

# ЧТО ТАКОЕ КОГНИТИВНАЯ НЕЙРОНАУКА?

Когнитивная нейронаука исследует сложные нейробиологические системы, лежащие в основе обработки информации, охватывая механизмы внимания, памяти, регуляции эмоций и коммуникации. Это современное направление науки о мозге использует широкий спектр экспериментальных методов и парадигм, заимствованных из когнитивной психологии, нейропсихологии, поведенческой генетики, нейроимиджинга и других областей.

# ЧТО ТАКОЕ «НЕЙРОТЕХНОЛОГИИ»?

Нейротехнологии — это междисциплинарное поле, объединяющее знания из области нейробиологии с последними технологическими достижениями. Это направление быстро развивается в последние годы и предоставляет инструменты для нейронаучных и биомедицинских исследований, а также вдохновляет инновационные бизнес-проекты. Нейротехнологии позволяют визуализировать, корректировать и улучшать активность мозга, предоставляя диагностические и реабилитационные решения для различных нарушений мозговой деятельности. Они также способствуют развитию областей, таких как нейроимиджинг, нейростимуляция, нейроэкономика и нейромаркетинг.

# СОДЕРЖАНИЕ

НАША МИССИЯ.....	4
ЛАБОРАТОРНЫЙ КОМПЛЕКС .....	6
ЦЕНТР НЕЙРОЭКОНОМИКИ И КОГНИТИВНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ .....	14
Группа Нейроэкономики .....	16
Группа изучения Когнитивного контроля, Коммуникации и Восприятия.....	18
Группа изучения Динамики Нейрональных Процессов .....	20
Группа Математического Моделирования .....	22
Группа изучения Моторного Контроля .....	24
МЭГ группа (MEG) .....	26
ЦЕНТР БИОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ИНТЕРФЕЙСОВ.....	28
МЕЖДУНАРОДНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ СОЦИАЛЬНОЙ НЕЙРОБИОЛОГИИ .....	30

УЧЕБНЫЕ ПРОГРАММЫ.....	32
Магистерская программа.....	34
Аспирантура и Диссертационный совет.....	36
ОБМЕН ЗНАНИЯМИ .....	38
Нейротехнологии и прикладные исследования .....	40
Лекции и мероприятия .....	44
Сотрудничество и партнеры .....	46
КОНТАКТЫ.....	50

# НАША МИССИЯ

*Добро пожаловать в Институт когнитивных нейронаук (ИКН) — исследовательское подразделение Национального исследовательского университета Высшей школы экономики (НИУ ВШЭ). Наша миссия заключается в проведении высококачественных исследований и в поиске новых горизонтов в области когнитивной науки и нейротехнологий. Мы также стремимся уменьшить разрыв между теоретическими знаниями и их практическим применением.*

## СТРУКТУРА ИКН



## НАШИ ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ НЕЙРОТЕХНОЛОГИЙ

В Институте когнитивных нейронаук (ИКН) мы глубоко погружаемся в исследования в области нейротехнологий, охватывая такие направления, как нейровизуализация активности мозга, мозг-компьютерные и нейромышечные интерфейсы, нейробиологическая обратная связь, нейроусиление и нейромаркетинг. Наши передовые методики нейровизуализации и нейростимуляции лежат в основе разработки подходов, которые позволяют людям, включая тех, кто страдает параличом, управлять внешними устройствами без

использования рук, что значительно повышает их качество жизни. Мы также активно разрабатываем парадигмы нейробиологической обратной связи для терапии и улучшения производительности человека при различных неврологических расстройствах и в критических профессиональных сферах. ИКН устанавливает плодотворное сотрудничество с ведущими поставщиками услуг в области нейромаркетинга для мониторинга нейрофизиологических ответов и оценки эффективности рекламных кампаний.

# ЛАБОРАТОРНЫЙ КОМПЛЕКС

*«В Институте когнитивных нейронаук мы нацелены на создание передового лабораторного кластера, который станет эталоном как на национальном, так и на мировом уровне».*

*Олег Шевцов, ведущий инженер.*

Мы создали обширный лабораторный комплекс, оборудованный самыми современными технологическими решениями от ведущих мировых производителей. Это уникальное объединение передовой технической инфраструктуры и программных продуктов, включая наши собственные разработки, позволяет нам предоставлять разнообразные и точные инструменты для проведения научных исследований. Наши технические ресурсы постоянно обновляются и совершенствуются, а наши преподаватели делятся своими знаниями, обучая студентов всех уровней и организуя образовательные мероприятия, включая школы и мастер-классы в рамках этого лабораторного комплекса. Мы также открываем двери для сотрудничества как с бизнес-клиентами (B2B), так и с конечными потребителями (B2C) для проведения научно-прикладных исследований с использованием ресурсов нашего лабораторного комплекса.

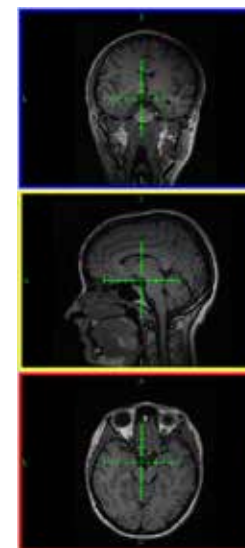


Наше оборудование

## 1

## ТРАНСКРАНИАЛЬНАЯ МАГНИТ- НАЯ СТИМУЛЯЦИЯ (ТМС)

- Неинвазивный метод стимуляции коры головного мозга, использующий переменное магнитное поле для активации и подавления активности определенных групп нейронов.
- ТМС стимуляторы Magventure, позволяющие проводить одиночную, частотную, а также парные стимуляции.
- Роботизированная система ТМС (Cobot Axilum Robotics), предназначенная для автоматической навигации, а также управления положением и ориентацией совместимых катушек ТМС под контролем оптической системы слежения.
- Высокоточная навигация ТМС достигается путем синхронизации индивидуальных моделей мозга, полученными с помощью структурного МРТ, с системой навигации Localite.
- Наличие интегрированных систем ЭЭГ и фБИС для реализации комплексных исследований.
- Клиническая система Nexstim с функциями нейрокартирования, включающая модуль предоперационного картирования речи, позволяющие создавать индивидуальные карты речевых зон.



## 2

## ТРАНСКРАНИАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРИ- ЧЕСКАЯ СТИМУЛЯЦИЯ (ТЭС)

- ТЭС позволяет неинвазивно стимулировать кору мозга с использованием постоянного (ТСПоТ), переменного (ТСПеТ) электрических токов. Эти методы модулируют возбудимость нейронов, влияя на моторные, сенсорные и когнитивные функции.
- Многоканальные системы ТЭС позволяют более точно проводить стимуляцию конкретных структуры мозга.

## 3

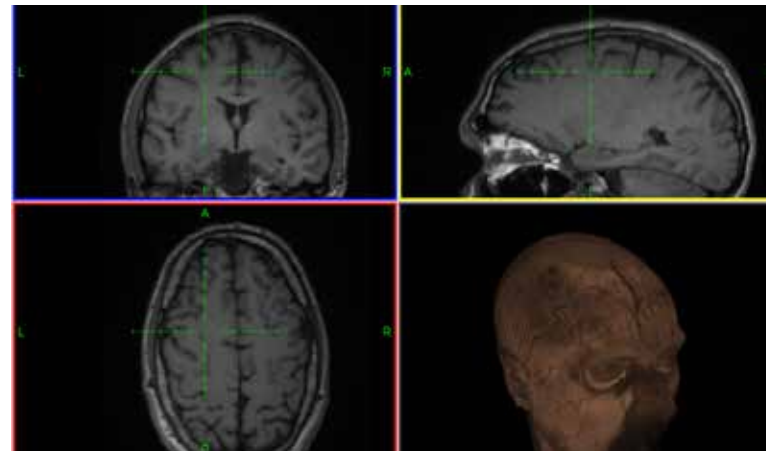
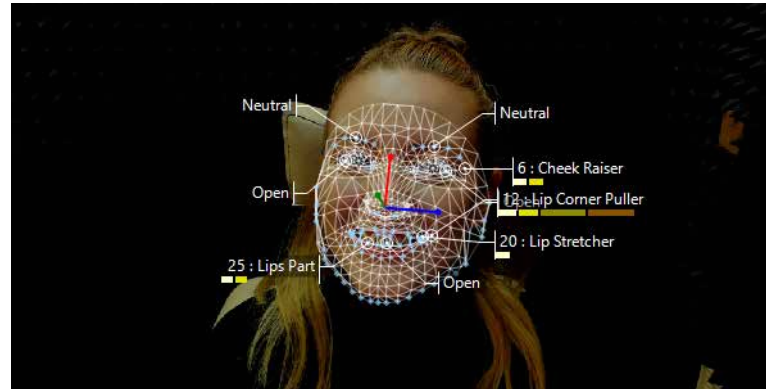
**ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАФИЯ (ЭЭГ)**

- Неинвазивный метод записи электрической активности в различных областях мозга с использованием электродов на коже головы.
- Мы предлагаем широкий спектр систем ЭЭГ, от стационарных многоканальных систем до портативных с интегрированными физиологическими сенсорами.
- Captrack и Polhemus — системы сканирования для локализации и позиционирования электродов.

## 4

**ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ БЛИЖНЯЯ ИНФРАКРАСНАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ (ФБИС)**

- Неинвазивная фБИС измеряет гемодинамические реакции на нейроактивацию через изменения окси-, дезокси- и общего гемоглобина в коре головного мозга.
- Используется в исследованиях моторики, реабилитации, при изучении боли, социального взаимодействия, когнитивных, эмоциональных и клинических исследованиях.
- Интеграция с системами ЭЭГ, ТМС, ТЭС и МЭГ расширяет исследовательские возможности.



## 5

**ОКУЛОГРАФИЯ (EYE TRACKING)**

- Запись движений глаз в режиме реального времени с миллисекундной точностью.
- Позволяет проводить глубокий анализ динамики взгляда при изучении различных познавательных процессов, восприятию и обработке языка.
- Широко используется при анализе дизайна продуктовых решений и маркетинговых исследованиях.

## 6

**ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ (VR)**

- Технология виртуальной реальности погружает людей в виртуальные среды, улучшая исследование сознания и восприятия.
- Оборудована модулями для отслеживания глаз и инфраструктурой для отслеживания движений всего тела.
- Успешно интегрируется с другими лабораторными методами и расширяет возможности исследований.



## 7

**БИОМЕХАНИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ДВИЖЕНИЙ (BTS-SYSTEMS)**

- Высокоразрешающая система для точного анализа биологических движений.
- Поддерживает интеграцию кинематических данных с различными устройствами.
- Широко используется в биомеханическом анализе, спортивной медицине, робототехнике, научных и клинических исследованиях.



## 8

**МАГНИТОЭНЦЕФАЛОГРАФИЯ (МЭГ)**

- Уникальный неинвазивный метод записи магнитных полей, создаваемых нейронной активностью
- Включает стационарную МЭГ на основе сверхпроводящих устройств квантовой интерференции (SQUID), а также модульную систему МОН-МЭГ на основе магнитометров свободных от спин-обменного уширения (SERF) с оптической накачкой.
- Используется в исследованиях восприятия и когнитивных исследованиях, локализации патологий мозга и в технологии нейробиологической обратной связи.



## 9

**ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ ТОМОГРАФИЯ (ФМРТ)**

- Детектирует гемодинамические реакции на нейроактивацию через изменения окси-, дезокси- и общего гемоглобина в структурах мозга.
- Позволяет точно локализовать изменения в активности разных участков мозга, что делает данный метод крайне полезным для нейроанатомических исследований.



# ЦЕНТР НЕЙРОЭКОНОМИКИ И КОГНИТИВНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Учреждён в

# 2013

Учрежденный в 2013 году, ЦНКИ находится на переднем крае исследований в области когнитивной науки и нейронауки в России. Мы используем междисциплинарные подходы для изучения процессов принятия решений, нейроэкономики, нейродинамики, психофизиологии, нейробиологии языка, внимания, памяти, теоретической нейронауки и нейроимиджинга. Наша команда включает в себя экспертов из различных областей, включая психологию, когнитивную нейронауку, экономику, математику, инженерию, физику, лингвистику, медицину и информатику. Используя ЭЭГ, МЭГ, фМРТ, ТМС и другие методы, мы исследуем основные механизмы когнитивных процессов и активно разрабатываем инновационные нейротехнологии. Нашей целью является проведение исследований мирового класса, которые расширяют наше понимание разума и мозга в норме и патологии.



## ГРУППА НЕЙРОЭКОНОМИКИ

*«Достижения нейробиологических исследований последних лет позволили лучше понять биологические основы принятия решений. В сочетании с экономикой, психологией, информатикой и другими областями науки эта недавно возникшая дисциплина, которую иногда называют нейроэкономикой, позволяет создать новое представление о механизмах принятия решений и способствует успешному моделированию экономического поведения человека».*

Анна Шестакова, руководитель исследовательской группы по Нейроэкономике.

### SELECTED PUBLICATIONS

1. Gorin, A., Klucharev, V., Ossadtchi, A., Zubarev, I., Moiseeva, V., & Shestakova, A. (2021). MEG signatures of long-term effects of agreement and disagreement with the majority. *Scientific reports*, 11(1), 3297.
2. Martinez-Saito, M., Andraszewicz, S., Klucharev, V., & Rieskamp, J. (2022). Mine or ours? Neural basis of the exploitation of common-pool resources. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 17(9), 837-849.
3. Martinez-Saito, M., Konovalov, R., Piradov, M. A., Shestakova, A., Gutkin, B., & Klucharev, V. (2019). 4. Action in auctions: neural and computational mechanisms of bidding behaviour. *European Journal of Neuroscience*, 50(8), 3327-3348.
5. Zinchenko, O., Nikulin, V., & Klucharev, V. (2021). Wired to Punish? Electroencephalographic Study of the Resting-state Neuronal Oscillations Underlying Third-party Punishment. *Neuroscience*, 471, 1-10.
6. Panidi, K., Vorobiova, A. N., Feurra, M., & Klucharev, V. (2022). Dorsolateral prefrontal cortex plays a causal role in probability weighting during risky choice. *Scientific Reports*, 12(1), 16115.

Нейроэкономика зародилась на стыке нескольких научных дисциплин. В широкой трактовке нейроэкономика — это нейронаука о принятии решений. В настоящее время сфера нейроэкономических исследований в нашем центре включает изучение мозговых механизмов принятия решений в различных контекстах: в условиях риска и неопределенности, социального влияния, «фейкньюз», городской среды и многих других.

В центре внимания группы — нейробиологические механизмы принятия экономических решений, а также социальное и маркетинговое влияние на поведение человека. Среди различных фундаментальных проблем, которые изучает группа, — принятие рискованных решений, временное дисконтирование, когнитивный диссонанс, оценка на основе обучения, про- и антисоциальное поведение, социальная конкуренция, а также многие другие рациональные и эмоциональные аспекты принятия решений. Для картирования соответствующих мозговых процессов используются множество методов, включая ТМС, ТСПоТ, ЭЭГ, МЭГ, фБИС и фМРТ, а также вычислительное моделирование. Таким образом, наши исследования способствуют созданию новой междисциплинарной теории процессов принятия экономических решений, которая позволит ученым как моделировать, так и оптимизировать экономическое поведение.

## ГРУППА ИЗУЧЕНИЯ КОГНИТИВНОГО КОНТРОЛЯ, КОММУНИКАЦИИ И ВОСПРИЯТИЯ

*«Одной из основных целей наших исследований является изучение мозговых механизмов кодирования, хранения и передачи знаний, а также изучение многогранных взаимодействий между этими механизмами и другими нейрокогнитивными системами (такими как внимание и исполнительный контроль). В будущем эти исследования могут помочь нам в разработке неинвазивных протоколов картирования функций мозга и методов лечения различных когнитивных, неврологических расстройств и нарушений развития».*

Юрий Штыров, профессор, руководитель группы Изучения когнитивного контроля, коммуникации и восприятия.

### SELECTED PUBLICATIONS

1. Bermúdez-Margaretto, B., Gallo, F., Novitskiy, N., Myachykov, A., Petrova, A., & Shtyrov, Y. (2022). Ultra-rapid and automatic interplay between L1 and L2 semantics in late bilinguals: EEG evidence. *Cortex*, 151, 147-161.
2. Alekseeva, M., Myachykov, A., Bermudez-Margaretto, B., & Shtyrov, Y. (2022). Neurophysiological correlates of automatic integration of voice and gender information during grammatical processing. *Scientific Reports*, 12(1), 13114.2
3. Gallo, F., Novitskiy, N., Myachykov, A., & Shtyrov, Y. (2021). Individual differences in bilingual experience modulate executive control network and performance: behavioural and structural neuroimaging evidence. *Bilingualism: Language and Cognition*, 24(2), 293-304.
4. Martín-Luengo, B., Myachykov, A., & Shtyrov, Y. (2022). Deliberative process in sharing information with different audiences: Eye-tracking correlates. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 75(4), 730-741.
5. Ulanov, M. & Shtyrov, Y. (2022). Oscillatory beta/alpha band modulations: A potential biomarker of functional language and motor recovery in chronic stroke?. *Frontiers in Human Neuroscience*, 16, 940845.

Один из ключевых вопросов когнитивной науки касается роли общих систем (например, внимания и памяти) в приобретении, хранении и извлечении абстрактных и конкретных представлений, кодирования слов, образов, понятий и т.д. Проекты нашей группы охватывают ряд смежных областей исследований, включая роль общих (например, внимания) и специфических (перцептивных, сенсорно-моторных) систем в представлении абстрактных и конкретных знаний, восприятие времени и числовые знания, нейрофизиологические и поведенческие исследования двуязычного и многоязычного населения, старение и когнитивный резерв, а также нейрофизиологические исследования нарушений коммуникации, таких как афазия. Наша научная работа включает в себя различные теоретические подходы (с особым акцентом на концепции воплощенного/заземленного познания) и разноплановые методики исследования (например, поведенческие эксперименты и онлайн-исследования, айтрекинг, ЭЭГ, МЭГ, МРТ, стимуляция мозга) с целью изучения когнитивных процессов и нейроанатомических коррелятов коммуникативной деятельности человека.

Нейротехнологические аспекты этих исследований связаны с разработкой объективных неинвазивных методов оценки нейрокогнитивных функций как у здоровых людей (например, в процессе освоения новых навыков), так и при различных нарушениях. Одной из наших целей является разработка оптимальных протоколов неинвазивного картирования активности мозга человека, лежащей в основе понимания и воспроизведения речи, что может быть важно, например, в нейрохирургии. Мы используем поведенческие методы, а также современные методы нейровизуализации, удобные для пациентов и пригодные для повседневного клинического использования, такие как МЭГ и ТСПоТ.

## ГРУППА ИЗУЧЕНИЯ ДИНАМИКИ НЕЙРОНАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ

*«Комплексные нейродинамические подходы имеют важные преимущества для описания нейронных процессов. Оценки функционирования мозга, полученные с помощью этих методов, могут свидетельствовать о приближении активности нейронов к оптимальному состоянию, необходимому для эффективной обработки информации в мозге человека, что, в свою очередь, является основой для когнитивного нейромониторинга и выявления патологических состояний нейронов при различных неврологических и психических расстройствах».*

Евгений Благовещенский, кандидат психологических наук, руководитель Группы изучения динамики нейрональных процессов.

### SELECTED PUBLICATIONS

1. Bredikhin, D., Agranovich, O., Ulanov, M., Koriakina, M., Shestakova, A. N., Kadieva, D., ... & Blagovetchchenski, E. (2023). Altered evoked responses for motor-related words in children with upper limb motor impairments. *Clinical Neurophysiology*, 145, 11-21.
2. Popyvanova, A. V., Koriakina, M. A., Pomelova, E. D., Ilyukina, N. A., Agranovich, O. E., Shestakova, A. N., & Blagovetchchenski, E. D. (2023). The Possibility of Increasing the Effectiveness of Correcting Motor Skills and Cognitive Functions Using Noninvasive Brain Stimulation in Humans. *Neuroscience and Behavioral Physiology*, 53(2), 230-241.
3. Koriakina, M., Agranovich, O., Petrova, E., Kadieva, D., Kopytin, G., Ermolovich, E., ... & Blagovetchchenski, E. (2021). Aberrant auditory and visual memory development of children with upper limb motor disorders. *Brain Sciences*, 11(12), 1650.
4. Blagovetchchenski, E., Agranovich, O., Kononova, Y., Nazarova, M., & Nikulin, V. V. (2019). Perspectives for the use of neurotechnologies in conjunction with muscle autotransplantation in children. *Frontiers in Neuroscience*, 13, 99.
5. Mitina, M., Nikulin, V., Kulikova, S., Ushakov, V., Kartashov, S., Blagoveshchensky, E., ... & Nazarova, M. (2019). P31-S Variability and interhemispheric asymmetry of the responses to paired-coil TMS of the primary motor cortex. *Clinical Neurophysiology*, 130(7), e103-e104.

Исследовательская деятельность группы изучения динамики нейрональных процессов направлено на понимание мозга как сложной системы, в которой активность нейронов развивается параллельно в различных пространственно-временных диапазонах. Мы особенно заинтересованы в изучении источников и воздействия как межсубъектной, так и внутрисубъектной изменчивости нейронов при выполнении различных сенсорных, моторных и когнитивных задач. С помощью методов электроэнцефалографии (ЭЭГ), магнитоэнцефалографии (МЭГ) и транскраниальной магнитной стимуляции (ТМС), мы исследуем гипотезу, что разнообразные формы нейронной изменчивости представляют собой баланс между стабильностью и адаптивностью активности мозга. Наш фокус направлен на следующие темы:

- Прогнозирование когнитивной, моторной и сенсорной деятельности на основе динамики нейронов в состоянии покоя.
- Характеристика патологических состояний нейронов при неврологических (болезнь Паркинсона, инсульт, эссенциальный тремор) и психических (шизофрения, депрессия) заболеваниях.
- Нейропластичность в норме и у пациентов с двигательными нарушениями (например, инсульт, артрогрипоз).
- Методологические и вычислительные подходы в когнитивной нейронауке для изучения центральных вопросов, связанных с нейронными основами сенсомоторного обучения и моторного контроля у здоровых испытуемых и испытуемых с клиническими нарушениями.
- Адаптивная стимуляция мозга, нейромониторинг и интерфейс «мозг-компьютер».

## ГРУППА МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

*«Мозг — это чрезвычайно сложный объект. Для его изучения необходимо учитывать как биологические и химические, так и физические аспекты когнитивных процессов. Это требует использования комплексных междисциплинарных подходов, которые в конечном итоге должны привести нас к построению математических моделей, корректно описывающих основные механизмы функционирования мозга. Собственно, это и является главной целью вычислительной нейронауки. Построенные модели играют важную роль в понимании мозговых процессов и обеспечивают значительный прогресс во всех областях психофизиологии и нейробиологии: от проектирования интерфейсов «мозг-компьютер» до экономического моделирования поведения потребителей».*

Денис Захаров, кандидат физико-математических наук,  
руководитель Группы математического моделирования.

### SELECTED PUBLICATIONS

1. Dogonashaeva, O., Kasatkin, D., Gutkin, B., & Zakharov, D. (2021). Robust universal approach to identify travelling chimeras and synchronized clusters in spiking networks. *Chaos, Solitons & Fractals*, 153, 111541.
2. Dogonashaeva, O., Kasatkin, D., Gutkin, B., & Zakharov, D. (2022). Multistability and evolution of chimera states in a network of type II Morris–Lecar neurons with asymmetrical nonlocal inhibitory connections. *Chaos: An Interdisciplinary Journal of Nonlinear Science*, 32(10).
3. Lussange, J., Lazarevich, I., Bourgeois-Gironde, S., Palminteri, S., & Gutkin, B. (2021). Modelling stock markets by multi-agent reinforcement learning. *Computational Economics*, 57, 113–147.
4. Ghambaryan, A., Gutkin, B., Klucharev, V., & Koechlin, E. (2021). Additively Combining Utilities and Beliefs: Research Gaps and Algorithmic Developments. *Frontiers in Neuroscience*, 15, 704728.
5. Zakharov, D. G., Krupa, M., Gutkin, B. S., & Kuznetsov, A. S. (2018). High-frequency forced oscillations in neuronlike elements. *Physical Review E*, 97(6), 062211.

Основная цель наших исследований — разработка математических моделей, вычислительных методик и алгоритмов, проливающих свет на нейронные механизмы, управляющие вычислениями и динамикой мозга. Используя междисциплинарный подход, сочетающий в себе аспекты математики, физики, информатики и экономики, мы строим и анализируем модели и теории, раскрывающие взаимосвязь между структурой и динамикой сетевой активности мозга и когнитивными и поведенческими функциями. Основные темы исследований включают теорию наркотической зависимости, теории взаимодействия физиологической устойчивости организма и мотивационных систем мозга, анализ функциональной роли нейронных осцилляций в когнитивных процессах (таких как рабочая память и распознавание речи). Кроме того, можно выделить работы по теории синхронизации нейронных сетей, которые позволяют анализировать коллективную динамику нейронных популяций. Также в группе разрабатываются нейроэкономические модели, в частности модели потребительского поведения и роли человеческого познания в динамике финансовых рынков.

## ГРУППА ИЗУЧЕНИЯ МОТОРНОГО КОНТРОЛЯ

«Неинвазивные методы исследования мозга позволяют изучать взаимосвязи между отделами мозга и их функциями. Последние достижения в области методических исследований дали нам возможность использовать различные виды стимуляции — от электрических до магнитных методик. При этом мы можем формировать частоту стимуляции и пытаться взаимодействовать с эндогенной осцилляторной активностью для изучения процессов пластичности коры и модулирования поведения. Наша группа занимается исследованием сенсорно-моторной системы и пластичности моторной коры с помощью неинвазивной стимуляции мозга, такой как транскраниальная магнитная стимуляция и транскраниальная электрическая стимуляция».

Маттео Феурра, PhD, руководитель  
Группы изучения моторного контроля.

### SELECTED PUBLICATIONS

1. Panidi, K., Vorobiova, A. N., Feurra, M., & Klucharev, V. (2022). Dorsolateral prefrontal cortex plays causal role in probability weighting during risky choice. *Scientific Reports*, 12(1), 16115.
2. Rossi, S., Santarnecchi, E., & Feurra, M. (2022). Noninvasive brain stimulation and brain oscillations. *Handbook of Clinical Neurology*, 184, 239-247.
3. Pozdniakov, I., Vorobiova, A. N., Galli, G., Rossi, S., & Feurra, M. (2021). Online and offline effects of transcranial alternating current stimulation of the primary motor cortex. *Scientific Reports*, 11(1), 3854.
4. Feurra, M., Pasqualetti, P., Bianco, G., Santarnecchi, E., Rossi, A., & Rossi, S. (2013). State-dependent effects of transcranial oscillatory currents on the motor system: what you think matters. *Journal of Neuroscience*, 33(44), 17483-17489.
5. Vorobiova, A. N., Pozdniakov, I., & Feurra, M. (2019). Transcranial direct current stimulation effects on memory consolidation: Timing matters. *Eneuro*, 6(3).

Наши исследовательские интересы связаны с моторным воображением, наблюдением действий и реальным движением. Мы применяем несколько подходов, включая поведенческие методы, транскраниальную электрическую стимуляцию мозга (ТЭС), электроэнцефалографию (ЭЭГ), функциональную магнитно-резонансную томографию (фМРТ) и генетические тестирования для исследования нейронных сетей моторных процессов. Особый интерес представляет нейро-усиление с использованием ТЭС, целью которого является стимулирование определенных кортикальных областей или сетей для облегчения возбудимости коры и поведенческих эффектов (например, стимуляция фазовой связи с помощью ТСПеТ). Такая технология позволяет «разогнать» континвную функцию человека и вывести ее на оптимальный уровень. Также мы исследуем сети моторного воображения и наблюдения моторных действий с использованием метода онлайн-ТЭС-ТМС в состоянии, зависимом от активности мозга. Наши протоколы могут быть использованы в клинических целях для лечения пациентов с двигательными расстройствами.

## МЭГ ГРУППА

«Электрическая активность нейронов в головном мозге человека приводит к возникновению осцилляторной активности, которая регулирует наши когнитивные функции. Эти нейронные колебания резонируют на разных частотах в различных структурах коры головного мозга. Сверхслабые магнитные поля, связанные с этими токами, являются прямым отражением динамической организации нейронных сетей. Магнитоэнцефалография позволяет регистрировать магнитные поля мозга с высоким временным и пространственным разрешением. Мы считаем, что исследование взаимодействия осцилляторных нейронных сетей представляет собой фундаментальную основу для раскрытия глубинных физиологических механизмов и выявления патологических состояний».

Алексей Осадчий, доктор наук,  
руководитель МЭГ группы.

### SELECTED PUBLICATIONS

1. Hein, T. P., Gong, Z., Ivanova, M., Fedele, T., Nikulin, V., & Herrojo Ruiz, M. (2023). Anterior cingulate and medial prefrontal cortex oscillations underlie learning alterations in trait anxiety in humans. *Communications Biology*, 6(1), 271.
2. Hein, T. P., Gong, Z., Ivanova, M., Fedele, T., Nikulin, V., & Herrojo Ruiz, M. (2023). Anterior cingulate and medial prefrontal cortex oscillations underlie learning alterations in trait anxiety in humans. *Communications Biology*, 6(1), 271.
3. Azanova, M., Herrojo Ruiz, M., Belianin, A. V., Klucharev, V., & Nikulin, V. V. (2021). Resting-state theta oscillations and reward sensitivity in risk taking. *Frontiers in neuroscience*, 15, 608699.
4. Gorin, A., Klucharev, V., Ossadtchi, A., Zubarev, I., Moiseeva, V., & Shestakova, A. (2021). MEG signatures of long-term effects of agreement and disagreement with the majority. *Scientific reports*, 11(1), 3297.
5. Kuznetsova, A., Nurislamova, Y., & Ossadtchi, A. (2021). Modified covariance beamformer for solving MEG inverse problem in the environment with correlated sources. *NeuroImage*, 228, 117677.

С 2018 года НИУ ВШЭ и МГППУ (Московский государственный психолого-педагогический университет) сотрудничают для создания единственной в России лаборатории МЭГ (Магнитоэнцефалографии), ориентированной на исследования когнитивных функций мозга у здоровых людей и нейрофизиологических биомаркеров у клинических популяций. Мы поддерживаем разнообразные направления исследований с использованием МЭГ, включая когнитивные исследования, исследования речи и языка, нейроэкономику, нейродинамику, развитие методов нейроимиджинга и многое другое. Наши основные исследования изучают динамические взаимодействия в мозге, акцентируя внимание на памяти, моторном обучении и управлении движениями у здоровых людей. Мы также исследуем вопросы, связанные с локализацией эпилептогенных зон и амиоплазией, внедряя передовую технологию МОН-МЭГ. Мы решаем обратную задачу ЭЭГ и МЭГ, разрабатывая программное обеспечение и алгоритмы для повышения точности и скорости обработки данных мозговой активности, включая новые методы функциональной связности в данных МЭГ и визуализации эпилептической активности мозга.



# ЦЕНТР БИОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ИНТЕРФЕЙСОВ

«Внутричерепные интерфейсы «мозг-компьютер» с помощью высококачественных корковых и подкорковых сигналов извлекают информацию, содержащуюся в нейронной активности. Кроме того, они могут быть использованы для передачи информации в мозг с помощью многоканальной электростимуляции. По мере развития технологий безопасного и эффективного взаимодействия с мозгом эти подходы приведут к революционным клиническим применениям и пониманию принципов работы мозга. Диагностические решения, основанные на установленном информационном контакте с мозгом, который обеспечивают средства неинвазивной нейровизуализации, позволяют проводить диагностику пациентов. Технологии нейровизуализации в реальном времени позволяют пользователям осознать собственную мозговую активность и научиться управлять ею, что открывает путь к лечению ряда неврологических заболеваний и улучшению самочувствия пациентов».

Алексей Осадчий, доктор наук, руководитель  
Центра биоэлектрических интерфейсов.

Центр Биоэлектрических Интерфейсов (ЦБИ) является пионером в области электрокортикографических нейроинтерфейсов, способствуя созданию бионических протезов с естественным управлением и сенсорной обратной связью. Мы декодируем активность мозга в движения протезов для руки с минимальным обучением и исследуем мозговые протезы для управления речью. ЦБИ также продвигает нейроимиджинг с использованием МЭГ, ЭЭГ и нейробиофидбэка. Мы разрабатываем средства диагностики для эпилепсии и повышаем осознанность пользователей о собственной мозговой активности. Наши фундаментальные исследования затрагивают области интерпретации языка и влияния медитации на мозг, способствуя развитию нейронауки.

## SELECTED PUBLICATIONS

1. Kuznetsova, A. A., & Ossadtchi, A. E. (2022). Analysis of the Local Dynamics of Interictal Discharge Propagation Using a Traveling Wave Model. *Neuroscience and Behavioral Physiology*, 52(9), 1436-1447.
2. Kleeva, D., Soghoyan, G., Komoltsev, I., Sinkin, M., & Ossadtchi, A. (2022). Fast parametric curve matching (FPCM) for automatic spike detection. *Journal of Neural Engineering*, 19(3), 036003.
3. Petrosyan, A., Sinkin, M., Lebedev, M., & Ossadtchi, A. (2021). Decoding and interpreting cortical signals with a compact convolutional neural network. *Journal of Neural Engineering*, 18(2), 026019.
4. Koshev, N., Butorina, A., Skidchenko, E., Kuzmichev, A., Ossadtchi, A., Ostras, M., ... & Vetoshko, P. (2021). Evolution of MEG: A first MEG feasible fluxgate magnetometer. *Human Brain Mapping*, 42(15), 4844-4856.
5. Kuznetsova, A., Nurislamova, Y., & Ossadtchi, A. (2021). Modified covariance beamformer for solving MEG inverse problem in the environment with correlated sources. *NeuroImage*, 228, 117677.

# МЕЖДУНАРОДНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ СОЦИАЛЬНОЙ НЕЙРОБИОЛОГИИ

*«Применение видеороликов и рассказов в качестве естественных стимулов все больше расширяет возможности нейроимиджинга человека для изучения явлений, которые в противном случае сложно исследовать в областях социального познания, эмоций, влияния культурного контекста и принятия решений».*

Василий Ключарев, профессор, руководитель  
Международной лаборатории социальной нейробиологии.

Основные интересы Международной лаборатории социальной нейронауки включают изучение того, как повествования и истории, ставшие вирусными, влияют на механизмы принятия решений в мозге, как культурный контекст личности формирует восприятие излагаемой информации, а также как некоторая информация воспринимается как достоверная, а другая — как ненадежная. Для изучения этих и других открытых вопросов мы используем комплексные нейрообразовательные, нейростимуляционные, физиологические и поведенческие методы. Богатые и многомерные данные анализируются с помощью разнообразных вычислительных подходов, включая меры синхронности между субъектами и применение алгоритмов машинного обучения.

## SELECTED PUBLICATIONS

1. Ntoumanis, I., Davydova, A., Sheronova, J., Panidi, K., Kosonogov, V., Shestakova, A. N., ... & Klucharev, V. (2023). Neural mechanisms of expert persuasion on willingness to pay for sugar. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 17, 1147140.
2. Jääskeläinen, I. P., & Kosonogov, V. (2023). Perspective taking in the human brain: complementary evidence from neuroimaging studies with media-based naturalistic stimuli and artificial controlled paradigms. *Frontiers in Human Neuroscience*, 17, 1051934.
3. Ntoumanis, I., Panidi, K., Grebenshikova, Y., Shestakova, A. N., Kosonogov, V., Jääskeläinen, I. P., ... & Klucharev, V. (2022). "Expert persuasion" can decrease willingness to pay for sugar-containing food. *Frontiers in Nutrition*, 9, 926875.
4. Kosonogov, V., Kovsh, E., & Vorobyeva, E. (2022). Event-Related Potentials during Verbal Recognition of Naturalistic Neutral-to-Emotional Dynamic Facial Expressions. *Applied Sciences*, 12(15), 7782.
5. Jääskeläinen, I. P., Glerean, E., Klucharev, V., Shestakova, A., & Ahveninen, J. (2022). Do sparse brain activity patterns underlie human cognition?. *NeuroImage*, 263, 119633.

**УЧЕБНЫЕ**

**ПРОГРАММЫ**

# МАГИСТРАТУРА

*«Магистерская программа «Когнитивные науки и технологии: От нейрона к познанию» включает в себя курсы, посвященные изучению когнитивной психологии, когнитивной нейронауки и нейромоделирования. В совокупности эти предметы позволяют понять, как на самом деле работают память, эмоции, познание и сознание.*

*Преподавание ведется в тесном сотрудничестве с Высшей нормальной школой (Париж) и Орхусским университетом. Программа сочетает в себе лекции на английском языке с практическими занятиями в известных лабораториях Москвы и в зарубежных партнерских институтах. Ведущие ученые руководят практической подготовкой студентов и написанием магистерской диссертации в течение второго года обучения. Наши студенты получают фантастические возможности для освоения навыков, необходимых для начала карьеры в академической сфере и в индустрии.*

Оксана Зинченко, кандидат психологических наук,  
академический руководитель магистерской  
программы «Когнитивные науки и технологии:  
от нейрона к познанию».

Наша международная магистерская программа преподается полностью на английском языке и посвящена изучению когнитивных процессов и когнитивных технологий. Это первая подобная программа, реализованная в Российской Федерации. Наши студенты, как из России, так и из многих других стран (например, Италии, Турции, США), являются представителями самых разных научных направлений, таких как математика, физика, лингвистика, психология и биология. Проекты студентов в рамках этой программы являются междисциплинарными, и студенты могут выбирать между двумя гибкими образовательными треками.

■ Трек 1 («Вычислительные науки») посвящен общим принципам обработки информации.

■ Трек 2 («Когнитивные науки») направлен на исследование нейробиологических механизмов восприятия и обработки информации.

Наши курсы читают как преподаватели Центра, так и ученые других факультетов, университетов и видные зарубежные исследователи. В рамках программы читаются курсы по картированию мозга, когнитивным наукам, статистическому анализу сигналов мозга, когнитивной нейробиологии, нейроэкономике и др. Квалификационные работы проводятся как в Центре, так и в ведущих лабораториях Москвы.



Подробнее о программе

# АСПИРАНТУРА

*«Одно из важнейших направлений, развиваемых в нашем институте, — работа над подготовкой нового поколения исследователей мирового уровня. Это реализуется благодаря тому, что мы открыли одну из первых в России аспирантских школ по когнитивным наукам. Она позволяет аспирантам проводить перспективные научные исследования и защищать кандидатские диссертации в нашем диссертационном совете по всем специальностям 5.12 «Когнитивные науки»».*

Денис Захаров, кандидат физико-математических наук,  
академический директор аспирантской  
школы по когнитивным наукам.

ВШЭ — это первый российский университет, в котором создана программа PhD и диссертационный совет по когнитивным наукам. В настоящее время совет принимает проекты и диссертации по следующим направлениям (в соответствии с Федеральным перечнем ученых степеней):

- 5.12.1 Междисциплинарные исследования когнитивных процессов,
- 5.12.2 Междисциплинарные исследования мозга,
- 5.1.2.3 Междисциплинарные исследования языка
- 5.12.4 Когнитивное моделирование

Совет присуждает ученые степени кандидата наук (PhD) и доктора наук (Dr.Sci.) в области психологии, биологии, лингвистики, а также физико-математических наук.

Программа PhD реализуется всемирно известными специалистами в области когнитивных и нейронаучных исследований. Наши студенты обучаются всем экспериментальным методам, имеющимся в Центре, и могут использовать любой из них в своих исследованиях. Наши студенты также имеют возможность провести семестр за границей — в одном из всемирно известных университетов. Наш среднестатистический выпускник, получивший степень PhD, успевает опубликовать не менее трех рецензируемых работ до официальной защиты докторской диссертации. Одной из наших приоритетных задач в настоящее время является создание комбинированной программы MRes — PhD (2+3), которая обеспечит выпускникам бакалавриата прямой путь к получению степени PhD в области когнитивных наук.

# ИНТЕРВЬЮ

## Федерико Галло, PhD



«Начну с начала: идея присоединиться к программе PhD Института когнитивной нейронауки НИУ ВШЭ впервые пришла от моего научного руководителя во время магистратуры в Университете Вита-Салюте Сан-Раффаэле в Милане, Италия. Это был профессор Джубин Абуталеби. Он представил меня профессорам Юрию Штырову и Андрею Мячикову, которые впоследствии стали моими научными руководителями в НИУ ВШЭ. Профессор Абуталеби дал совет, что если я присоединюсь к этому институту, то это будет отличным выбором для моей карьеры. И действительно, так и случилось. Институт предоставил мне уникальную среду, где я нашел не только одну из лучших научно-исследовательских лабораторий в мире на сегодняшний день,

но и что особенно ценно — дружелюбные отношения между коллегами. Я быстро нашел наставников и друзей. За годы аспирантуры мой потенциал был отмечен и поддержан, что позволило мне создать впечатляющий список научных публикаций всего за несколько лет до получения степени Ph.D. Также за это время я успел выступить в качестве редактора и ключевого докладчика на различных конференциях. Эта степень свободы и поддержки непередаваемо ценна для меня, и сложно было бы найти подобное где-либо еще. Сразу после успешной защиты диссертации, мне была присуждена престижная постдокторская стипендия Марии Скловской-Кюри, что для меня стало подтверждением того, как Институт когнитивных нейронаук НИУ ВШЭ был верным выбором».



# НЕЙРОТЕХНОЛОГИИ И ПРИКЛАДНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

## НЕЙРОИМИДЖИНГ

В ИКН мы не только используем различные вычислительные подходы для анализа мозговых сигналов, полученных в экспериментах функциональной нейровизуализации, но также разрабатываем новое программное обеспечение, способное решать ряд проблем с картированием мозга. Например, мы разработали новые алгоритмы для решения обратных задач ЭЭГ и МЭГ в реальном времени. Программное обеспечение реализует ряд техник, включая адаптивные лучевые фильтры и метод минимальных токовых оценок (МСЕ).

## ИНТЕРФЕЙС МОЗГ-КОМПЬЮТЕР

Мы разрабатываем информационные технологии двунаправленной связи с мозгом человека. Она объединяет электрокортикографический (ЭКоГ) интерфейс и современные методы многомерного анализа данных с соматосенсорной обратной связью, обеспечиваемой прямой электростимуляцией или замещением органов чувств. Используемые субдуральные электроды для интракраниального картирования не только обеспечивают передачу информации от мозга к устройству (или другому мозгу), но и позволяют передавать ее в обратном направлении. Это облегчает, например, формирование соматосенсорной обратной связи, необходимой для повышения естественности работы интеллектуального протеза. Это также облегчает установление прямого контакта с другим мозгом.

## НЕЙРОФИДБЭК

Наши исследования изучают эффективность нейрофидбэка, многообещающей парадигмы, которая повышает осознание собственной активности мозга и позволяет целенаправленную настройку. Мы исследуем факторы, влияющие на эффективность обучения, включая эффекты задержки обратной связи и разработку программного обеспечения для многоканальной/мультимодальной обработки сигналов.



Исследование восприятия упаковки продукта. Совместный проект Института когнитивных нейронаук и Школы Дизайна НИУ ВШЭ

## ПРЕДОПЕРАЦИОННОЕ КАРТИРОВАНИЕ

Мы разрабатываем и применяем разнообразные методики предоперационного картирования функций мозга, например, интегрированное ЭЭГ-МЭГ картирование межприступной активности у больных эпилепсией; бесстимуляционное ЭКоГ-картирование речевой функции у больных с опухолями и эпилепсией; МЭГ-картирование проксимальной функции верхней конечности у больных с двигательными нарушениями.

## НЕЙРОПРОТЕКТОРЫ. БИЛИНГВИЗМ И СТАРЕНИЕ

В современном мире достижения в области здравоохранения привели к увеличению продолжительности жизни, но также к увеличению распространенности возрастных заболеваний, включая деменцию. Поскольку фармакологические решения все еще находятся в разработке, наши исследования сосредотачиваются на факторах образа жизни, которые могут смягчить старение мозга, в частности, мы фокусируемся на пользе двуязычности. Наша научная программа связывает исследования влияния жизненного опыта на старение и нейрокогнитивные последствия билингвизма. Эти исследования имеют социо-экономическое значение, повышая качество жизни для пожилых людей и их опекунов и снижая расходы на общественное здравоохранение.

## НЕЙРОМАРКЕТИНГ И НЕЙРОПРОГНОЗИРОВАНИЕ

Наши исследования затрагивают процесс принятия потребительских решений, фокусируясь на мозговых механизмах, связанных с оценкой, предпочтением и социальным воздействием. Мы также решаем прикладные задачи нейромаркетинга, такие как нейропрогнозирование, нейроцеинообразование и мультисенсорные впечатления, сотрудничая с лидерами индустрии для улучшения удовлетворенности потребителей и разработки продуктов.

# ЛЕКЦИИ И МЕРОПРИЯТИЯ

## НАШИ МЕРОПРИЯТИЯ:

- Журнальный клуб (еженедельно)
- Исследовательский семинар (еженедельно)
- Школа для молодых ученых (ежегодная) —  
Международная школа для молодых ученых «Активные и пассивные методы исследования мозга»
- Школа для молодых ученых (ежегодно) —  
Международная школа для молодых ученых «От идеи к статье»
- Ежегодная конференция  
Cortex and Cognition: Communication Principles
- Ежегодная международная конференция  
International Conference on Social Neuroscience

## ЛЕКЦИИ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРОГРАММЫ:

- Микродигри «Прикладная когнитивная нейронаука»  
[nctu.hse.ru/prog\\_mag\\_2.6](https://nctu.hse.ru/prog_mag_2.6)
- Онлайн-курс «Мозг и психика»  
[openedu.ru/course/hse/BRAPS](https://openedu.ru/course/hse/BRAPS)
- Цикл лекций по Нейроэкономике  
[postnauka.org/themes/klucharev](https://postnauka.org/themes/klucharev)

## ПРЕДЛОЖЕНИЕ ДЛЯ КОРПОРАТИВНЫХ КЛИЕНТОВ:

Повышение квалификации для специалистов в области нейромаркетинговых исследований (Удостоверение о повышении квалификации государственного образца).

**ПАРТНЕРЫ  
ИНСТИТУТА  
КОГНИТИВНЫХ  
НЕЙРОНАУК**



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.В. ЛОМОНОСОВА



САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

  
РНИМУ  
им. Н.И. Пирогова



— Научный —  
ЦЕНТР  
НЕВРОЛОГИИ



МГППУ



СЕЧЕНОВСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ



浙江大学  
ZHEJIANG UNIVERSITY



МГМСУ  
Московский государственный  
медико-стоматологический  
университет имени  
А.И. Евдокимова



СО РАН



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ  
ИНСТИТУТ ПСИХОЛОГИИ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК



УНИВЕРСИТЕТ  
ЛОБАЧЕВСКОГО



Федеральное государственное бюджетное учреждение  
Национальный медицинский исследовательский  
центр терапии и профилактической медицины  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

# КОНТАКТЫ

51

## НАШ АДРЕС

Россия, Москва, Кривоколенный переулок, д. 3

## МЕНЕДЖЕР

Полухина Полина Александровна

E-mail: ppolukhina@hse.ru

Руссак Саяна Леонидовна

E-mail: srussak@hse.ru

## ЗАМЕСТИТЕЛЬ ДИРЕКТОРА

Моисеева Виктория Владимировна

E-mail: vmoiseeva@hse.ru

## ДИРЕКТОР

Шестакова Анна Николаевна

E-mail: a.shestakova@hse.ru

## РУКОВОДИТЕЛЬ МАГИСТЕРСКОЙ ПРОГРАММЫ

Зинченко Оксана Олеговна

E-mail: ozinchenko@hse.ru

## РУКОВОДИТЕЛЬ АСПИРАНТСКОЙ ШКОЛЫ

Захаров Денис Геннадьевич

E-mail: dgzakharov@hse.ru

## НАШ САЙТ



## МЫ В TELEGRAM





NON   
SCHOLAE  
SED VITAE  
DISCIMUS