

# Школа по **М**агнитно-**Р**езонансной **Т**омографии

27 июня - 2 июля 2022

 Университет ИТМО,  
Санкт-Петербург  
+ онлайн



# ПРОГРАММА

27 ИЮНЯ

**Карлос Кабаль** | Гаванский университет, Куба

11:00-11:40

◆ *Вводная лекция об МРТ*

В лекции будет представлена краткая история появления метода МРТ. Будут обсуждены основные преимущества и ограничения метода, а также возможности МРТ при исследовании тела человека, животных, растений, лекарственных препаратов и других объектов, наряду с новыми тенденциями в технологии и приложениях МРТ.

**Карлос Кабаль** | Гаванский университет, Куба

12:00-13:20

◆ *Основы ЯМР*

В рамках лекции будут обсуждены Физические основы ядерного магнитного резонанса. Магнитное поле и намагниченность. Изменение намагниченности. Возбуждение и релаксация. ЯМР сигнал. Спад свободной индукции. Спин-решеточная и спин-спиновая релаксация. Причины релаксации. Уравнения Блоха. Поглощение и дисперсия. Импульсная последовательность спинового эха (последовательность Хана). Эхо как МР-сигнал. Частотное представление МР сигнала. Пространственное кодирование МР-сигнала.

**Михаил Зубков** | Университет ИТМО, Россия

14:30-15:30

◆ *Пространственное кодирование в МРТ*

В рамках лекции будет более подробно рассмотрен процесс формирования МР-изображения из сигналов спинового эха или спада свободной индукции. Будет введено понятие k-пространства и рассмотрены его свойства, а также их связь с параметрами изображения.

**Анна Андрейченко** | Научно-практический

16:00-17:00

клинический центр диагностики и телемедицинских технологий  
Департамента здравоохранения города Москвы, Россия

◆ *Релаксация и контраст*

В лекции будут приведены физические и биологические основы различия времен релаксации сигнала ЯМР в различных тканях организма, а также основные эндогенные и экзогенные контрасты, используемые в МР диагностике. Также будут рассмотрены физические принципы формирования различных контрастов.

**Михаил Зубков** | Университет ИТМО, Россия**11:00-12:00**◆ *Импульсные последовательности*

В ходе лекции будет введено понятие импульсной последовательности и будут рассмотрены основные методики возбуждения и регистрации сигналов магнитного резонанса в МРТ. Также будут затронуты методики быстрого сбора данных.

**Карлос Кабаль** | Гаванский университет, Куба**12:30-13:30**◆ *Аппаратура*

В данной лекции будет приведена классификация основных блоков аппарата МРТ, обсуждены функции и особенности каждого блока и объяснены основные принципы их работы, преимущества и недостатки. В частности будут рассмотрены:

1. Градиентная система. Форма и функции градиентного импульса. Градиентные катушки. Основные параметры и характеристики. Влияние на качество изображений.
2. Радиочастотный блок. Возбуждение и прием МР сигнала. Основные характеристики радиочастотных катушек. Влияние радиочастоты на качество изображений. Безопасность.

**Анна Олеговна Казначеева** |**14:30-15:30**

ООО "НМЦ-Томография" (Клиника "Скандинавия", Россия)

◆ *Артефакты изображения*

Рассматриваются артефакты изображений, возникающие вследствие методических ошибок, ряда физических причин, неисправности компонент оборудования. Приводится взаимосвязь степени их выраженности от параметров протокола сканирования и основные способы компенсации влияющих факторов. Отдельное внимание уделяется использованию специализированных опций визуализации.

**Петр Меньщиков** | Philips Здравоохранение, Россия**16:00-17:00**◆ *МРС (магнитно-резонансная спектроскопия)*

ТН МРС - уникальный метод, позволяющий *in vivo* наблюдать концентрации протонсодержащих химических соединений в тканях и органах человека. В рамках лекции планируется обсуждение основ получения спектров ЯМР, пре- и постпроцессинга, расчета концентраций метаболитов. Будут показаны примеры клинических исследований с использованием МР-спектроскопии. Отдельное внимание будет уделено возможности расчета концентраций тормозных и возбуждающих нейромедиаторов, таких, как гамма-аминомасляная кислота, глутамат, N-ацетил аспартил глутамат и аспртат.

