

# Кафедра прикладной механики и управления

Тематика курсовых работ, предлагаемых  
сотрудниками кафедры и лабораторий

Заведующий: профессор Владимир Васильевич Александров

Заместитель заведующего: профессор Юрий Владимирович  
Болотин

Ученый секретарь: Павел Анатольевич Кручинин

Сайт кафедры: [www.damc.ru](http://www.damc.ru)

E-meil: pkruch@mch.math.msu.su

# Управляемые переходы в бистабильных системах и приложения

*Профессор Владимир Васильевич Александров*  
*vladimiralexandrov366@hotmail.com*



1. Точечные и периодические аттракторы. Область притяжения и множество достижимости в окрестности аттрактора.
2. Оценки и нахождение множества достижимости и его свойства.
3. Управление детерминированным переходом из области притяжения одного аттрактора в область притяжения другого аттрактора.

## Приложения

1. Биомехатронная система – совокупность биологической и мехатронной подсистем с взаимными информационными связями.
2. Нейронное управление вестибуло-окулярной системой (ВОС).
3. Гальванический корректор – биомехатронная система стабилизации зрения в экстремальных условиях с решением задачи о переходе в афферентных первичных нейронах вестибулярного аппарата.



# Гальванический корректор – биомехатронная система стабилизации взора в экстремальных условиях



## Тестирование стимулятора вестибулярного аппарата в лаборатории МОИДС

Лаборатория МОИДС

vladimiralexandrov366@ hotmail.com

АЛЕКСАНДРОВ ВЛАДИМИР ВАСИЛЬЕВИЧ -ЗАВ. КАФЕДРОЙ  
ПРИКЛАДНОЙ МЕХАНИКИ И УПРАВЛЕНИЯ

# Математическое обеспечение технологий виртуальной и дополненной реальностей

## Лаборатория МОИДС МГУ

### Компоненты технологий

- **Математическое и программное обеспечение симуляторов:** модели динамики лунного ровера, дельтаплана, устройства спасения космонавта и других управляемых систем
- **Гальваническая стимуляция:** технология коррекции выходной информации с вестибулярного механорецептора
- **Согласованная визуальная и динамическая имитация:** алгоритмы, позволяющие совместно использовать подвижные платформы и системы визуализации на базе экрана или шлема виртуальной реальности
- **Отслеживание движений человека:** математическое обеспечение гибридной системы отслеживания движений тела человека и высокочастотной системы отслеживания движений глаз
- **Максиминное тестирование:** полуавтоматические методы тестирования качества управления динамическими объектами, предназначенные для тренировки специалистов

### Применяемое аппаратное обеспечение

#### Панорамная система виртуальной



#### Комплексы отслеживания движений



#### Компактная система 3D-визуальной имитации





# Профессор Болотин Юрий Владимирович [ybolotin@yandex.ru](mailto:ybolotin@yandex.ru)

Предлагаемая тема курсовой:  
Навигация пешехода

Детали можно обсудить в Zoom.

## Задача персональной навигации:

Определить траекторию движения пешехода по измерениям микромеханической инерциальной измерительной системы – IMU или смартфона.

Применение: Навигация в больших торговых центрах, при пожарах, в условиях военных действий.

### IMU измеряет:

- Кажущееся ускорение  $f$
- Угловую скорость  $\omega$ .

IMU интегрирует уравнения Ньютона и Пуассона:

$$\begin{aligned}\dot{r} &= v \\ \dot{v} &= f_x + g_x, \quad f_x = \mathcal{R}(q)f_z \\ \dot{q} &= \frac{1}{2} \tilde{\omega} \circ q\end{aligned}$$

Для коррекции решения уравнений используются

Биомеханика – неподвижность стоп в фазе опоры

Карта помещения

Сигналы WiFi, GPS и т.п.

### Математические методы:

инерциальная навигация, теория оценивания, нейронные сети.

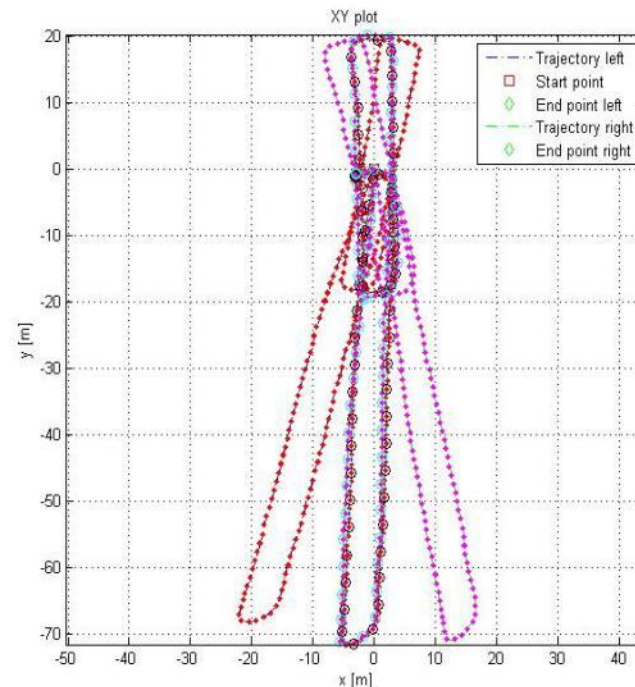
### Литература:

Bolotin Yu.V., Bragin A.V., Gartzeev I.B. "Covariance error analysis for pedestrian dead reckoning with foot mounted IMU", IPIN-2019, Pisa, 2019, pp. 243-250.

Wang Y., Chernyshoff A., Skel A. "Error analysis of ZUPT-aided pedestrian inertial navigation, IPIN 2018, Nantes, 2018, pp. 24-27.



Эксперименты в МГУ по заданию компании Huawei – испытуемый снабжен 4 смартфонами и 2 IMU, установленными на стопах.



Траектории движения пешехода – без коррекции и с коррекцией.

*Доцент Кручинин Павел Анатольевич*

[+7 905 7036017](tel:+79057036017)

[pkruch@mech.math.msu.su](mailto:pkruch@mech.math.msu.su)    [pkruch@mail.ru](mailto:pkruch@mail.ru)

Другие средства коммуникации: *Telegramm, Zoom*

Публикации последних лет:

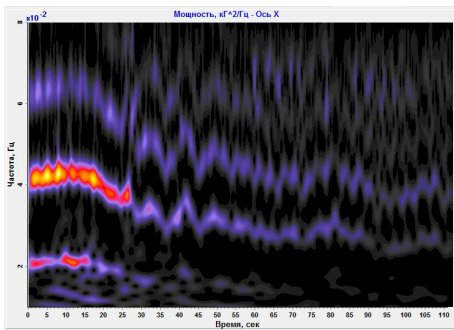
<https://istina.msu.ru/profile/pkruch/>



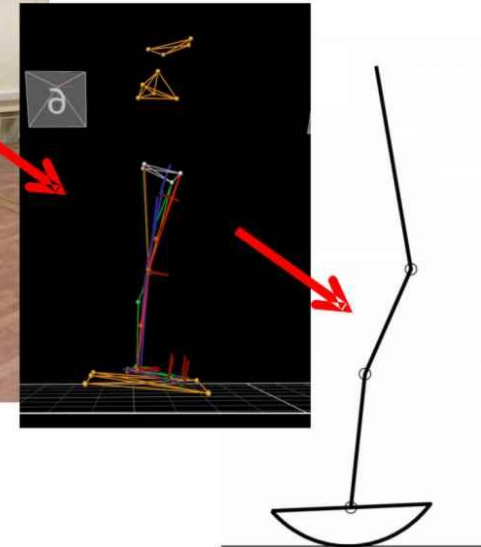
Модели удержания вертикальной позы на поролоне



Коэффициенты вейвлета Морле баллистограммы обследуемого MNV в ортоградной позе после физической нагрузки (приседаний)



Механические модели стабилометрии



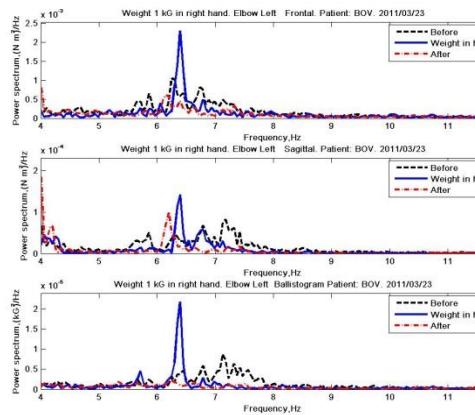
Удержание позы на качелях сисо (пресс папье)

# Спектральный анализ показаний силомоментных датчиков АПК «Многофункциональное кресло» (МГШУ, МГПУ, ИППИ, МГУ)

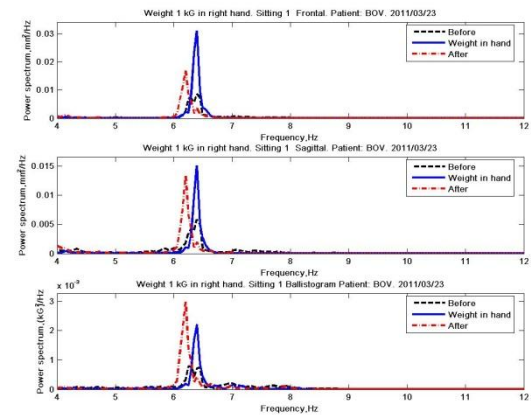


Спектральная плотность сигнала  
пациента на ранней стадии  
болезни Паркинсона (обслед. КОВ-44 г.)

## Левый подлокотник



## Сиденье Правое



# Механические модели и интерпретация результатов биомедицинских исследований

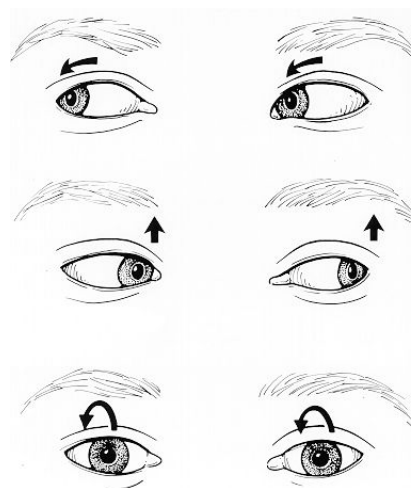
*Кручинина  
Анна Павловна,  
ассистент*

+7 90+7 903+7 903\_+7 903 6692371  
[a.a.krucha.kruch@a.kruch@moids.ru](mailto:a.a.krucha.kruch@a.kruch@moids.ru)  
Другие средства коммуникации:  
Telegramm, WhatsApp, Zoom

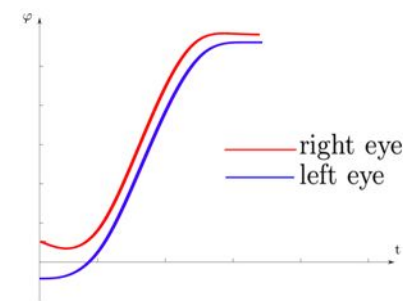
Публикации последних лет:  
<https://istina.msu.ru/profile/kruchinina/>



Исследование движений глаз в разных ситуациях



Движения глаз



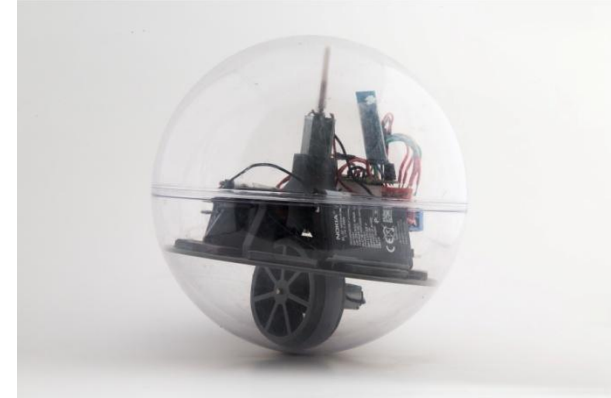
Анализ движений глаз



# Лаборатория общей механики НИИ механики МГУ

Основным направлением деятельности лаборатории является разработка и создание робототехнических устройств и управление ими.

В настоящее время объектами исследования являются: Робот-шар , **Частично активный экзоскелет** ,  
Робот для студенческих соревнований ,  
Динамический шагающий аппарат



Контактная информация

Буданов Владимир Михайлович, зав.лаб, [vlbudanov@gmail.com](mailto:vlbudanov@gmail.com)

Формальский Александр Моисеевич, проф., [formal@imec.msu.ru](mailto:formal@imec.msu.ru)

Рогачев Антон Александрович, [anton.rogachev@gmail.com](mailto:anton.rogachev@gmail.com)