

**INNOPOLIS**  
UNIVERSITY

**Создание новых и перспективных робототехнических  
решений на базе Университета Иннополис**

*Александр Климчик*



# Университет Иннополис – сердце будущей IT-столицы РФ

## Университет сегодня

**556** студентов

**12 113** заявок на 255 мест подано абитуриентами

**86,69** – средний балл ЕГЭ студентов, зачисленных на 1 курс

В 2016 году вошли в топ-5 технических вузов России по результатам ЕГЭ студентов: средний балл поступивших на 1 курс – 85,05.

**32** академических партнера по всему миру, среди которых вузы-лидеры рейтингов и ЦЕРН.

**100** ведущих IT-компаний сотрудничают с университетом.

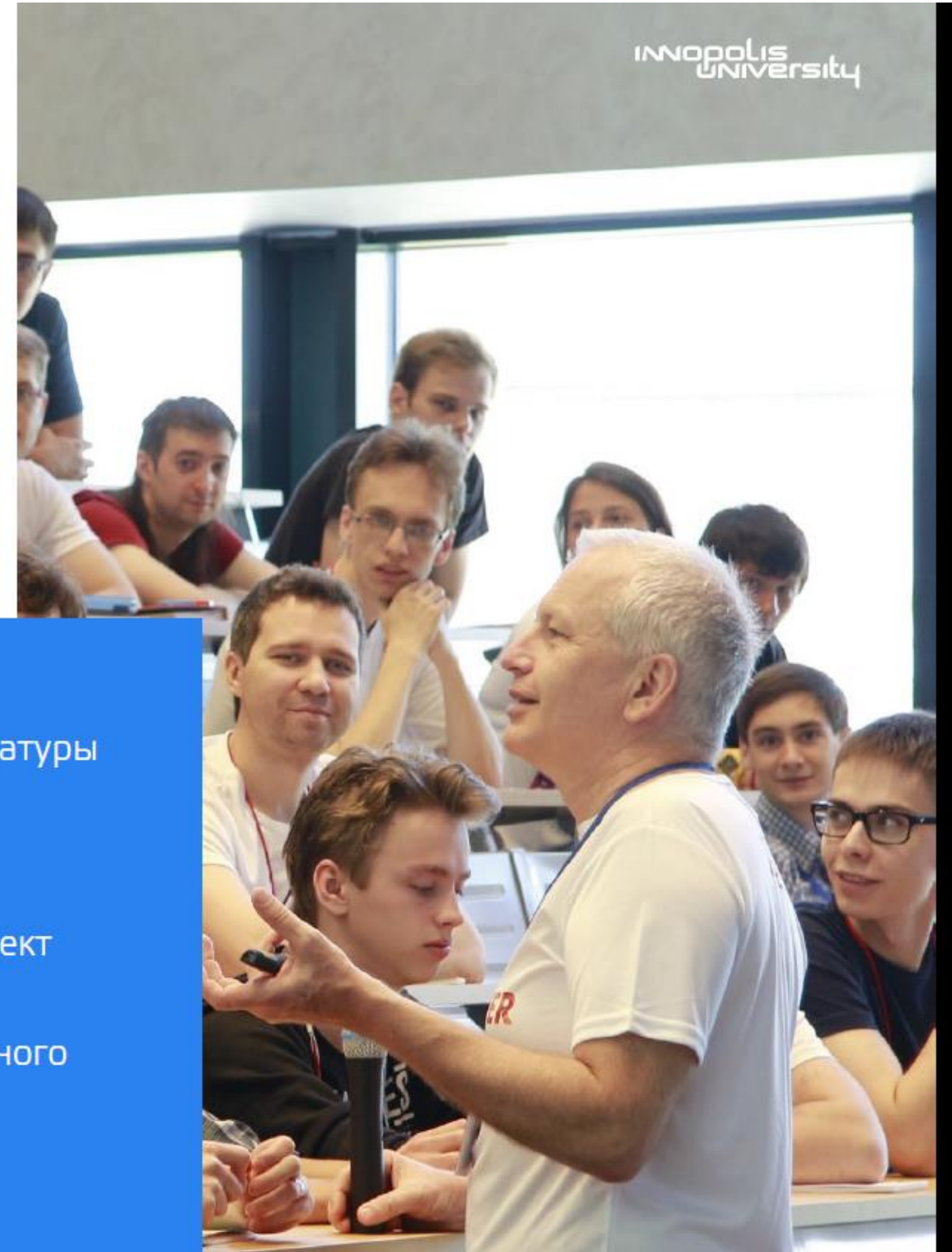
**34** гранта выиграно на сумму 1,7 млрд рублей.

**81** научно-педагогический сотрудник с опытом работы в IT.

## 84 курса

бакалавриата и магистратуры по 4 направлениям:

- Большие данные
- Искусственный интеллект и робототехника
- Разработка программного обеспечения
- Информационная безопасность



# Место робототехники в Университете Иннополис

- Робототехника одно из ключевых направлений образовательных программ в Университете Иннополис
- Робототехника ключевое направления для научно-исследовательской и проектной деятельности



# Особенности программы по робототехнике в Университете Иннополис

- **Преподавание на английском языке** – Возможность привлечь ведущих специалистов из-за пределов России
- **Вовлечение студентов в научно-исследовательскую работу** – Работа над реальными проектами
- **Гибкая программа** – Возможность менять курсы и их наполнение в соответствии с последними разработками

# Опыт чтения робототехнических курсов и основные результаты

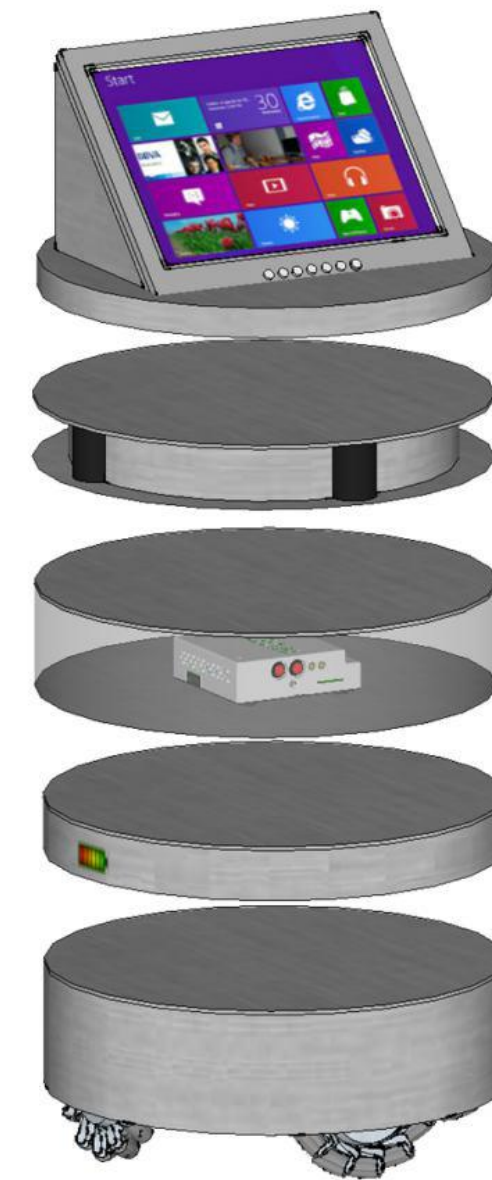
- Advanced Robotic Manipulation
- Industrial Robotics
- Dynamics of Nonlinear Systems
- Intelligent Mobile Robotics
- Identification and Simulation
- Sensors and Sensing
- Computer Vision
- Human-Computer Interaction
- \*Computational intelligence
- \*Embedded systems design and programming
- \*Virtual realities

# Проектная деятельность и вовлечение студентов в исследования

- В рамках большинства робототехнических курсов студенты выполняют индивидуальные или групповые проекты
- Летняя стажировка в течении 8 недель в лаборатории или на предприятии
- Дипломный проект с нагрузкой 24ч в неделю в течении года
- Темы дипломных работ преимущественно выдаются в рамках финансируемых или инициативных проектов лаборатории

# Многоцелевая робототехническая наземная модульная платформа

- Используется принцип «уровневой» модульности
- Модули могут быть расположены в любом порядке
- Поддерживается принцип многоуровневой модульности
- Одна робототехническая платформа обеспечивает создание целой линейки робототехнических решений: от роботов-промоутеров до систем полной автоматизации почтовой сортировки.



Модуль взаимодействия

Сенсорный экран

Громкоговорители

Микрофон

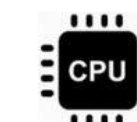


Модуль сенсоров

Навигация

Контроль движения

Безопасное управление



Модуль управления

System On Module

WiFi Bluetooth

Ethernet GPIO HDMI



Модуль автономного питания

x 18000 мАч



Модуль движения

Дифференциальный привод

Всенаправленный привод

Гусеничный привод



# Какие ведутся проекты и их финансовая поддержка

Название проекта	Промышленные Партнёры	Программа финансирования	Бюджет проекта / Размер субсидии, МР	Сроки
Разработка методов идентификации моделей взаимодействия робота с адаптивной податливостью с человеком и окружающей средой.		РНФ	18,0 / 18,0	2017-2019
Разработка программно-аппаратного комплекса с силовой обратной связью для автономного роботизированного участка сборки	АРКОДИМ ПРО	НТИ	19,5 / 15,0	2017-2018
Контроль концентрации метана и углекислого газа в окружающей среде вблизи промышленных объектов и трубопроводов с помощью мультироторных беспилотных летательных аппаратов	ЛЕД Микросенсор НТ	НТИ	13,0 / 10,0	2017-2019
Разработка модульной системы дистанционного и автономного управления коммерческим транспортом совместно с комплексом аэроразведки маршрута движения на базе отечественных компонентов	КАМАЗ	ФЦП	153,0 / 72,0	2017-2019
Разработка программно-аппаратного комплекса обеспечения движения по гладкой и пересечённой местности антропоморфных робототехнических комплексов с приводами переменной жёсткости	Андройдная Техника	ФЦП	120,0 / 60,0	2017-2019



# Разработка методов идентификации моделей взаимодействия робота с адаптивной податливостью с человеком и окружающей средой.

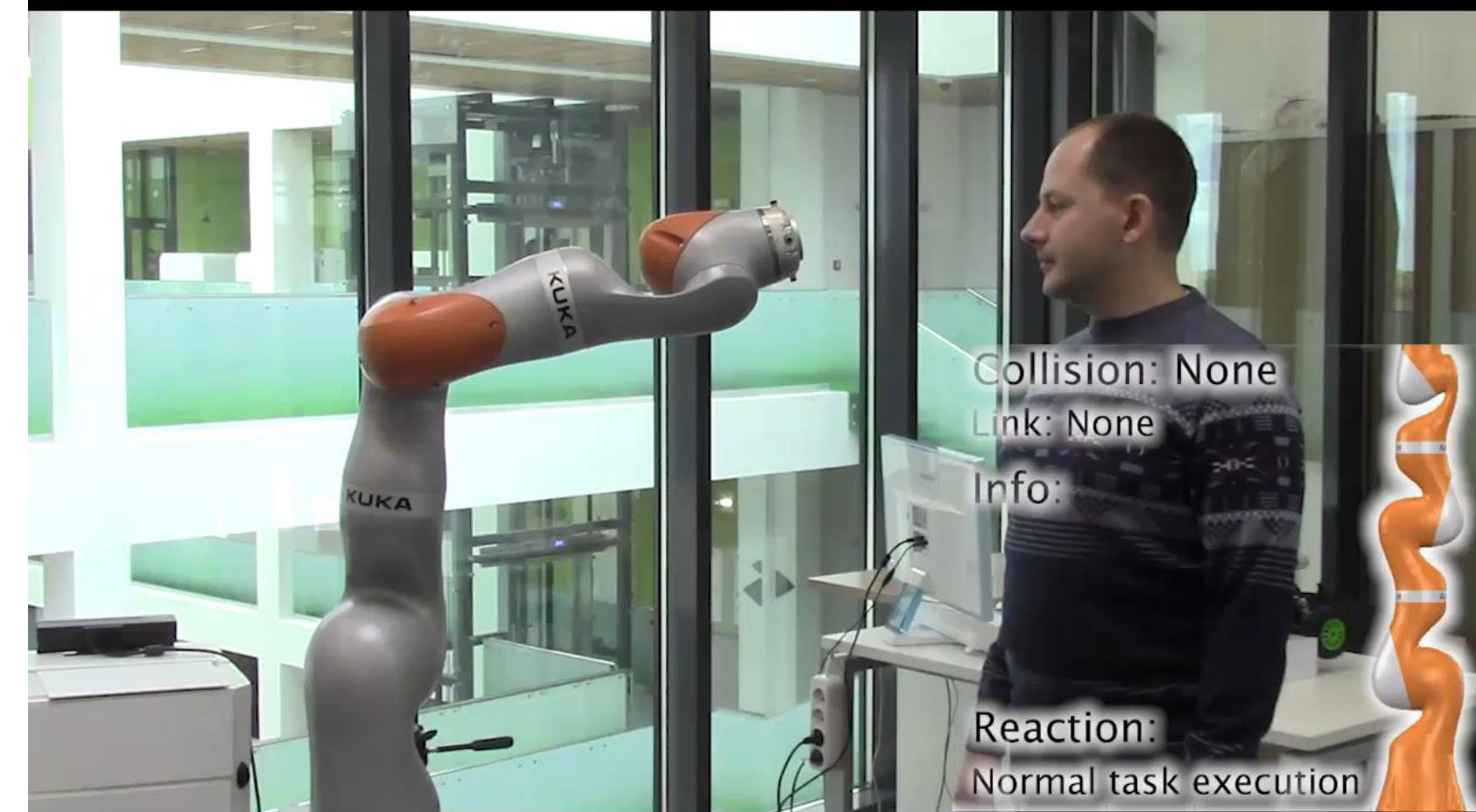
## *Разработка концепции оценки внешних усилий и классификации их природы*

- Взаимодействие робота и человека
- Распознавание препятствий
- Взаимодействие с другими роботами
- Выполнение технологических заданий

## *на основе косвенных измерений конфигурации робота*

### *Концепция может быть использована:*

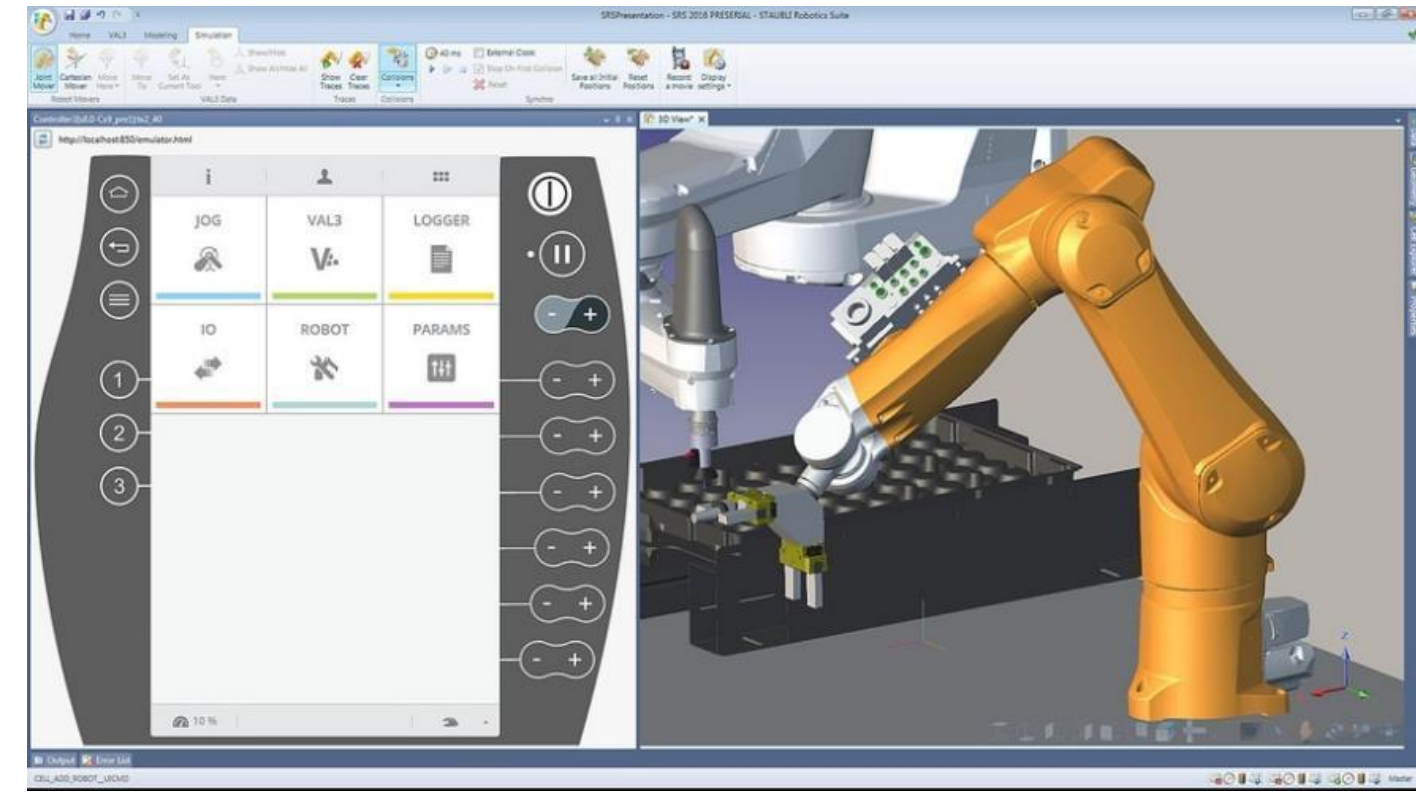
- В создании автономных промышленных роботов, которые способны компенсировать неизвестную внешнюю силу от технологического прогресса.
- В взаимодействии робота и человека для определения контакта и выбора соответствующего алгоритма управления.
- Для медицинских роботов для силомоментного очувствления и оптимизации траектории робота в неизвестной среде





# Разработка программно-аппаратного комплекса с силовой обратной связью для автономного роботизированного участка сборки

*В рамках реализации проекта будет создан экспериментальный образец программно-аппаратного комплекса промышленного антропоморфного робота с технологией двойных энкодеров в суставах робота для автономного роботизированного участка сборки.*



## В ходе проекта будут реализованы следующие решения:

- Система с двойными энкодерами в каждом суставе робота для прямой оценки деформаций и косвенной оценки приложенных усилий
- Система управления робота на основе расширенной геометрической модели, которая учитывает не только геометрические параметры, но и ошибки податливости за счёт массы робота
- Алгоритмы расчёта внешнего усилия приложенного к роботу за счёт модели жёсткости и показаний двойных энкодеров
- Алгоритмы определения деформаций звеньев робота на основе информации с двойных энкодеров
- Алгоритм онлайн компенсации ошибок податливости в механических компонентах робота



# Контроль концентрации метана и углекислого газа в окружающей среде вблизи промышленных объектов и трубопроводов с помощью мультироторных беспилотных летательных аппаратов

*В рамках реализации проекта будет Разработка системы управления и передачи данных сверхлегких БПЛА для сенсорной системы мониторинга метана и углекислого газа*

**В ходе проекта будут реализованы следующие решения:**

- Разработка экспериментальный образце программного обеспечение системы управления сверхлёгкой БПЛА для полёта по заданной траектории
- Алгоритмы облёта заданной траектории для эффективного сбора и передачи данных с БПЛА
- Экспериментальные исследования по полёту, сбору и передачи сенсорных данных с сверхлёгкой БПЛА в режиме реального времени



# Разработка модульной системы дистанционного и автономного управления коммерческим транспортом совместно с комплексом аэроразведки маршрута движения на базе отечественных компонентов

## Задачи

- Разработка **системы навигации и оптимального планирования маршрута** в условиях бездорожья.
- Использование **модулей аэроразведки** для оптимального планирования трассы в условиях бездорожья
- Разработка **быстросъёмных модулей** для автономного управления коммерческим автотранспортом
- Разработка новых и перспективных видов транспорта с автономными и интеллектуальными модулями управления движением



При поддержке Министерства Образования и Науки РФ,  
Уникальный идентификатор проекта RFMEFI60917X0100



# Разработка программно-аппаратного комплекса обеспечения движения по гладкой и пересечённой местности антропоморфных робототехнических комплексов с приводами переменной жёсткости

- **Разработка специальных программно-аппаратных средств антропоморфного робота с приводами переменной жёсткости**
- Разработка универсального модульного кроссплатформенного программно-аппаратного комплекса обеспечения движения по гладкой и пересечённой местности антропоморфных робототехнических комплексов с приводами переменной жёсткости.
- **Разработать программный комплекс автономного движения антропоморфной робототехнической платформы по заранее известной и неизвестной динамически изменяющейся пересечённой местности.**
- Разработать программно-аппаратный комплекс для интерактивного управления антропоморфной робототехнической платформой и взаимодействия её с человеком.



При поддержке Министерства Образования и Науки РФ

Уникальный идентификатор проекта RFMEFI60617X0007

# Административная поддержка

- Помощь грантового отдела в поиске промышленных партнёров и налаживании контактов с ними
- Помощь грантового отдела в подготовке грантовых заявок
- Помощь грантового отдела по заключению договоров и подписанию соглашений
- Помощь отдела сопровождения грантов на всём протяжении выполнения проектов
- Наличие вспомогательного персонала для оформления, проведения и контроля сделок, выполнения административных задач



# Что я смог сделать за 2 года в Университете Иннополис

- Поверил в проект Иннополиса и приехал в Россию
- Собрал команду профессионалов вокруг себя
- Подготовил и прочитал 3 курса по робототехнике
- Разобрался в грантовой системе России
- Выиграл 5 проектов в различных фондах
- Наладил контакт с компаниями региона
  
- Стал руководителем Центра Развития Робототехники

# На что бы я потратил следующие 20 лет

- Создать школу робототехники в Университете Иннополис
- Сделать команду робототехники Университета Иннополис видимой и признаваемой не только в России но и за рубежом
- Получить значительные научные результаты
- Реализовать проекты, которые будут использоваться в промышленности
- Коммерциализировать научный результат



# Картина робототехники в Университете Иннополис в ближайшем будущем

- Команда по робототехнике (без студентов) более 30 человек
- Наличие не менее 3-х действующих проектов
- Лабораторная база для проведения передовых исследований в области робототехники
- Магистерская (30 человек) и бакалаврская (60 человек) программа по робототехнике



innopolis  
UNIVERSITY

СПАСИБО  
ЗА ВНИМАНИЕ

[university@innopolis.ru](mailto:university@innopolis.ru)  
+7 843 203 92 53

innopolis UNIVERSITY

