

Опыт разработки и реализации ТРИЗ-программ в ВУЗе

ПЕТРОВ Павел

заведующий кафедрой “Обработка материалов давлением и аддитивные технологии”, руководитель образовательной программы “Инноватика: аддитивные технологии”

Аннотация:

1. Опыт интеграции современной ТРИЗ в образовательную программу на примере программы «Аддитивные технологии» направления подготовки «Инноватика».
2. Преподавание ТРИЗ в бакалавриате, магистратуре и аспирантуре.
3. Применение инструментов современной ТРИЗ при реализации студенческих проектов.

Место внедрения: Московский политехнический университет

Предыстория

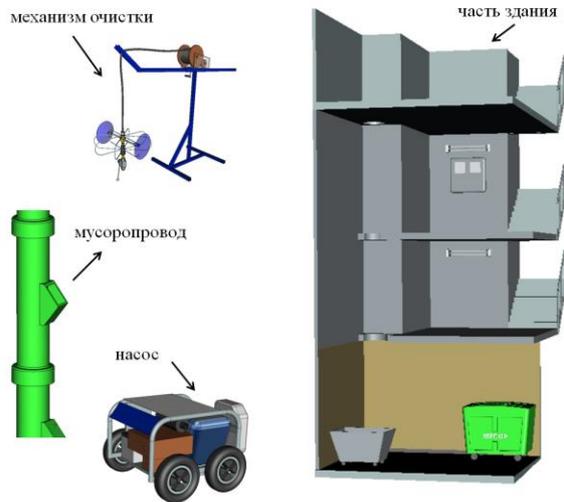
2009 год:

проект по 3Д-моделированию объектов интеллектуальной собственности (создание моделей на основе патентов, полезных моделей, авторских свидетельств, инновационных разработок малых предприятий Восточного административного округа)

2010-2013 год:

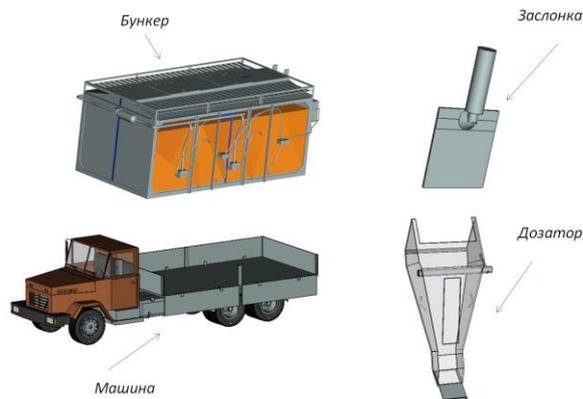
Проект по развитию предпринимательских инициатив в вузе (поиск и отбор проектов, построение бизнес-модели, изготовление прототипов, анализ привлекательности продукта, в том числе с применением инструментов современной ТРИЗ)

Предыстория



Виртуальная 3D-модель «Технология мойки мусоропровода водой под высоким давлением» (ООО ИПК «ТехКомплектСтрой»)

Задачей изобретения, визуализируемого с помощью 3D-модели, являлось повышение качества очистки мусоропровода, уменьшение количества расходования средства очистки и дезинфекции, а также сокращение времени выполнения очистных работ.



Виртуальная 3D-модель модели «Зарядная машина (варианты)» (ООО НТФ «Взрывтехнология»; патент на изобретение RU 2304756).

Задачей изобретения является повышение эффективности ведения взрывных работ за счет расширения возможностей использования зарядных машин, расширение ассортимента взрывчатых веществ, в том числе с повышенной чувствительностью к механическим воздействиям, подлежащих механизированному заряданию скважин, повышение безопасности ведения взрывных работ.

Предыстория



Виртуальная 3D-модель многофункционального кислородного кресла (ООО «ПИК-III»)

Целью проекта является выполнение комплекса работ, направленных:

- 1) на разработку виртуальной трехмерной модели, отражающей компоновку кислородного кресла достаточную для последующего его производства;
- 2) на разработку виртуальной трехмерной модели, отражающей принцип действия многофункционального кресла и его комплектующих устройств.

2014

ГОД

Предпосылки:

есть вектор развития «сверху» - внедрить проектно-ориентированную образовательную модель в вузе.

есть инициатива “снизу” – сформировать новую(ые) образовательные программы, а именно Технологическое предпринимательство и Технологии быстрого прототипирования

внешний фактор: новый стандарт ФГОС 3+

Точка приложения усилий:

направление подготовки – Инноватика

форма обучения – бакалавриат, 4-х летняя программа обучения

Особенности:

целевая аудитория – молодые люди от 17 до 20 лет

уровень подготовки – школа, колледж, т.е. нет проф.знаний

Образовательная программа, I поколение

	1 курс	2 курс	3 курс	4 курс
История инноваций и изобретательства	54	-	-	-
Алгоритмы решения нестандартных задач	36	36	-	-
Поиск принципов действия технических систем	-	36	-	-
Системный анализ и принятие решения	-	36	36	-
Проектная деятельность	72	72	72	72

Программное обеспечение (план):

Алгоритмы решения нестандартных задач

- Эффект 300 (ООО «Метод»)

- Анализ ситуаций (ООО «Метод»)

- Новатор (ООО «Метод»)

Системный анализ и принятие решения

Образовательная программа, I поколение

Аннотация дисциплин:

История инноваций и изобретательства

ознакомление обучаемых с эволюцией основных идей, на которых построены методические инструменты, используемые в процессе управляемого поиска новых технических решений, формирование у обучаемых навыков и умений по использованию основных инструментов управления процессом создания новых идей и предложений в рамках инновационного процесса

Алгоритмы решения нестандартных задач

ИКР, алгоритмы (классической ТРИЗ, АРИЗ), противоречия и принципы их устранения, матрица Альтшулера. Экспертиза решений

Поиск принципов действия технических систем

функциональный и параметрический анализ технических систем

Системный анализ и принятие решения

приобретение обучающимися знаний, навыков и формирование компетенций, обеспечивающих корректную формализацию, разработку и/или выбор и применение методов принятия решений и содержательную интерпретацию результатов решения проектных задач

Образовательная программа, II поколение (с 2015 года)

	1 курс	2 курс	3 курс	4 курс
История инноваций и изобретательства	54	-	-	-
Алгоритмы решения нестандартных задач	36	36	-	-
Поиск принципов действия технических систем	-	36	-	-
Защита авторских прав и ИС	-	-	72	-
Системный анализ и принятие решения	-	-	36	36
Проектная деятельность	72	72	72	72

Образовательная программа, III поколение (с 2016 года)

	1 курс	2 курс	3 курс	4 курс
История инноваций и изобретательства	54	-	-	-
Алгоритмы решения нестандартных задач	36	36	-	-
Методы и инструменты ТРИЗ	-	36	36	-
Аналитические инструменты ТРИЗ+	-	36	36	-
Системный анализ и принятие решения	-	-	54	-
Законы развития технических систем	-	-	-	54
Прогнозирование и экспертиза инновационных проектов				27
Проектная деятельность	72	72	72	72
Защита авторских прав и ИС	-	-	-	54

Дополнения и развитие:

2015

весна

Проведение не запланированного курса “Введение в ТРИЗ для направления подготовки “Транспортные средства” - 1 семестр (ок.160 человек, 1-й курс)

Развитие у участников умений и навыков инструментальной поддержки процессов анализа проблемных ситуаций и поиска новых решений поставленных задач:

Область применения методов ТРИЗ обучающимися - использовать для активизации творческих процессов, связанных с проектной деятельностью.

2015

осень

весна

2016

Перепроектирование образовательной программы **ИННОВАТИКА: аддитивные технологии**, в той части, которая связана с ТРИЗ

Проектирование базового курса “Введение в ТРИЗ” для образовательной программы “Машиностроение”

старт курса: осень 2016 – весна 2017

Дополнения и развитие:

2017

-

**наст.
время**

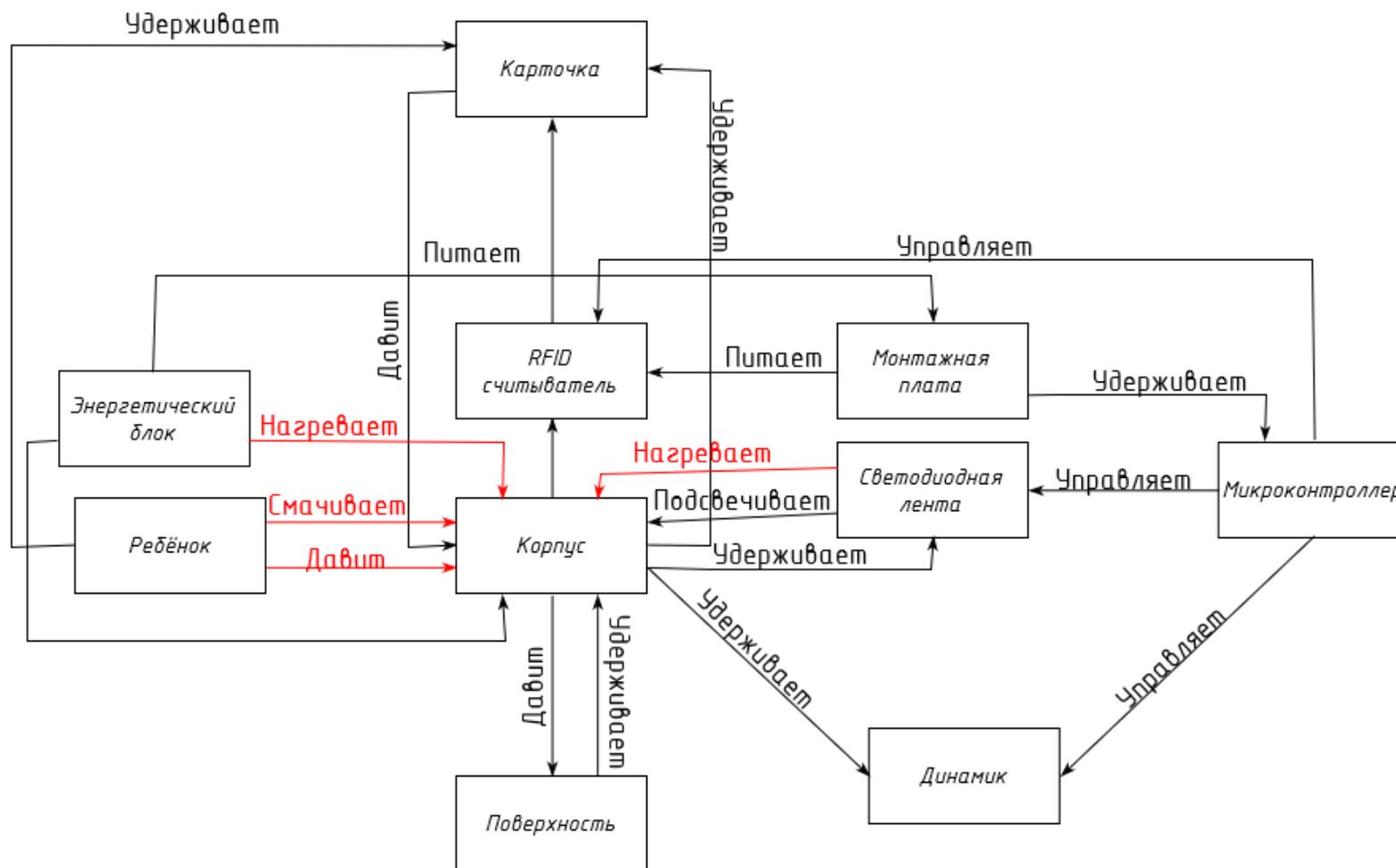
Новые курсы «Методы, алгоритмы и средства исследования для решения изобретательских задач» и «Методы и алгоритмы ТРИЗ в области исследований и разработок» для студентов магистратуры и аспирантуры направления «Машиностроение» - 1 семестр

Общеобразовательный курс: введен в образовательные программы для ознакомления студентов с полезными инструментами, применяемыми на этапе R&D.

Образовательная программа «Аддитивные технологии» (направление «Инноватика»):

	1 курс	2 курс	3 курс	4 курс
История инноваций и изобретательства	54	-	-	-
Алгоритмы решения нестандартных задач	36	36	-	-
Методы и инструменты ТРИЗ	-	36	36	-
Аналитические инструменты ТРИЗ+	-	36	36	-
Системный анализ и принятие решения	-	-	54	-
Законы развития технических систем	-	-	-	54
Прогнозирование и экспертиза инновационных проектов				27
Проектная деятельность	72	72	72	72
Защита авторских прав и ИС	-	-	-	54

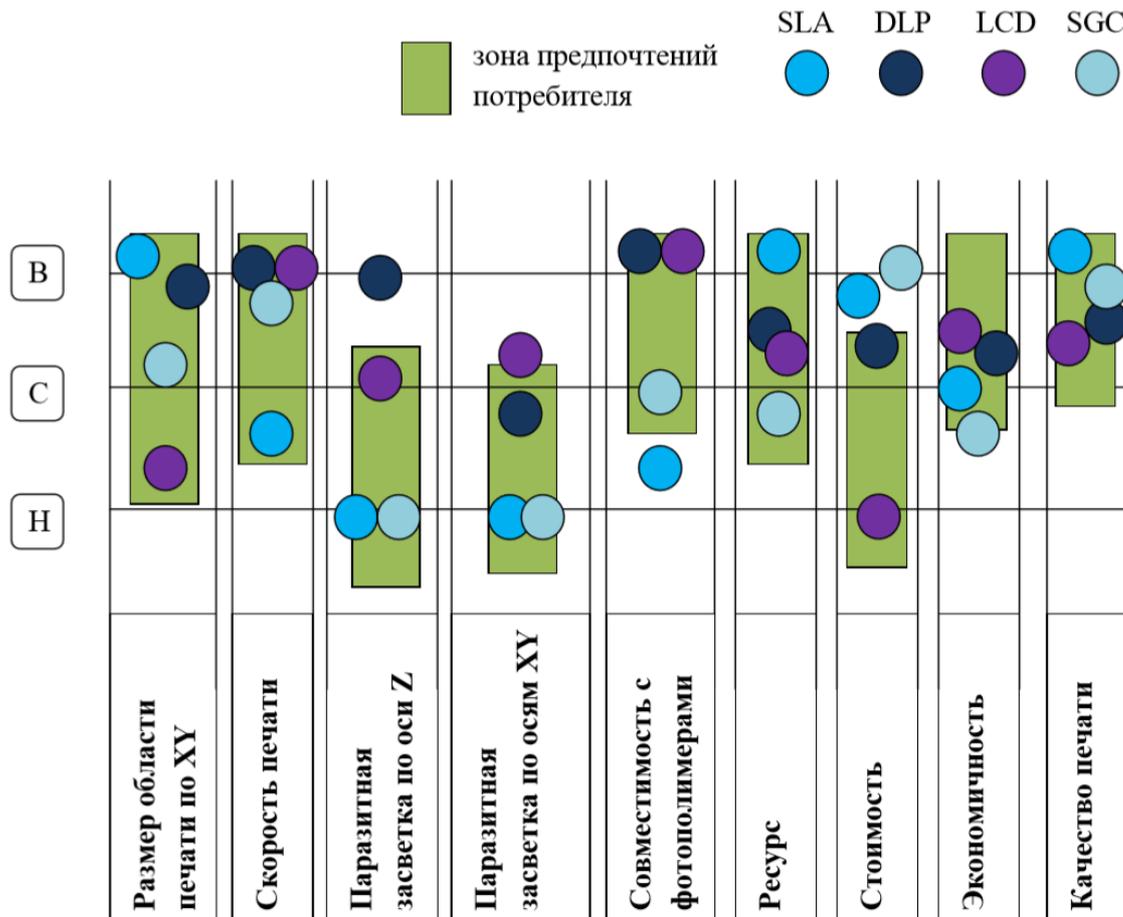
Образовательная программа «Аддитивные технологии» (направление «Инноватика»):



Функциональная модель технической системы «Обучающая игрушка»³

³Выполнен в 2018 году студентом бакалавриата С.А.Копыловым в рамках его выпускной квалификационной работы

Образовательная программа «Аддитивные технологии» (направление «Инноватика»):



Фрагмент MPV-анализа⁴ оборудования для реализации технологии, относящейся к категории «Фотополимеризация в ванне»

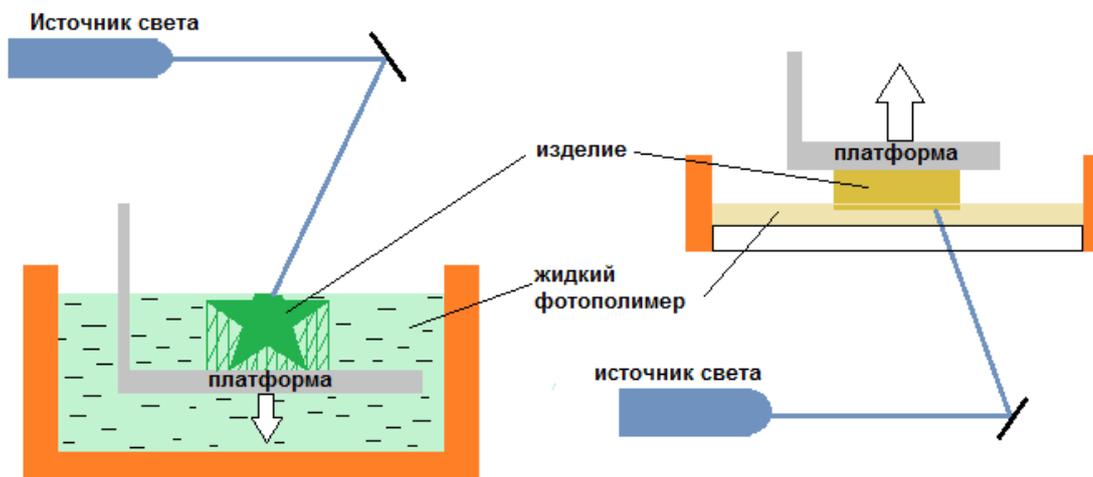
⁴Выполнен в 2018 году студентом бакалавриата В.А.Шлепкиным в рамках его выпускной квалификационной работы

Образовательная программа «Аддитивные технологии» (направление «Инноватика»):

Пример #1 ...

Развитие технологии СТЕРЕОЛИТОГРАФИИ?

SLA



SLA -> DLP

Особенности:

1. Толщина слоя ~ 25 мкм; поточечное формирование слоя
2. Низкая скорость печати
3. Как правило, выраженная древовидная структура поверхности

<http://blog.iqb-tech.ru/sla-technology>

[https://prom-](https://prom-3dprint.blog/2018/04/25/основные-типы-аддитивного-производс/)

[3dprint.blog/2018/04/25/основные-типы-аддитивного-производс/](https://prom-3dprint.blog/2018/04/25/основные-типы-аддитивного-производс/)

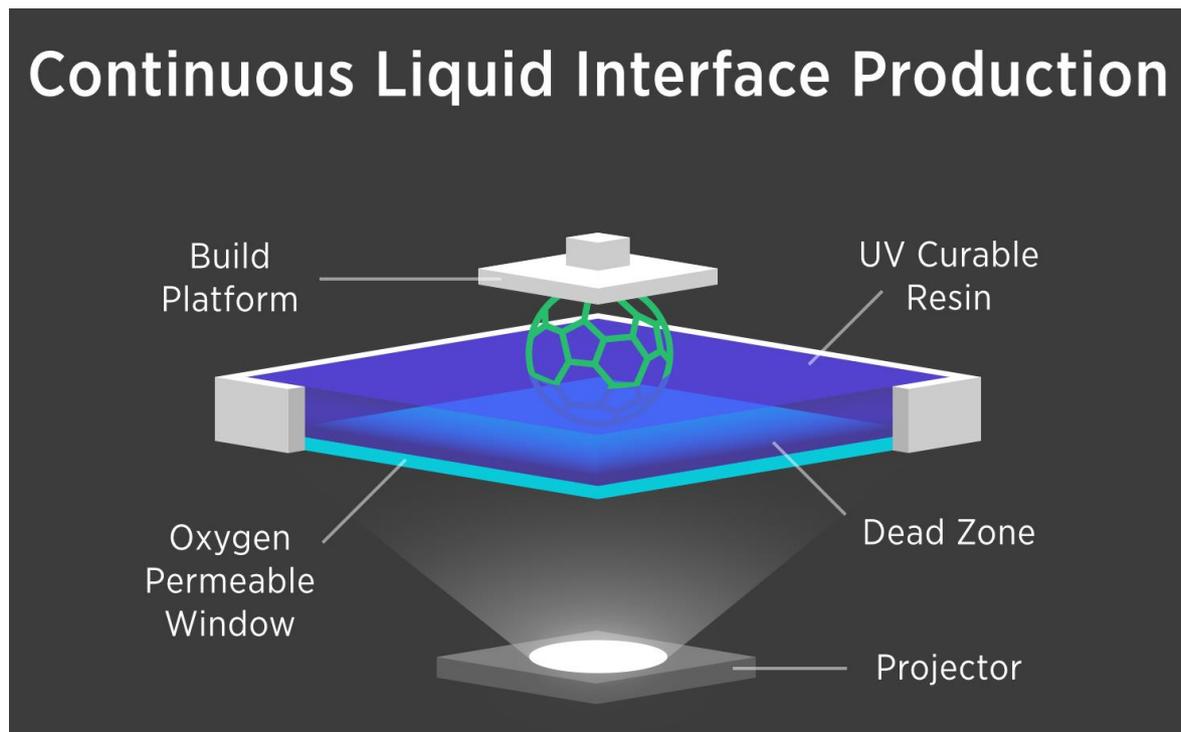
Пример #1 ...

Развитие технологии СТЕРЕОЛИТОГРАФИИ?

CARBON3D

Преимущества:

1. Высокая скорость печати
2. Гладкая поверхность

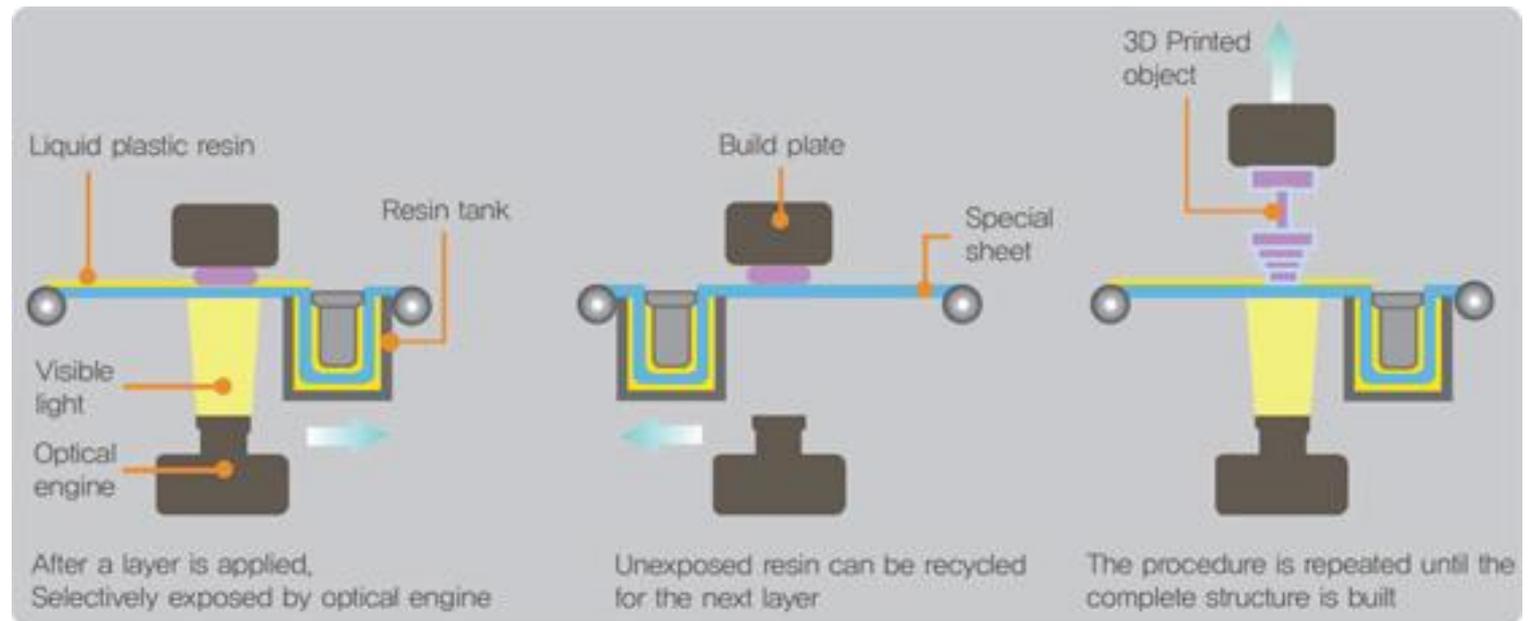


<https://www.zdnet.com/article/carbon3ds-3d-printing-technology-highlights-risk-to-hp-strategy/>

Пример #1 ...

Развитие технологии СТЕРЕОЛИТОГРАФИИ?

CARIMA-3D



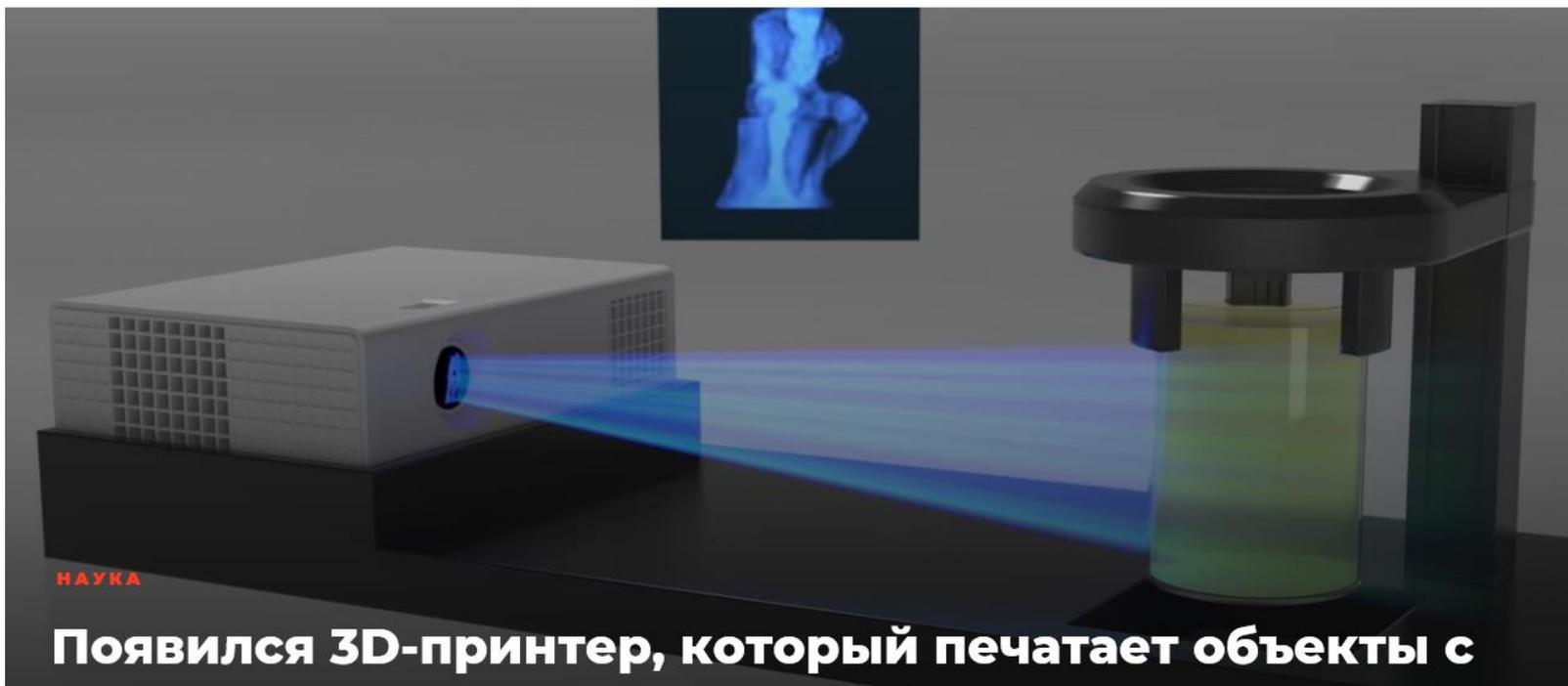
Преимущества:

1. Высокая скорость печати
2. Гладкая поверхность

https://carima77.en.ec21.com/3D-Printer--9424682_9424743.html

Пример #1 ...

Развитие технологии СТЕРЕОЛИТОГРАФИИ?

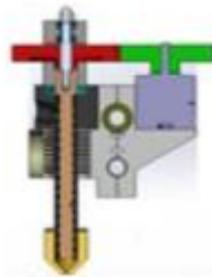


Преимущества:

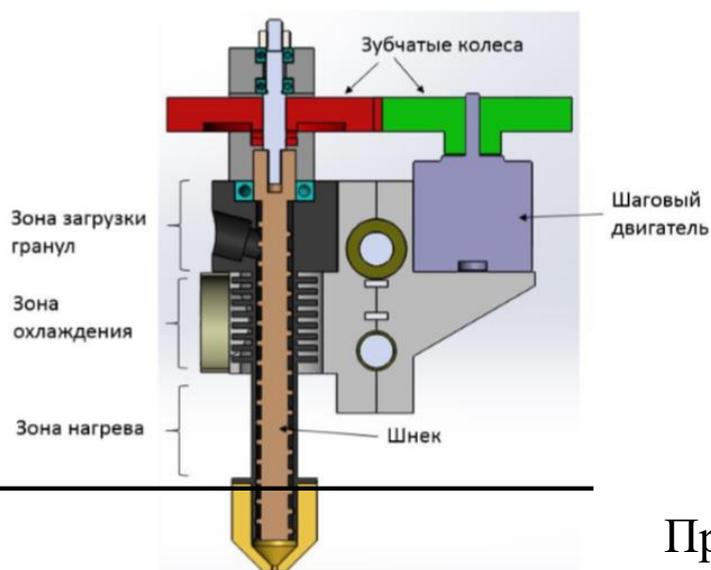
1. Нет слоев
2. Выше скорость печати
3. Хорошее качество поверхности

<https://hightech.fm/2019/02/02/3-d>

Образовательная программа «Аддитивные технологии» (направление «Инноватика»):



Совмещение шнека с печатающей головкой 3D-принтера



Принципиальная схема узла

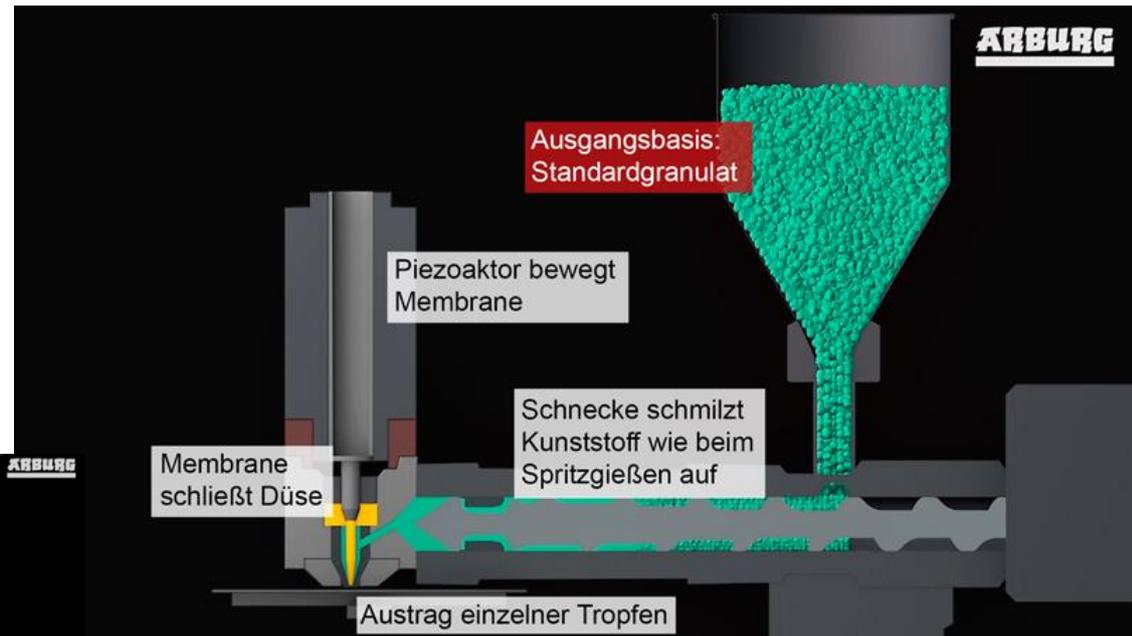
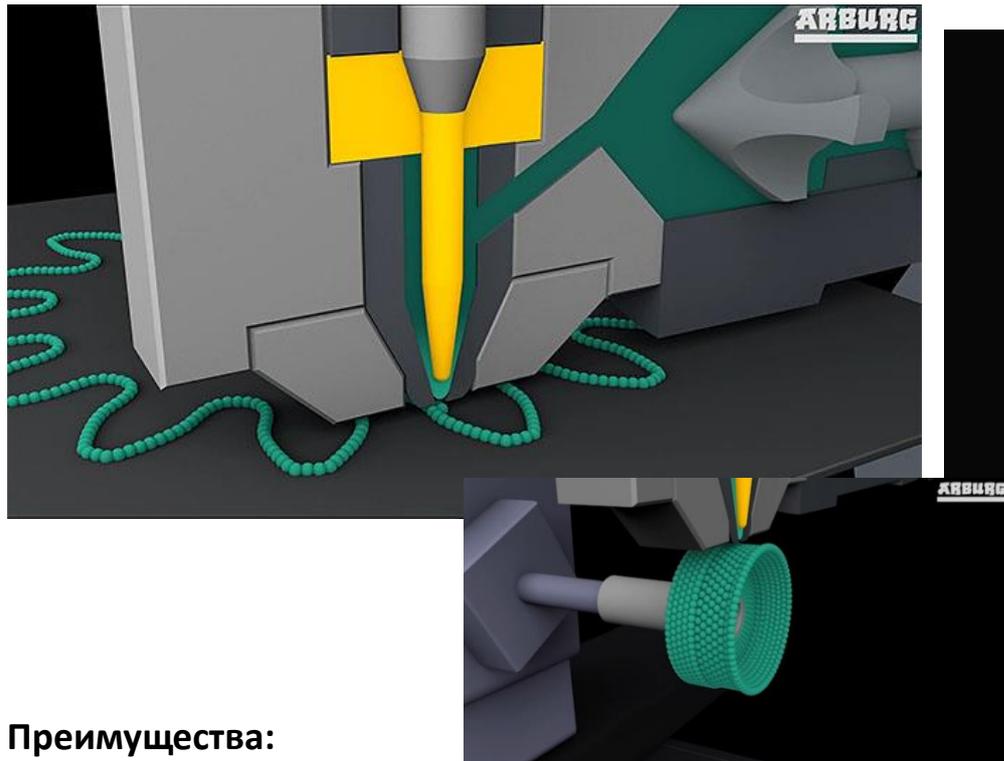
Частное решение реализации закона перехода в надсистему для печатающей головки с экструдером¹ для реализации технологии, относящейся к категории «Экструзия материала»

¹ Выполнен в 2018 году студентом бакалавриата М.Н.Прокопенко в рамках его выпускной квалификационной работы

Образовательная программа «Аддитивные технологии» (направление «Инноватика»):

Пример #2 ...

Развитие технологии FDM?



Преимущества:

1. Гранульное сырье
2. Непрерывный процесс печати
3. Возможность создания изделия не только на плоскости

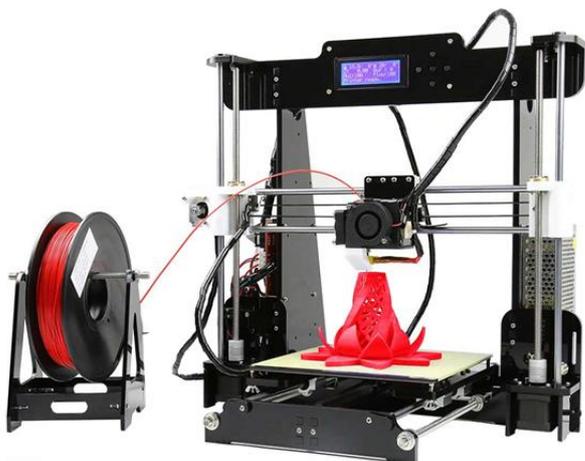
<https://sites.google.com/site/3dprinterlist/xyz-printers/arburl-freeformer>

Образовательная программа «Аддитивные технологии» (направление «Инноватика»):

Повышение функциональности

Additive manufacturing

Классический 3D-принтер



Инструмент для:
1. 3D-печати

Subtractive or additive manufacturing?

МФУ 3D-принтер



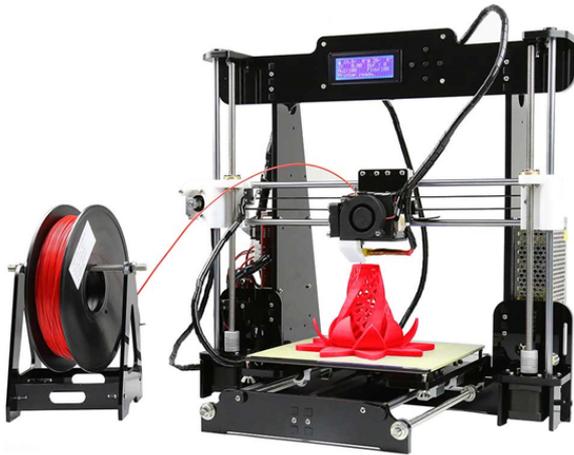
Инструмент для:
1. 3D-печати
2. CNC фрезерования
3. Лазер.гравировка
4. Комбинированная обработка



Образовательная программа «Аддитивные технологии» (направление «Инноватика»):

Повышение функциональности

Классический 3D-принтер



Options:

1. 3D-printing
2. No automation, handle changing of the build plate

Автоматизированный 3D-принтер



Options:

1. 3D-printing
2. Automatic build plate changer for the Custom

Контакты:

Павел Петров

тел.: +7 903 687 03 98

@ : p.a.petrov@mospolytech.ru