**Анна Андрейченко** | Научно-практический  
клинический центр диагностики и телемедицинских технологий  
Департамента здравоохранения города Москвы, Россия

**11:00-12:00**

◆ *Ускоренная МРТ*

В лекции будут представлены базовые и передовые методики ускорения получения МРТ изображений, их преимущества и ограничения. Будут раскрыты физико-математические основы ускорения сбора сигналов, а также приведены примеры клинического применения данных методик.

**Екатерина Бруй** | Университет ИТМО, Россия

**12:30-13:30**

◆ *Количественная МРТ*

МР-картирование количественных характеристик тканей открывает огромные возможности для динамического наблюдения за течением патологических процессов и контроля ответа на терапию. В рамках лекции будут рассмотрены классические методики картирования времен релаксации T1, T2 и T2\*, обсуждены их достоинства и недостатки. Будут представлены современные подходы к ускорению получения карт времен релаксации, в том числе новейшие методики по одновременному картированию нескольких времен релаксации.

**Алёна Щелокова** | Университет ИТМО, Россия

**14:30-15:30**

◆ *РЧ катушки*

В рамках лекции будут представлены примеры основных передающих и приемных РЧ катушек, которые используются в клинической МРТ, обсуждены основные требования, предъявляемые к таким катушкам и вопросы РЧ-безопасности. Кроме того будет сделан обзор новейших методов улучшения эффективности работы стандартных РЧ-катушек в части отношения сигнал/шум и РЧ-безопасности.

**Георгий Соломаха** | Университет ИТМО, Россия

**16:00-17:30**

◆ *Экскурсия в микроволновую лабораторию и мастер-класс по РЧ катушкам*

В рамках мастер-класса будут показаны различные экспериментальные образцы РЧ- катушек, изготовленных в Университете ИТМО, и проведена демонстрация их принципа работы.

**Анна Олеговна Казначеева** | ООО "НМЦ-Томография"  
(Клиника "Скандинавия", Россия)

◆ *Артефакты изображения (практика)*

Рассматриваются примеры отдельных изображений и исследований в формате DICOM, содержащие различные артефакты. Участникам предлагается идентифицировать их причины, опираясь на протокол исследования, знания анатомии и яркостные характеристики изображений.

**Камиль Ахатович Ильясов |**

Казанский федеральный университет, Россия

**11:00-12:00**◆ *Передовые методы сбора данных*

МРТ по диффузии и установление структурных и функциональных связей в головном мозге :

Особенность МРТ измерений по диффузии

Измерения в живых системах

Калибровка системы

Б-фактор/ б-матрица

Кросс термы

Коррекция искажений

МРТ по диффузии всего тела

Измерения тензора диффузии

Аксональная трактография

Принципы и проблемы и ограничения метода. «Продвинутые методы» трактографии.

Функциональные и структурные связи в головном мозге

**Приглашенный лектор****12:30-13:30**◆ *МРТ костно-мышечной системы (лекция на английском языке)*

Лекция будет посвящена энергетическому обмену в мышцах и его наблюдению методами МРТ, в частности, применению МР спектроскопии по фосфору в процессе тренировки мышц. Данное приложение является одним из старейших в области МРТ костно-мышечной системы, и до сих пор представляет интерес в различных задачах диагностики, например при нарушении обмена веществ. Будут представлены основные принципы метода и несколько примеров применения с пациентами.

**Екатерина Бруй |** Университет ИТМО, Россия**14:30-15:30**◆ *Практическое занятие по моделированию отклика импульсных последовательностей в МРТ*

На занятии будет рассмотрен метод расчета отклика импульсных последовательностей при помощи решения уравнения Блоха в матричной форме с использованием матриц поворота и релаксации. В среде Matlab мы промоделируем эволюцию намагниченности в импульсной последовательности спинового эха.

**Анна Олеговна Казначеева |** ООО "НМЦ-Томография" (Клиника "Скандинавия", Россия)◆ *Практическое занятие "Выбор МРТ"*

Участникам предлагается для решения задача выбора МР томографа по подробной спецификации. Необходимо оценить технические возможности и программное обеспечение. Спецификации содержат технические характеристики магнитной и градиентной систем, перечень радиочастотных катушек с указанием канальности, список специализированных импульсных последовательностей и пакетов.

Дополнительно указывается периферийное оборудование, не относящееся к обязательным позициям. Участникам предлагается при выборе МРТ учитывать также элементы сервиса (послегарантийное обслуживание) и долгосрочную поддержку пользователей. В анализе участвуют МР томографы всех ведущих изготовителей.

## Владимир Александрович Фокин |

Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова, Россия

16:00-17:00

### ◆ *МРТ головного мозга*

В лекции будут освещены основные методики и клинические преимущества МРТ головного мозга. Будут продемонстрированы возможности структурной (анатомической), функциональной и количественной МР-визуализации головного мозга.

1 ИЮЛЯ

## Карлос Кабаль | Гаванский университет, Куба

11:00-12:00

### ◆ *Основы МРТ сверхвысокого поля*

В данной лекции будут обсуждаться общие вопросы отличия систем МРТ высокого и сверхвысокого полей от низкочастотных систем, их основные преимущества и недостатки. Будут представлены аппаратные отличия МРТ сверхвысокого поля, включая вопросы радиочастотной безопасности. Будет рассмотрен вопрос однородности магнитного поля в зависимости от свойств человеческого тела. Будут представлены основы in-vivo МР-спектроскопии и молекулярно-клеточных исследованиях. Кроме этого будут приведены пределы пространственного и спектрального разрешения МРТ и примеры конкретных приложений.

## Георгий Соломаха | Университет ИТМО, Россия

12:30-13:30

### ◆ *РЧ-аспекты в МРТ сверхвысокого поля*

В данной лекции будут рассмотрены основные преимущества, а также главные инженерные вызовы сверхвысокопольной МРТ. Будет приведена история развития данного направления, особенности построения радиочастотных систем, а также перспективы клинического применения.

## Ольга Павлова | МГУ им. М.В. Ломоносова, Россия

14:30-15:30

### ◆ *Доклиническая МРТ сверхвысокого поля*

Лекция будет посвящена применению методов МРТ в доклинической практике в высоких полях. Будут обсуждаться возможности и ограничения методов протонной ( $^1\text{H}$ ) МРТ и МРС для исследования малых лабораторных животных. Рассмотрим возможности функциональных исследований в экспериментальных мультаядерных подходах на ядрах фтора- $^{19}$ , натрия- $^{23}$ , фосфора- $^{31}$ , углерода- $^{13}$ .

2 ИЮЛЯ

## Владимир Александрович Фокин |

Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова, Россия

11:00-12:00

### ♦ *МРТ сердца*

В лекции будут освещены основные методики проведения МРТ сердца с ЭКГ-синхронизацией, показания и клинические преимущества МРТ сердца. Будут продемонстрированы возможности анатомической и количественной МРТ миокарда при различной патологии.

## Александр Юрьевич Ефимцев |

Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова, Россия

12:30-13:30

### ♦ *фМРТ*

В лекции будут рассмотрены основы функциональной МРТ, алгоритм исследования и способы обработки данных. Будет уделено внимание возможностям стимульной фМРТ и фМРТ-в-покое в клинической практике и научных исследованиях.

**+ ЭКСКУРСИЯ В НАЦИОНАЛЬНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ИМЕНИ В. А. АЛМАЗОВА ПО  
ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСИ**