

Конструкторско - технологическая информатика

## История развития встраиваемых систем

Юдин Антон Владимирович

Руководитель СКБ «Робототехнические системы»



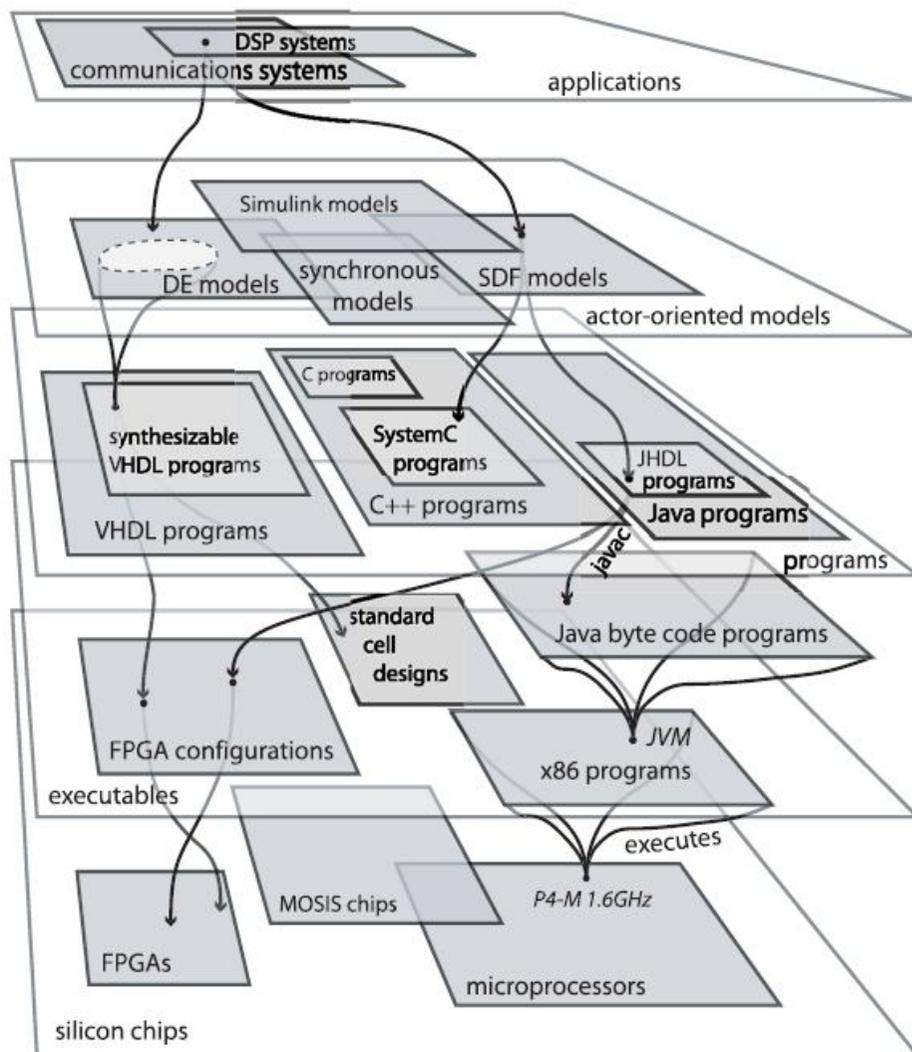
Кафедра ИУ4 «Проектирование и технология производства ЭА»

# Конструкторско - технологическая информатика

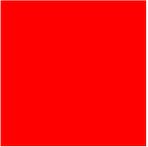
Встраиваемые системы – предмет деятельности КТИ, сочетает в себе решение конструкторских, технологических и программно-алгоритмических задач



# Конструкторско - технологическая информатика



Компоненты КТИ  
на каждом этапе  
Жизненного цикла  
встраиваемых систем

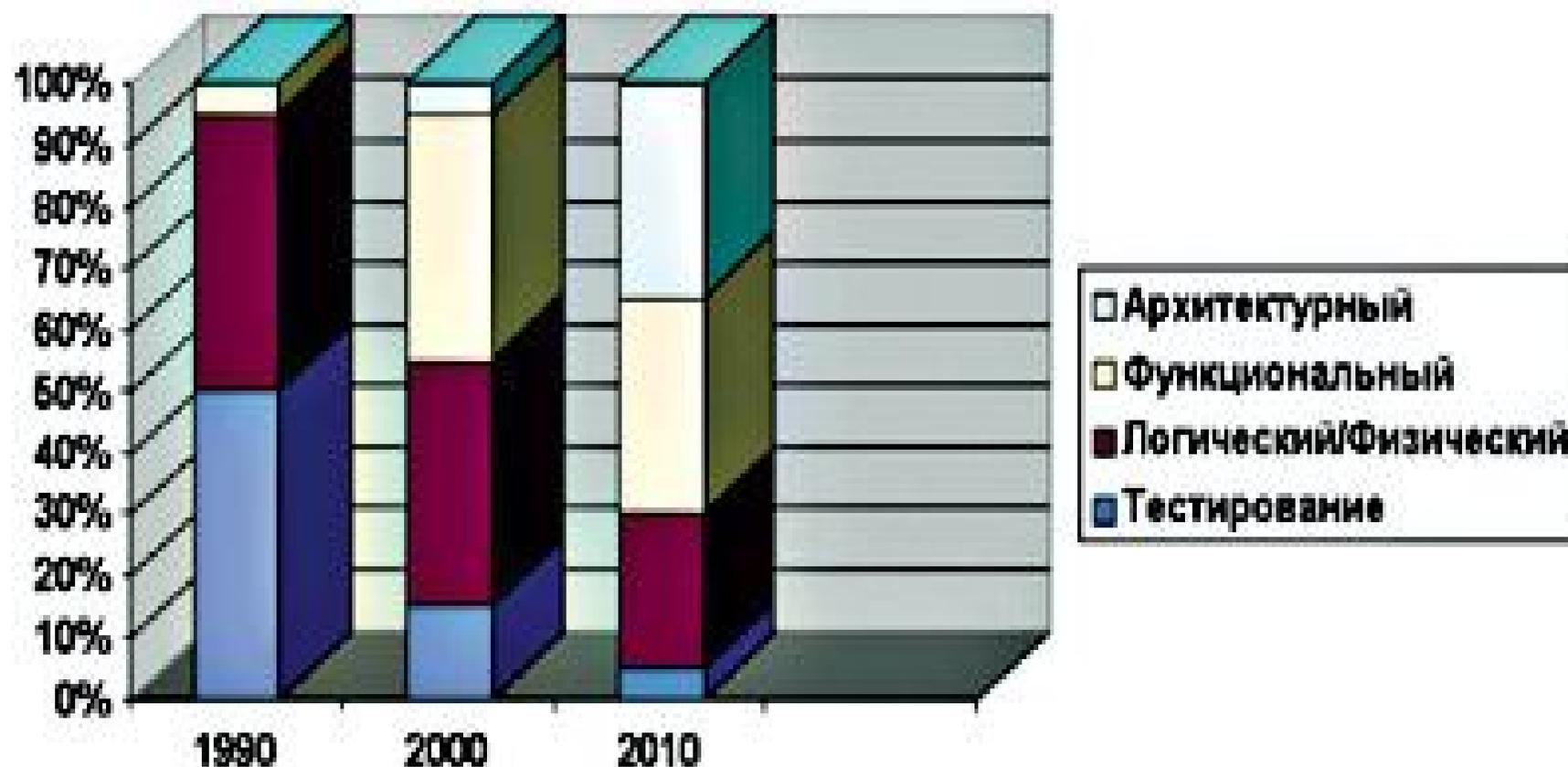


## Конструкторско - технологическая информатика

- "Проектирование встроенных вычислительных систем требует знаний в различных прикладных областях – от телекоммуникаций, системотехники и программирования до физики полупроводниковых процессов.
- Системная составляющая проектирования приобретает первостепенное значение, поскольку именно на этом этапе определяются все базовые характеристики будущей системы, а цена принятых решений самая высокая.
- Так, если в 1990 году реализация проекта (начиная с логического уровня) занимала 90% всего объема проектных работ, то к 2010 году проектирование на архитектурном и функциональном уровнях будет составлять 70% в общем объеме работ и только 30% придется на реализацию

## Конструкторско - технологическая информатика

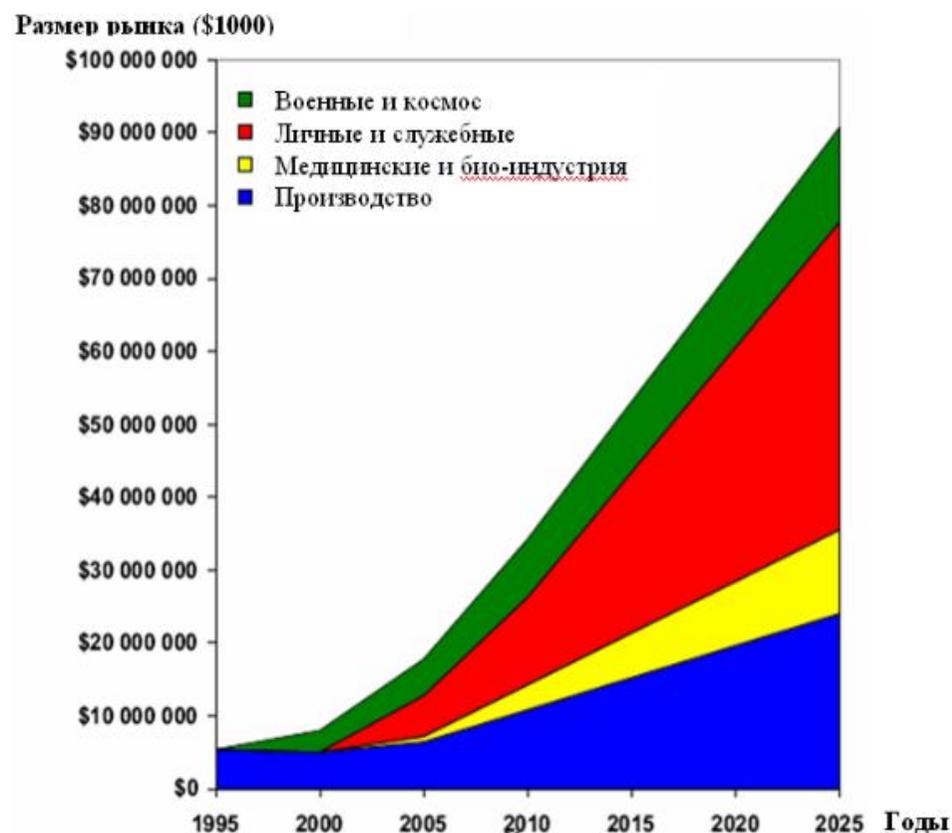
Трудоемкость проектирования на различных уровнях абстракции при создании встроенных систем

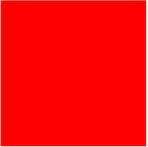


## Конструкторско - технологическая информатика

Области приложения робототехники:

- Промышленность;
- Профессиональная робототехника;
- Домашняя робототехника;
- Охрана и военное применение;
- Космос.

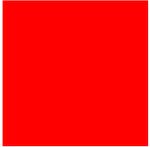




## Конструкторско - технологическая информатика

Промышленная робототехника:

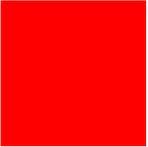
- Большие производственные роботы;
- Робототехнические системы с интегрированным контролем процесса производства;
- Гибкие производственные конфигурации, основанные на взаимодействии робот-робот;
- Роботы-помощники в условиях промышленного производства;
- Кластеры роботов со скоординированным управлением.



## Конструкторско - технологическая информатика

Профессиональная робототехника:

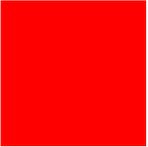
- Автоматическое обслуживание аэро-космической техники;
- Автоматическая разгрузка, погрузка и манипулирование грузами;
- Робот-помощник;
- Роботы картографы;
- Медицинские роботы для проведения операций и удаленной диагностики;
- Автономный транспорт.



## Конструкторско - технологическая информатика

Домашняя робототехника:

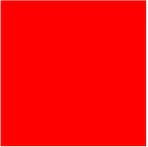
- роботы-уборщики;
- роботы-ассистенты;
- роботы-компаньоны;
- спортивные и реабилитационные роботы;
- «умные» роботы для систематизации, поиска и применения предметов в доме.



## Конструкторско - технологическая информатика

Охрана и военное применение:

- Распределенное пограничное наблюдение;
- Роботы охраны определенной территории;
- Роботы для реагирования в случаях катастроф.

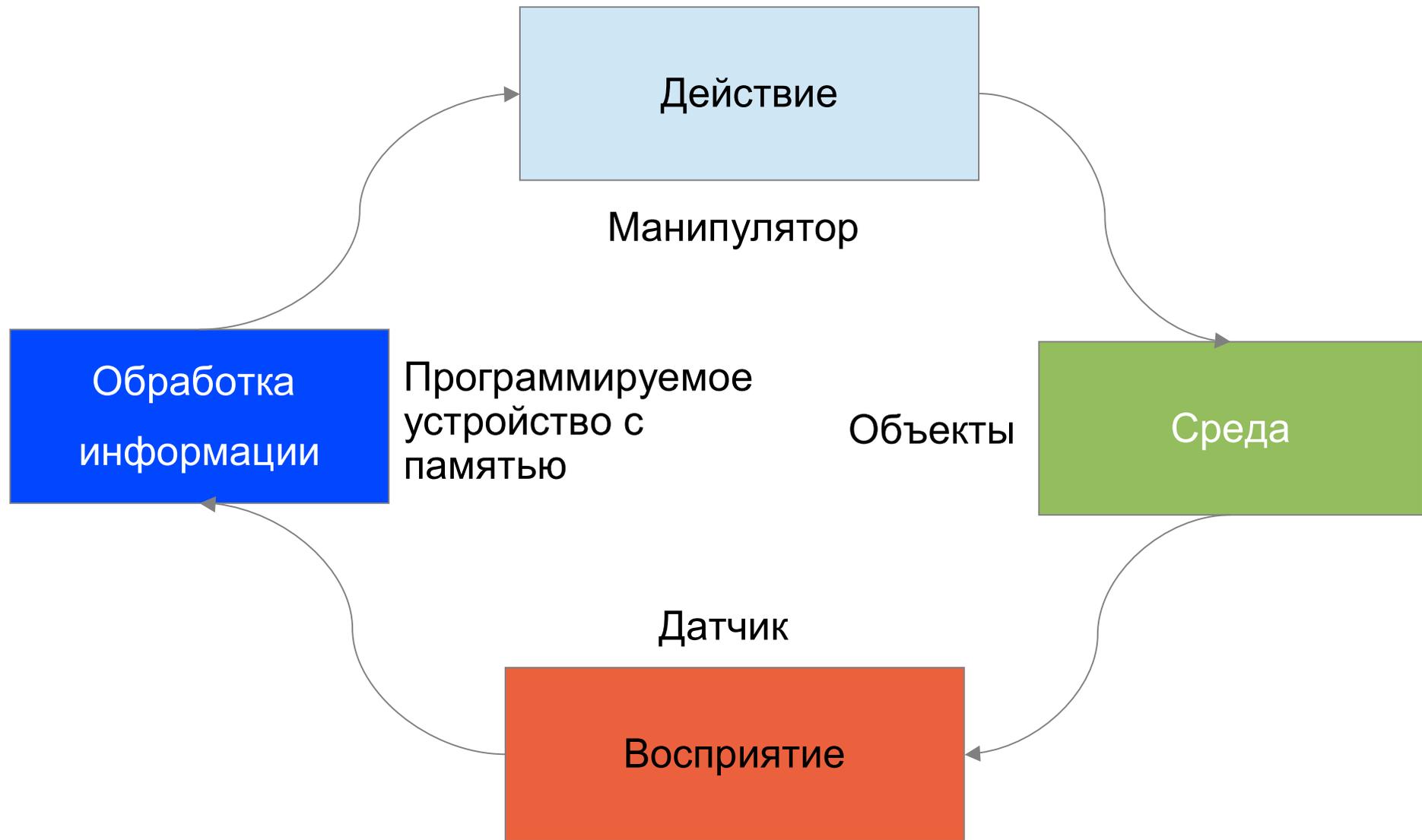


## Конструкторско - технологическая информатика

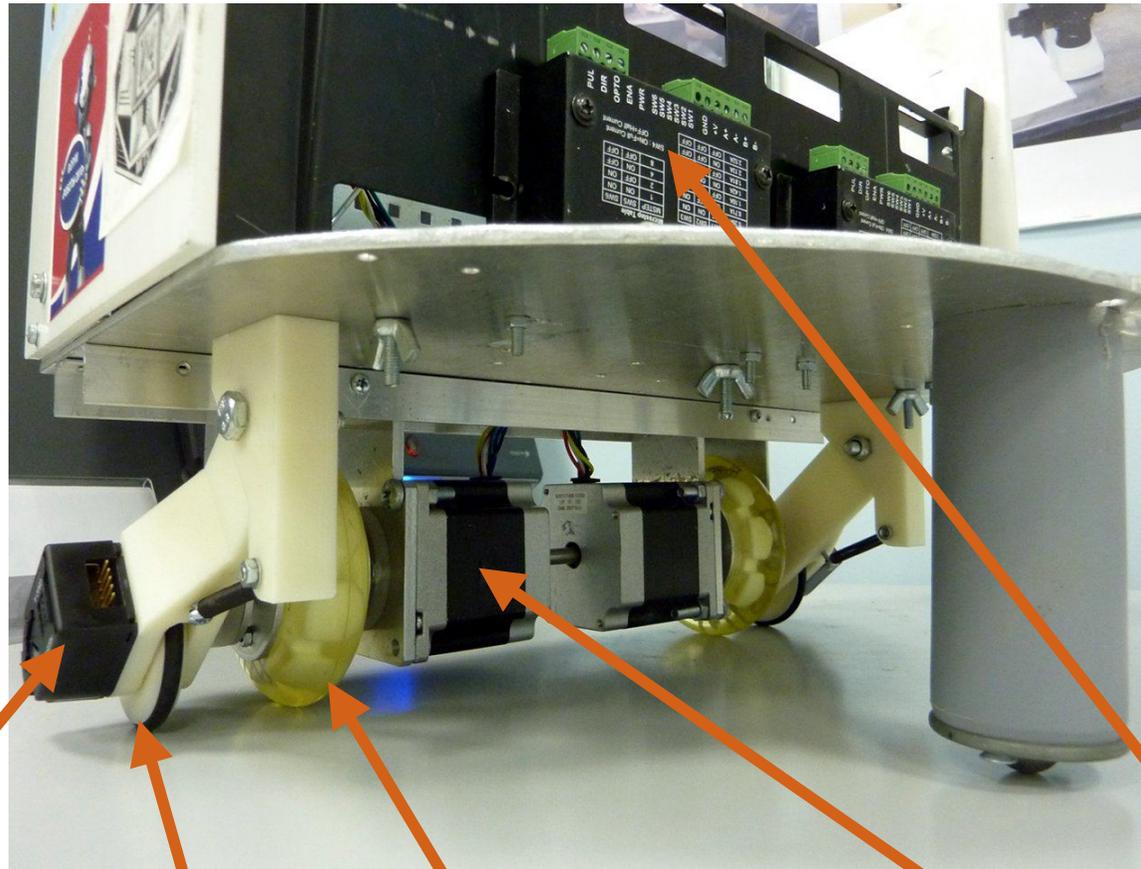
Космическая робототехника:

- Производство, сборка и починка;
- Планетарные исследования;
- Универсальные агенты, способные к переконфигурации.

# Конструкторско - технологическая информатика



## Конструкторско - технологическая информатика



**Датчик -  
энкодер**

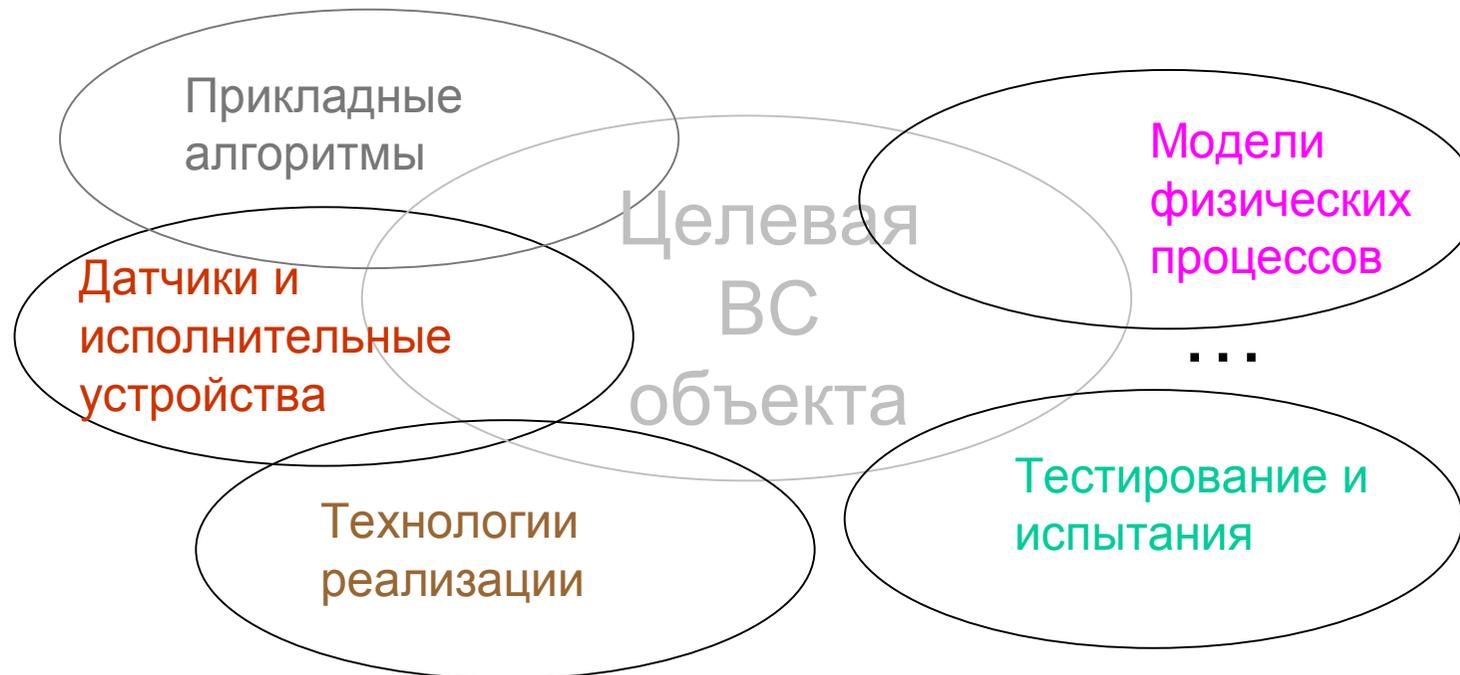
**Пассивное  
колесо**

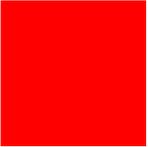
**Активное колесо**

**Двигатель**

**Драйвер**

# Конструкторско - технологическая информатика

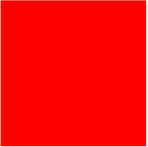




## Конструкторско - технологическая информатика

Основополагающие робототехнические дисциплины:

- Теоретическая механика: кинематика, динамика;
- Теория машин, механизмов и способы манипуляции объектами;
- Модели восприятия и способы оценивания;
- Способы планирования движений;
- Системы автоматического управления;
- Системы контроля усилия;
- Системное проектирование и программирование;
- Системы искусственного интеллекта.



## Конструкторско - технологическая информатика

Робототехника в МГТУ им. Баумана:

- факультет РК — робототехники и комплексной автоматизации;
- факультет СМ — специального машиностроения;
- факультет ИУ — информатики и систем управления;

...

Примеры:

- Кафедра РК-10 «Робототехнические системы»
- Кафедра СМ-11 «Подводные аппараты и роботы»
- Кафедра СМ-7 «Специальная робототехника и мехатроника»
- Кафедра ИУ-4 «Проектирование и технология производства электронной аппаратуры»

...



Кафедра ИУ4 «Проектирование и технология производства ЭА»

## Конструкторско - технологическая информатика



Создана согласно соглашению между МГТУ им.Н.Э.Баумана и STMicroelectronics для реализации международной образовательной программы по современным микроконтроллерным системам (на базе ядра CORTEX-M3). МГТУ им.Н.Э.Баумана имеет статус ведущего университета по программе STMicroelectronics в России и СНГ.

В лаборатории реализуются образовательные программы подготовки специалистов по направлению 551100 «Проектирование и технология производства ЭС» и программы

подготовки и переподготовки кадров ( в том числе педагогических) по программе STMicroelectronics в России и СНГ. В рамках лаборатории работает студенческое конструкторское бюро.

**Цель - повышение эффективности продвижения имеющихся у кооперации научно-технических достижений, организации обучения и технической поддержки пользователей и активизации инновационной деятельности по созданию, производству и коммерциализации разработок в области перспективных микроконтроллерных систем (Cortex-M3), нанoeлектроники и иных совместных разработок в области нанотехнологий, микроэлектроники и телекоммуникаций.**

## Конструкторско - технологическая информатика



### Решаемые задачи:

- **Обеспечивает разработку и внедрение учебных курсов и методических материалов по продукции STMicroelectronic (Cortex-M3 и др.) в учебный процесс МГТУ им.Н.Э.Баумана, предоставляет результаты совместных работ по согласованной тематике для дальнейшей коммерциализации;**
- **Готовит команды студентов для участия в робототехнических соревнованиях мобильных роботов Eurobot и др. (мобильные роботы на базе Cortex-M3 и др.);**
- **Обеспечивает выполнение функций головного координатора университетской программы STMicroelectronic в рамках Соглашения между STMicroelectronic NV и МГТУ им.Н.Э.Баумана от 18 декабря 2006 года.**

За годы работы СКБ реализованы проекты роботов для соревнований Евробот и Евробот Юниор:

2006 – робот-гольфист (соревнования в Италии)

2007 – роботы-уборщики (соревнования в России, Франции)

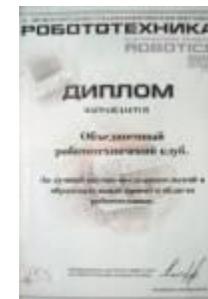
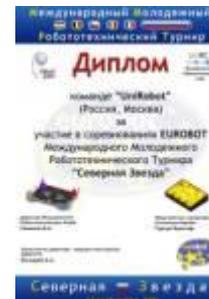
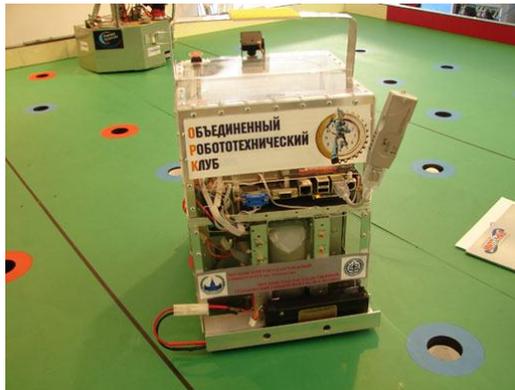
2008 — робот-марсоход (соревнования в России, Германии)

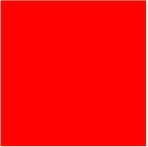
2009 — робот-строитель (соревнования в России, Франции)

2010 — робот-сборщик урожая (соревнования в России, Швейцарии)

2011 — робот-шахматист (соревнования в России, финал в Астрахани)

2012 — робот-пират (соревнования в России, Франции)





## Конструкторско - технологическая информатика

СКБ «Робототехнические системы»:

- еженедельные индивидуальные занятия;
- поддержка в реализации студенческих проектов.

Нацеленность на:

- формирование индивидуальной темы исследования и ее дальнейшего приложения в дипломных работах;
- на научную деятельность, написание статей и доклады на конференциях;
- формирование команды и участие в известных робототехнических соревнованиях;
- формирование студенческого инженерного сообщества взаимопомощи и самостоятельного обучения.

## Конструкторско - технологическая информатика

**Соревнования Евробот – соревнования инженерных команд по созданию мобильных роботов разного уровня сложности: управляемые механизмы, автономные системы.**

**Цель соревнований – развить у инженеров:**

**творческие способности;**

**технические навыки в работе с современным оборудованием;**

**навыки самообучения.**

**А также дополнить процесс теоретического обучения практическими исследованиями.**

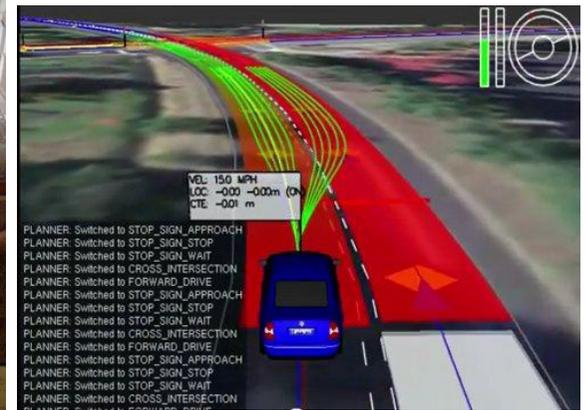
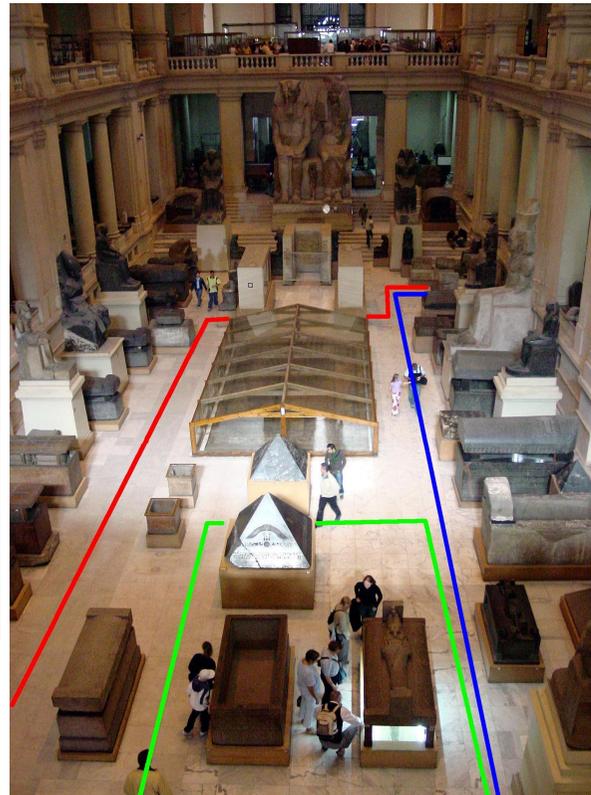
[www.eurobot.org](http://www.eurobot.org)

[www.eurobot-russia.org](http://www.eurobot-russia.org)



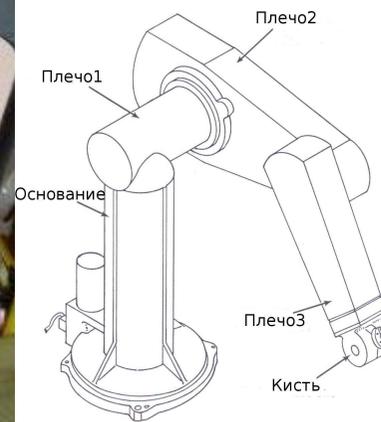
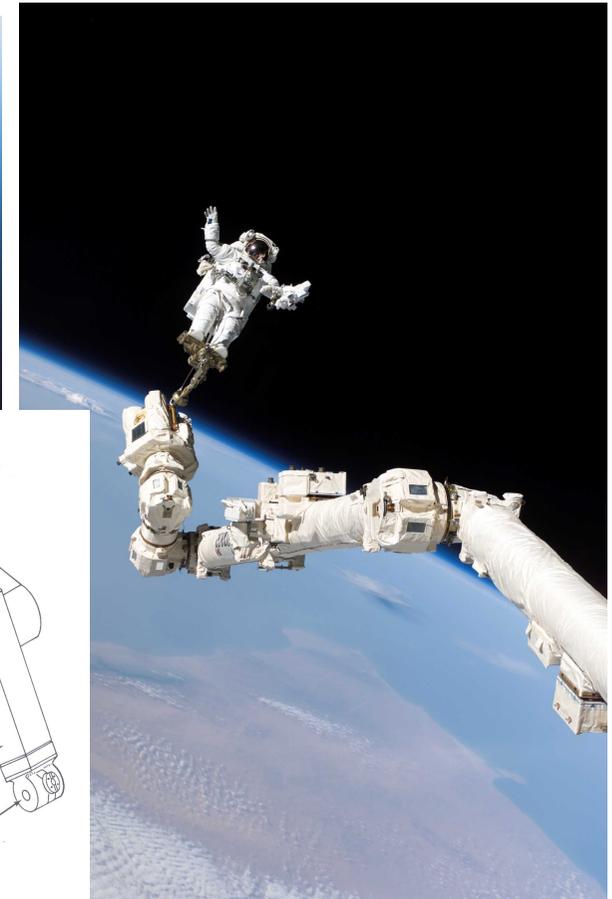
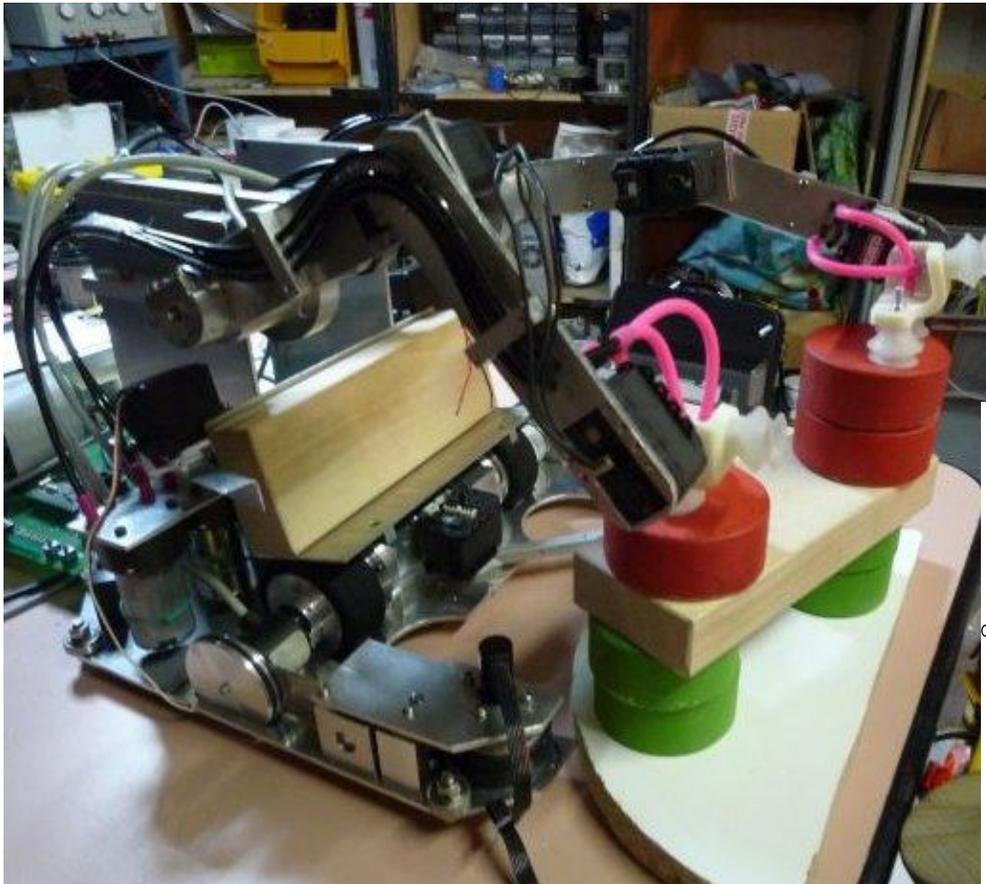
# Конструкторско - технологическая информатика

Задачи соревнований включают в себя:  
навигацию по плоским поверхностям полигона  
(в т.ч. под небольшим углом к горизонту);



# Конструкторско - технологическая информатика

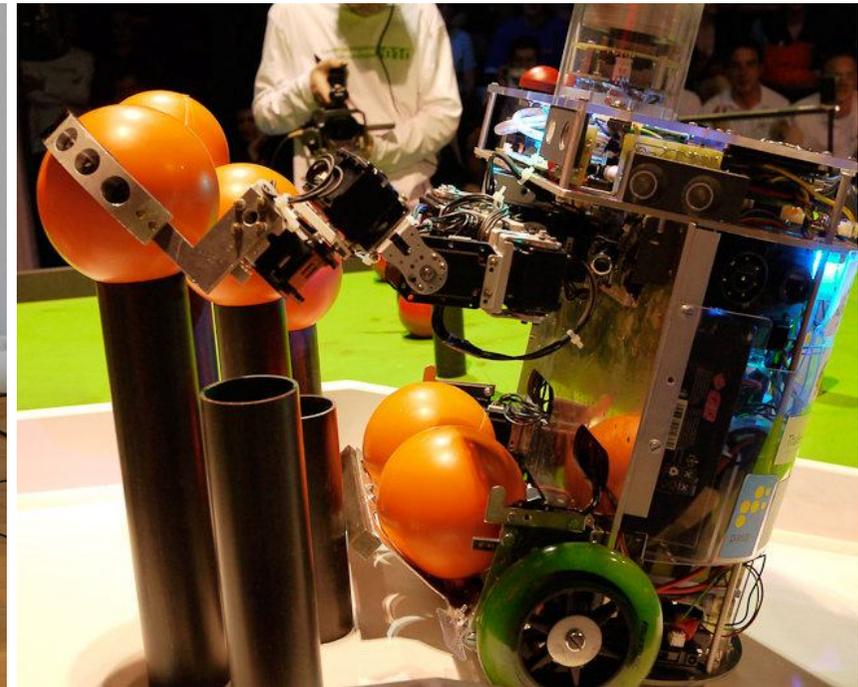
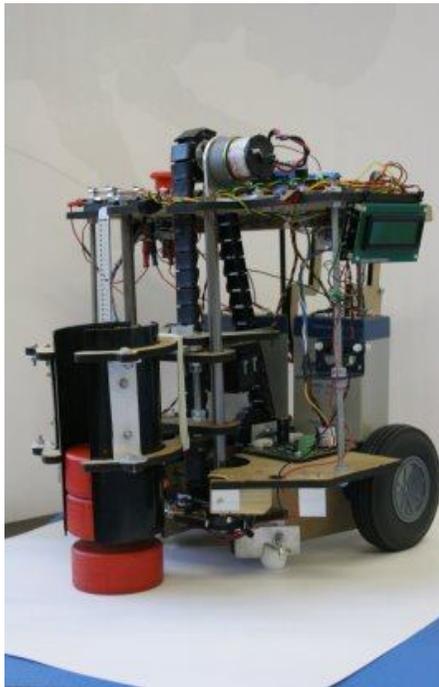
Задачи соревнований включают в себя:  
манипуляцию объектами различной формы;



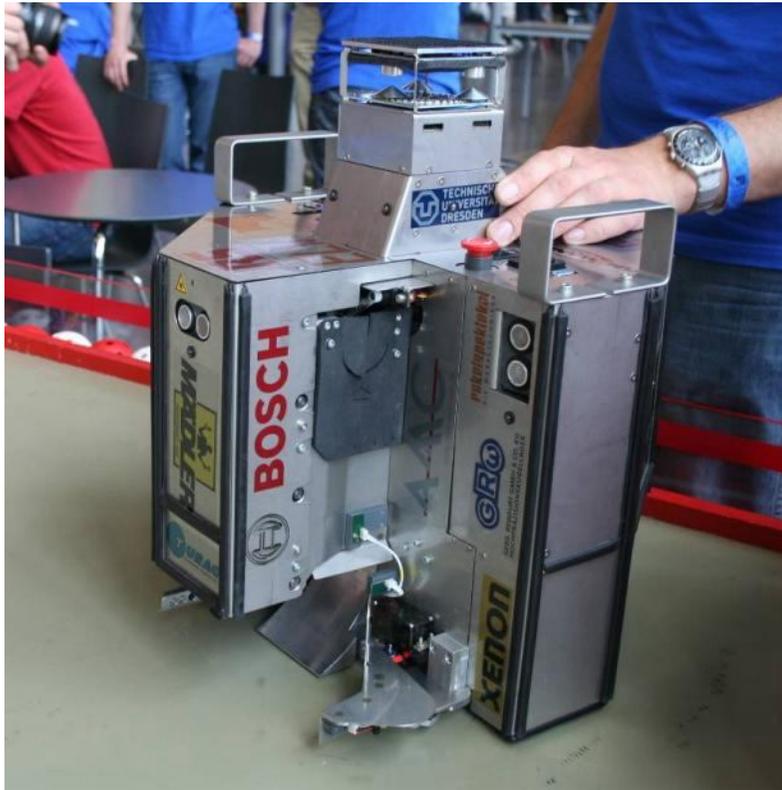
## Конструкторско - технологическая информатика

Задачи соревнований включают в себя:

**автономные работу и принятие тактических решений;  
объезд препятствий и избегание столкновений.**



# Конструкторско - технологическая информатика



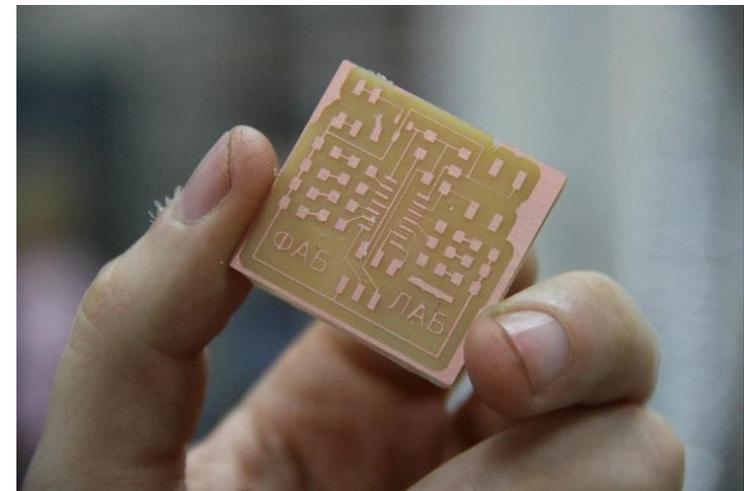
Кафедра ИУ4 «Проектирование и технология производства ЭА»

## Конструкторско - технологическая информатика

Сотрудничество СКБ с другими организациями:

- Национальный организационный комитет Евробот в России;
- Объединенный робототехнический клуб;
- Информационно-аналитический центр при департаменте образования г. Москвы;
- Лаборатория ФабЛаб в МИСИСе.

А также индивидуальные контакты со специалистами в различных областях знаний.



# Конструкторско - технологическая информатика

Кафедральная конференция

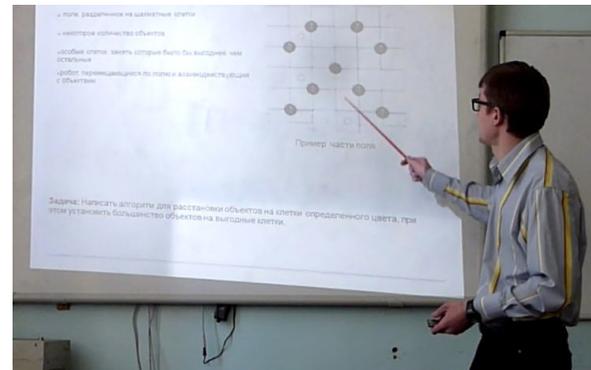
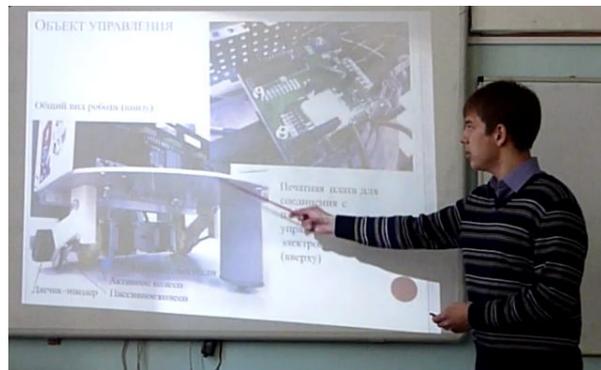
Язык конференции - русский

Тезисы – декабрь

Первая версия статьи – 31 января

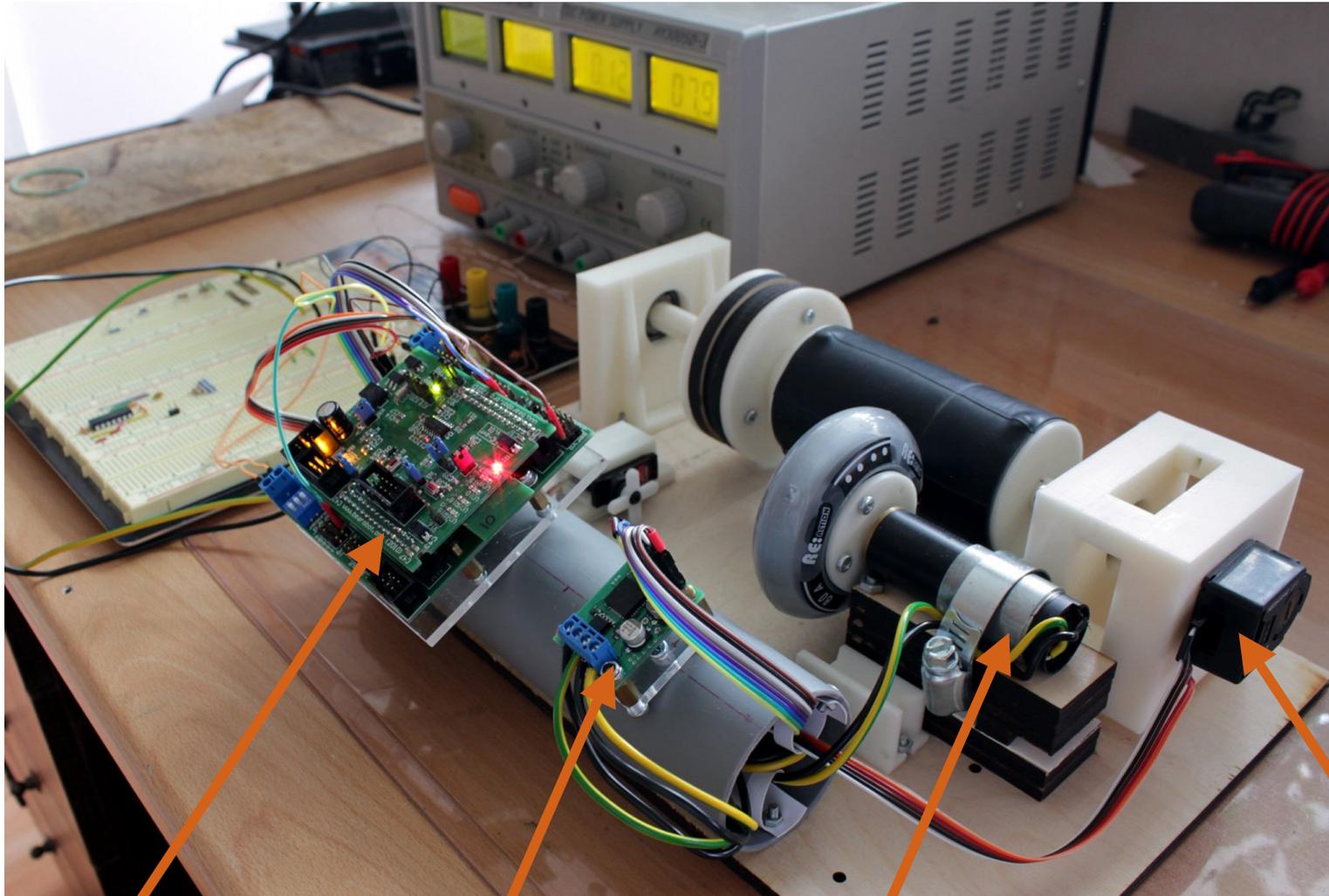
Извещение о приеме статьи – февраль

Проведение конференции – апрель



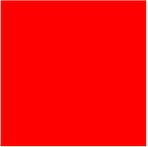
Кафедра ИУ4 «Проектирование и технология производства ЭА»

## Конструкторско - технологическая информатика



**Контроллер Драйвер Двигатель Датчик-энкодер**

Кафедра ИУ4 «Проектирование и технология производства ЭА»



# Конструкторско - технологическая информатика

## Часть 2

### Встраиваемые нанотехнологические системы