# Шаблон описания курса ФТФ Университета ИТМО / Syllabus template Physics and Engineering Department ITMO University

|  |
| --- |
|  |

1.Название: Импульсные последовательности и методы физического контрастирования в МР-томографии.

Course title: Pulse sequences and methods based on physical principles of contrasting in MRI

2. Лектор: Анна Андрейченко

Ассистенты: Екатерина Бруй

Lecturer: Anna Andreychenko

Assistants: Ekaterina Brui

3. Краткая аннотация (500-700 символов, на простом и доступном языке):

Магнитно-резонансная томография (МР-томография) - это мультидисциплинарная, динамично развивающаяся методика медицинской диагностики, основанная на явлении ядерного-магнитного резонанса. Основными преимуществами МРТ являются отсутствие ионизирующего излучения, превосходный контраст мягких тканей в организме, а также возможность неинвазивного изучения функционирования органов и метаболических процессов в живых организмах.

В ходе данного курса студенты будут изучать принципы формирования МР-изображений, методики создания и изменения контраста на изображениях и биофизическую природу получаемого контраста.

Short annotation (500-700 characters, in plain and simple language):

Magnetic resonance imaging (MRI) is a multidisciplinary, dynamically developing method of medical diagnosis based on the phenomenon of nuclear magnetic resonance. The main advantages of MRI are the absence of ionizing radiation, the excellent contrast of soft tissues in the body, and the possibility of non-invasive study of functions of organs and metabolic processes in living organisms. During this course, students will learn the principles of MR imaging, techniques for creating and changing contrast in images and the biophysical nature of the resulting contrast.

5. Название программы и семестр: магистратура «Радиочастотные системы и устройства», 2ой семестр

Study program and semester: master’s program "Radio Frequency Systems and Devices", 2nd semester

6. Детальное описание курса с разбиением по лекциям/семинарам/практикам:

Часть 1. Формирование и эволюция сигнала в МРТ.

* Локализация МР сигнала.
* Формирование МР сигнала: градиентные и спин- эхо.
* Уравнение Блоха и его решения.

Часть 2. МР изображения.

* К-пространство.
* Артефакты.
* Двухмерные и трехмерные МР изображения.
* Виды траекторий сбора к-пространства.
* Ускорение сбора МР изображений.
* Характеризация качества изображений.
* Виды и природа контрастов на МР изображениях.

Часть 3. Импульсные последовательности.

* Основные компоненты.
* Типы импульсных последовательностей.
* Функциональные последовательности.

Дополнительные темы.

* Безопасность МРТ: РЧ нагрузка, градиентные поля, статическое магнитное поле.
* Coherence pathways.
* Гетероядерное МРТ.

Detailed content and structure with sectioning of lectures/seminars:

Part 1. Formation and evolution of the signal in MRI.

• Localization of MR signal.

• MR signal formation: gradient and spin echo.

• Bloch equation and its solutions.

Part 2. MR image.

• K-space.

• Artifacts.

• 2D and 3D MR images.

• Types of trajectories for k-space formation

• Acceleration of MR imaging.

• Characterization of image quality.

• Types and the origin of contrast in MR images.

Part 3. Pulse sequences.

• Main parts.

• Types of pulse sequences.

• Functional sequences.

Additional topics.

• Safety in MRI: RF load, gradient fields, static magnetic field.

• Coherence pathways.

• Heteronuclear MRI.

7. Рекомендованная литература:

E.M. Haacke “Magnetic Resonance Imaging: Physical Principles and Sequence Design” / Amsterdam: Academic Press, 2004.

M. Bernstein “Handbook of MRI Pulse Sequences” / New York: Wiley-liss, 1999.

Textbooks:

E.M. Haacke “Magnetic Resonance Imaging: Physical Principles and Sequence Design” / Amsterdam: Academic Press, 2004.

M. Bernstein “Handbook of MRI Pulse Sequences” / New York: Wiley-liss, 1999.

8. Предварительно пройденные курсы, необходимые для изучения предмета:

Квантовая радиофизика

Course prerequisites:

Quantum Radiophysics

9. Тип самостоятельных заданий (пожалуйста, приложите также несколько примеров):

В курсе запланирован цикл практических упражнений в симуляторе Блоха (10-15 упражнений). В конце этого цикла студентам дается курсовая работа по моделированию сигнала основных импульсных последовательностей.

В начале каждой лекции студентам дается тест на 5 минут для проверки освоения материала предыдущей лекции.

Assignments (please, attach a couple of examples):

The course includes a cycle of practical exercises in the Bloch simulator (10-15 exercises). At the end of this cycle, students should complete a term work on modeling the signal of one of the main pulse sequences.

At the beginning of each lecture, students are given a test for 5 minutes to check the mastery of the material of the previous lecture.

10. Как оценивается успеваемость по курсу:

* В начале каждой последующей лекции будет проводится краткий опрос по предыдущей лекции (1-3 вопроса с вариантами ответов) для промежуточной аттестации и допуска к экзамену необходимо набрать 70% верных ответов.
* Финальная оценка за курс складывается из оценки за экзамен (60%) и курсовую работу (40%).

Grading policy:

• At the beginning of each lecture, a brief survey will be conducted on the previous lecture (1-3 questions with answer options) for intermediate attestation and admission to the exam, a student should have 70% of correct answers.

• The final mark for the course is based on the marks for the exam (60%) and course work (40%).

11. Дополнительные комментарии:

Additional comments: