

# 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@mech.math.msu.su](mailto:pkruch@mech.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 реальности

## Лаборатория МОИДС МГУ

### Компоненты технологий

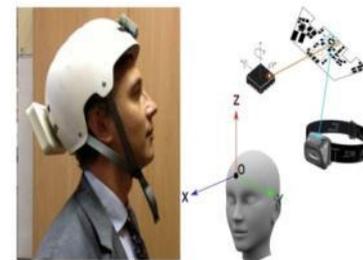
- **Математическое и программное обеспечение симуляторов:** модели динамики лунного ровера, дельтаплана, устройства спасения космонавта и других управляемых систем
- **Гальваническая стимуляция:** технология коррекции выходной информации с вестибулярного механорецептора
- **Согласованная визуальная и 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



# Математическое обеспечение технологий виртуальной и дополненной реальности

## Лаборатория МОИДС МГУ

### Методы исследования

- Функциональный анализ
- Оптимальное управление
- Дифференциальные игры
- Параллельные вычисления
- Визуализация управляемых процессов

Сайт лаборатории: [moidis.ru](http://moidis.ru)

Междисциплинарное объединение по VR-тематике: [vrmsu.ru](http://vrmsu.ru)

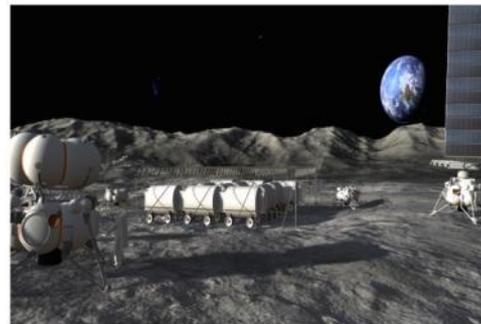
Как связаться: [psvr@vrmsu.ru](mailto:psvr@vrmsu.ru)

### Примеры приложений

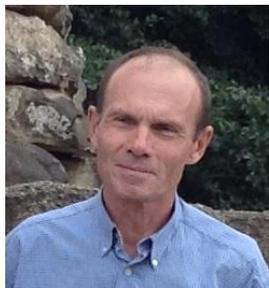
Симулятор управления устройством спасения космонавта



Имитация выхода на поверхность Луны и Марса и телеуправления ровером



Видео: [youtu.be/2l94Ukb7400](https://youtu.be/2l94Ukb7400)



# 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:

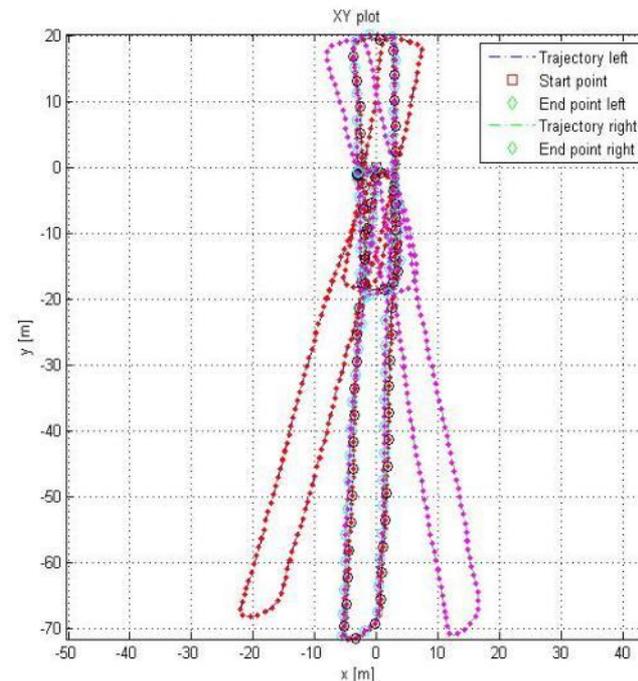
инерциальная навигация, теория оценивания, нейронные сети.

#### Литература:

1. Bolotin Yu.V., Bragin A.V., Gartzev I.B. "Covariance error analysis for pedestrian dead reckoning with foot mounted IMU", IPIN-2019, Piza, 2019, pp. 243-250.
2. 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.

Вязьмин Вадим Сергеевич

в.н.с. лаб. управления и навигации

Болотин Юрий Владимирович

проф. каф. приклад. механики и

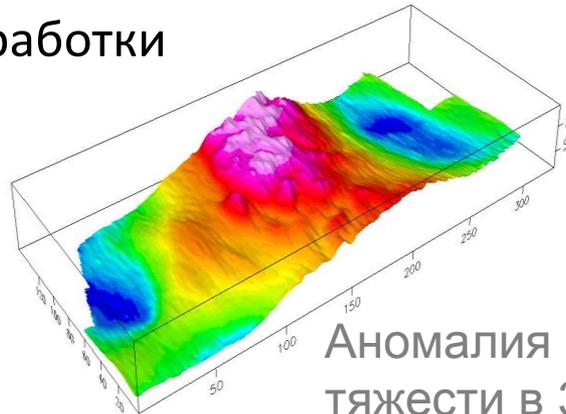
управления

**Аэрогравиметрия** – определение аномального поля силы тяжести Земли с точностью 1 мГал ( $10^{-6}$  g).

*Применение:* разведочная геофизика, геодезия, сейсмология, гляциология...

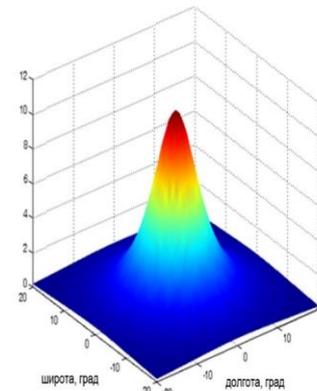
*Задачи:*

- разработка локальных моделей поля (используя случайные поля, вейвлет-анализ на сфере, сплайны...)
- алгоритмы обработки измерений.



Темы прошлых курсовых работ можно посмотреть здесь:

[istina.msu.ru/profile/v.vyazmin](http://istina.msu.ru/profile/v.vyazmin)



Скейлинг-функция Гравиметр GT-2A

Контракты:

[v.vyazmin@navlab.ru](mailto:v.vyazmin@navlab.ru)

[ybolotin@yandex.ru](mailto:ybolotin@yandex.ru)

Козлов Александр Владимирович  
к.ф.-м.н., ст.н.с. лаб. управления и  
навигации

Инерциальная и спутниковая  
навигация



[istina.msu.ru/profile/a.kozlov](http://istina.msu.ru/profile/a.kozlov)

(список работ, курсовые в конце)

[a.kozlov@navlab.ru](mailto:a.kozlov@navlab.ru)

[vk.com/a\\_kozl](https://vk.com/a_kozl)

# Доцент Кручинин Павел Анатольевич

+7 905 7036017

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

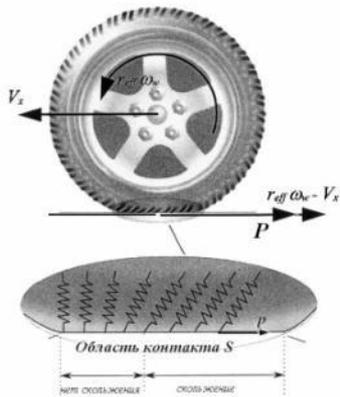
Другие средства коммуникации: Telegramm, Zoom

Публикации последних лет:

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



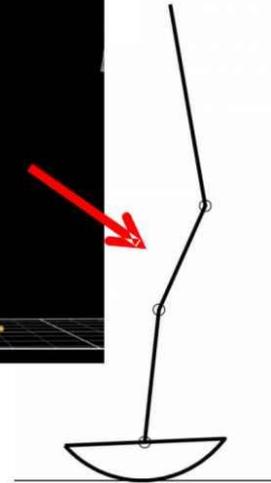
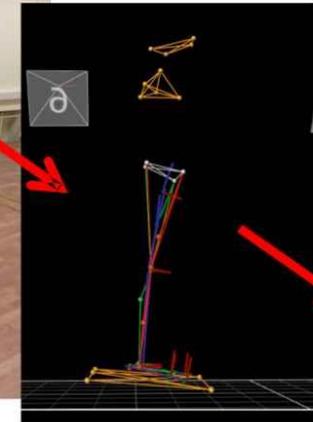
## Модели качения деформируемого колеса



## Механические модели и интерпретация результатов биомедицинских исследований



Механические модели стабилотрии



Удержание позы на качелях сисо (пресс папье)

# Механические модели и интерпретация результатов биомедицинских исследований

*Кручинина  
Анна Павловна,  
ассистент*

+7 903 6692371

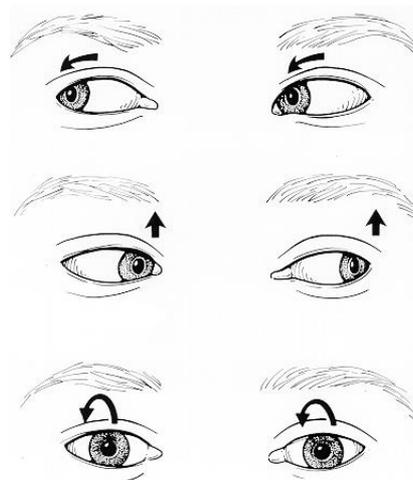
[a.kruch@moids.ru](mailto:a.kruch@moids.ru)

Другие средства коммуникации:

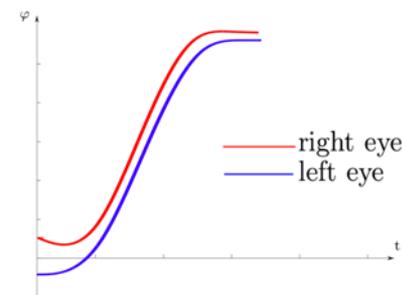
Telegramm, WhatsApp, Zoom



Исследование  
движений глаз в  
разных ситуациях



Движения глаз



Анализ движений п

# Черкасов Олег Юрьевич

канд. физ-мат. наук  
+7 (916) 691-23-08  
ouuche@yandex.ru



1. Задачи наведения-уклонения для движущихся объектов;
2. Оптимальные по быстродействию траектории движения в сопротивляющейся среде;
3. Задачи оптимального управления с фазовыми ограничениями для редуцируемых систем.



# 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

Работы студентов предполагают:

Освоение теории динамических систем и теории управления.  
Приложение теоретических исследований к конкретным механическим системам.

Знакомство с электроникой

Аппаратно ориентированное программирование

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)

