами на робочу поверхню 3D принтера. Шари наносяться один на одного, з'єднуються між собою і тверднуть, поступово формуючи готовий виріб.



# MJM (Multi-jet Modeling)

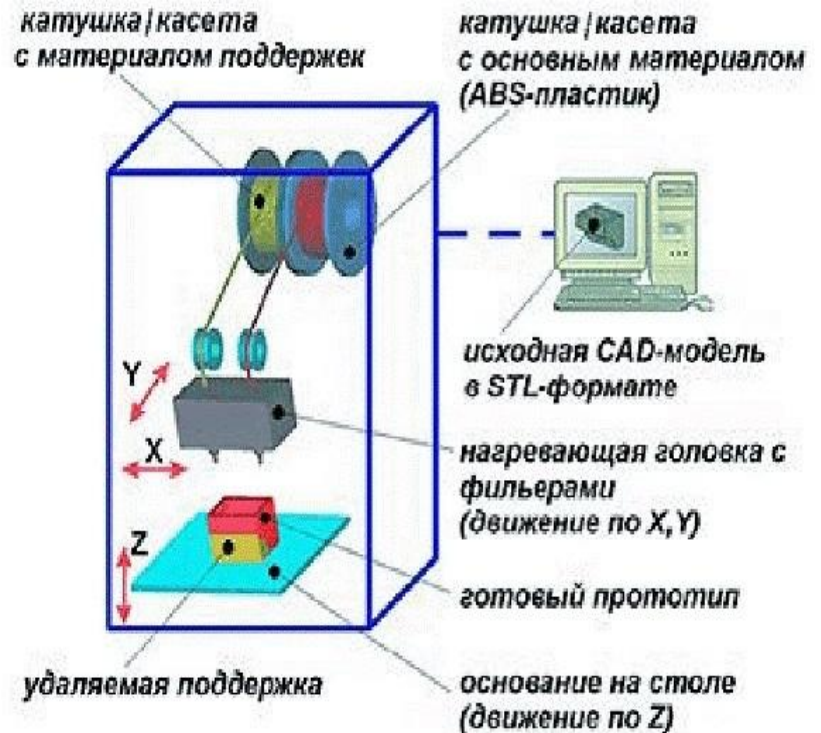
В основі технології лежить друкуюча головка, особливість якої в тому, що вона містить цілу батарею найдрібніших сопел, розташованих лінійно в кілька рядів. Кількість сопел зазвичай починається від 96 для молодших моделей принтерів і може досягати 448 для топових моделей. Технологія запатентована 3D Systems. Принтери ProJet серій 3500, 5000, 6000 і 7000 здатні друкувати з використанням цілої гами матеріалів під загальною назвою VisiJet. Споживачу є з чого вибрати, виходячи зі своїх конкретних потреб: більш гнучкий або більше твердий матеріал, світлий або темний, звичайний або термостійкий. Точність виготовлення становить 0,025 - 0,050 мм, роздільна здатність - 750 x 750 x 1600 dpi (в режимі самої високої чіткості), а міцність на розрив починається від 25 МПа, що порівнянно з міцністю будівельного бетону класу М300!





# CJP (Color Jet Printing)

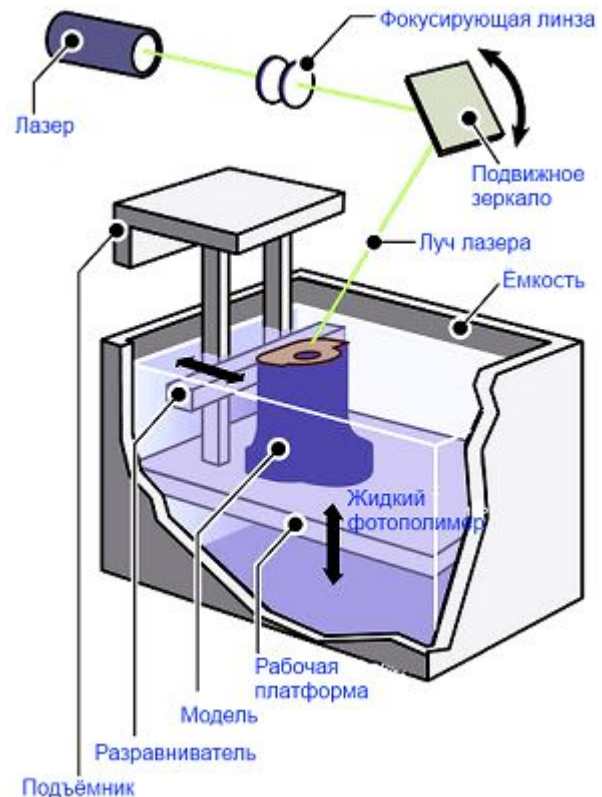
Унікальна технологія CJP дозволяє одержати більш 180 тис. першокласних кольорів і створювати візуалізації кольорових високоточних деталей для архітектури і містобудування, макетування, музейного мистецтва, освіти, медицини, дизайну та упаковки з нанесенням логотипів і брендів, анімації та розваг, картографії та геології. Заснована на скленіванні гіпсового композитного порошку.



# SLA (Stereolithography)

стереолітографія використовує не порошки, а фотополімери в рідкому стані. Фотополімер - це речовина, що змінює свої властивості під впливом світла, звичайно ультрафіолетового. Тобто в звичайному стані вони крихкі і податливі, а при попаданні під УФ-випромінювання електромагнітного спектра здобувають міцність.

Технологія SLA полягає в наступному: скануюча система направляє на фотополімер лазерний промінь, під дією якого матеріал твердне. В якості фотополімера використовується крихкий і твердий напівпрозорий матеріал, який жолобиться під дією атмосферної вологи. Матеріал легко склеюється, обробляється і забарвлюється. Робочий стіл знаходиться в ємності з фотополімерної композицією. Після проходження лазерного променя і затвердіння чергового шару його робоча поверхня зміщується вниз на 0,025 мм - 0,3 мм.



# Застосування 3D принтерів в машинобудуванні

3D-принтери широко використовуються в прототіпуванні - створенні макета пристрої для того, щоб зрозуміти наскільки добре воно буде працювати на практиці. Найбільш актуально це для виробництва машин та електроніки. Так, 3D-принтери вдало використали інженери бренду Porsche для вивчення струму машинного масла в трансмісії автомобіля і компанія Lockheed при створенні безпілотного літака Тхір, де безліч деталей було отримано за допомогою 3D-друку. Крім того, 3D-принтери використовують для виготовлення форм і моделей для ливарного виробництва або для рішень проблем дрібносерійного виробництва; при виробництві різного роду дрібниць для побутових потреб.



Получена непосредственно после сканирования пластилинового макета будущего автомобиля



Полигональная модель



Совмещение полигональной модели внешних панелей с CAD-моделью рамы и шасси



Построение CAD-поверхностей по сетке (показано совмещение с STL-моделью)



Кузов из стеклопластика

Оснастка для изготовления стеклопластика была отфрезерована непосредственно по CAD-модели



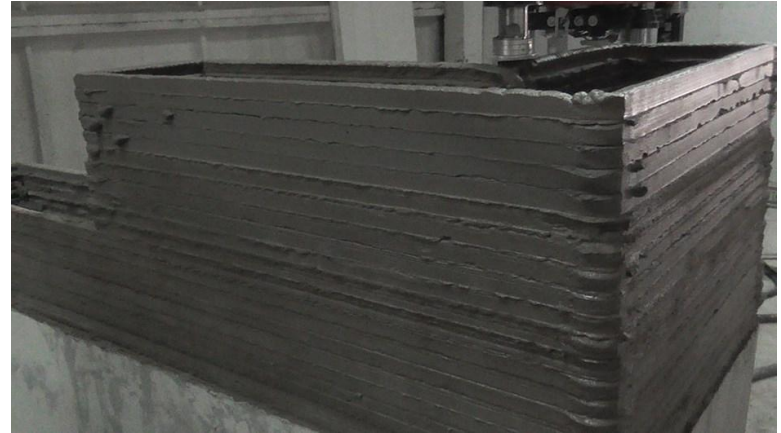
Готовый автомобиль  
MARUSSIA

# Застосування 3D принтерів в архітектурі

---

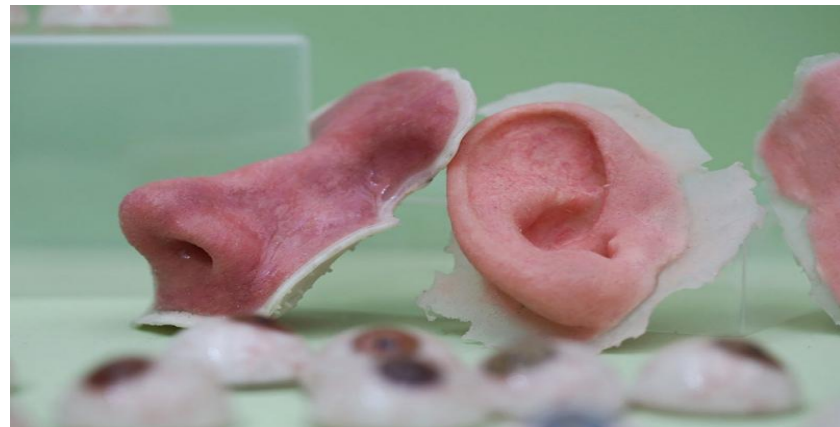
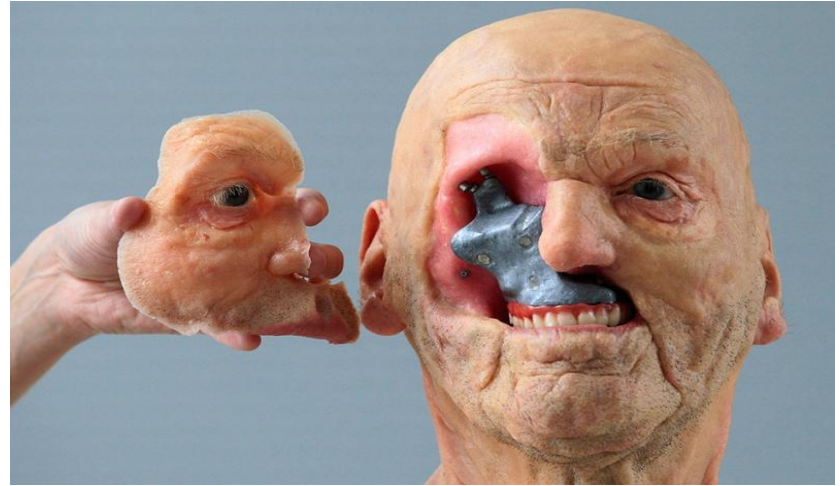
3D-будівництво будинків або контурне будівництво - методика про яку відомо, як мінімум, з 2005 року року. Але не дивлячись на свою відносну молодість, технологія вже привернула увагу Європейського космічного агентства, втім, як і НАСА, які планують використовувати її для зведення космічних баз на інших планетах.

Одним із засновників контурного будівництва вважається доктор Бехрох Хошневіс з Південної Каліфорнії. Його робот під назвою Контур Crafter являє собою систему напрямних, по яких переміщається пристрій, «друкувальний» стіни за принципом, схожим з роботою головки звичайного принтера.



# Застосування 3D принтерів в медицині

Д-принтери активно застосовуються для друку людиноподібних тканин, елементів людських органів (нирки, печінка, легені), судин, хрящів, кісток, зубів і різного роду протезів. Як приклад можна привести компанію Оксфорд Performance Materials, яка в 2011 року провела першу успішну операцію по імплантації пацієнту шматка черепа, надрукованого на 3D-



# Застосування 3D принтерів в навчанні

---

Освітні установи використовують 3D-принтери на багатьох кафедрах для посилення програми та надання студентам передових технологій. Принтери є незамінними для забезпечення студентів доступу до фізичних моделями. Для студентів важливим моментом є доступ до фізичних моделей, їх розробок на ранніх стадіях процесу проектування для того, щоб більш повно усвідомити і набути досвіду проведення процесу конструювання.



# Використана література

---

- <http://plastic3d.ru/news/Kratkaya-istoriya-3D-printerov-s-kartinkami>
  - <http://www.3dindustry.ru/faq/>
  - <http://zbotcc.ru/istoriya-sozdaniya-3d-printerov/>
  - <http://3dp.com.ua/>
-

- 
- Коханий я старалася. В мене чуть криша не поїхала, але я це зробила) Надіюсь тобі підійде і багато виправляти не прийдеться.
  - Я тебе люблю і дуже сумую. Чекаю на нашу зустріч. Хочу вже тебе обійняти і поцілувати. Приїзджай, а краще переїзджай і будемо жити разом) Це взагалі найкращий варіант.
  - Я буду весь час на парах і гуртках, а ти на роботі. Будемо проводити разом кілька годин, але засипати і просипатися будем разом.
  - З мене ранковий чай. З тебе...придумаєш)
  - Люблю тебе і цілую.
  - Надіюсь презентація підійде.
-