

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Кафедра медицинской физики с курсом информатики

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА

лекций по дисциплине

Физические основы визуализации медицинских изображений

Специальность 30.05.02 Медицинская биофизика

Курс 4

семестр 7, 8

Уфа 2023

Рецензенты:

Главный врач

ГБУЗ Республиканский кардиологический центр, к.м.н.,

Николаева И.Е.

Зав. кафедрой общей физики

Уфимского университета науки и технологий,

д.ф.-м.н., профессор

Балапанов М. Х.

Составитель: Хажина С. И.

Утверждена на заседании № 10 кафедры медицинской физики с курсом информатики от «18» апреля 2023 г.

1. **Тема 1: Взаимодействие тканей организма с упругими волнами. Изучение основных принципов ультразвуковой визуализации. Доплерография.**

2. Курс: 4 семестр: 7
3. Продолжительность лекции: 2 часа
4. Контингент слушателей: обучающиеся
5. Учебная цель: изучение основных принципов ультразвуковой визуализации
6. Иллюстративный материал и оснащение: мультимедийный проектор, ноутбук.
7. Подробный план лекции:

1. Физические основы ультразвукового исследования. Прямой и обратный пьезоэффект.
2. Эффект Доплера.
3. Аппарат УЗИ и классификация.
4. Генератор УЗ-волн
5. УЗ-датчик. Виды датчиков.
6. Методики УЗ-исследования.
7. ПСД. Непрерывная и импульсная.
8. ЦДК.
9. ЭД.
10. Динамическая эхоконтрастная ангиография.
11. Тканевое эхоконтрастирование
12. Применение в медицине
13. Опасность и побочные эффекты

8. Методы контроля знаний и навыков: зачет в форме собеседования.
9. Литература (см. Приложение).

1. **Тема 2: Тепловое излучение тел. Ультрафиолетовое излучение. Термография. Тепловое излучение тела человека, виды термографии: контактная холестерическая термография и телетермография**
2. Курс: 4 семестр: 7
3. Продолжительность лекции: 2 часа
4. Контингент слушателей: обучающиеся
5. Учебная цель: формирование знаний о тепловом излучении тел и термографии.
6. Иллюстративный материал и оснащение: мультимедийный проектор, ноутбук.
7. Подробный план лекции:
 1. Законы теплового излучения.
 2. Источники теплового излучения, применяемые для лечебных целей. Понятие о термографии.
 3. Инфракрасное (ИК) излучение и его применение в медицине.
 4. Ультрафиолетовое (УФ) излучение и его применение в медицине
8. Методы контроля знаний и навыков: традиционные методы контроля: зачет в форме собеседования.
9. Литература (см. Приложение).

1. Тема 3: Физические основы применения ионизирующего излучения в диагностике. Математические задачи компьютерной томографии: преобразования Радона. Шкала Хаунсфилда. Устройство компьютерного томографа.

2. Продолжительность лекции: 2 часа

3. Контингент слушателей: студенты.

4. Учебная цель: формирование знаний физических основах применения ионизирующего излучения в диагностике, математических задачах компьютерной томографии и шкале Хаунсфилда.

5. Иллюстративный материал и оснащение: мультимедийный проектор, ноутбук.

6. Подробный план лекции:

1. Физические основы применения ионизирующего излучения в диагностике.

2. Принцип использования рентгеновского излучения в КТ. Тормозное и характеристическое излучение.

3. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом

4. Применение рентгеновского излучения в медицине.

5. Устройство рентгеновских трубок.

6. Устройство рентгеновских аппаратов.

7. Поколения компьютерных томографов. Многослойная компьютерная томография (МСКТ).

8. Контрастное усиление.

9. КТ-перфузия.

10. Качество изображения. КТ-число.

11. Артефакты изображения в КТ.

12. Показания к компьютерной томографии.

13. Математические задачи компьютерной томографии: преобразования Радона.

14. Шкала Хаунсфилда.

15. Устройство компьютерного томографа.

7. Методы контроля знаний и навыков: традиционные методы контроля: зачет в форме собеседования.

8. Литература (см. Приложение).

1. **Тема 4: Сцинтиграфия. Однофотонная эмиссионная компьютерная томография. Принципы получения диагностической информации с помощью радионуклидов. Алгоритм восстановления 3D-изображения**
2. Продолжительность лекции: 2 часа
3. Контингент слушателей: студенты.
4. Учебная цель: формирование знаний о физических основах сцинтиграфии ОФЭКТ, формирование представлений о принципах получения диагностической информации с помощью радионуклидов.
5. Иллюстративный материал и оснащение: мультимедийный проектор, ноутбук.
6. Подробный план лекции:
 1. Сцинтиграфия. Принцип метода.
 2. Основные радиоиндикаторы.
 3. Гамма-камера.
 4. Применение сцинтиграфии.
 5. Оборудование для ОФЭКТ.
 6. Гибридные системы ОФЭКТ/КТ
 7. Меченные радиоактивными изотопами зонды для молекулярной визуализации метаболических процессов.
 8. Использование ОФЭКТ в клинических исследованиях.
 9. Методы визуализации сердечно-сосудистой системы.
 10. Визуализация стволовых клеток.
 11. ОФЭКТ в диагностике и лечении рака.
 12. Применение для нейровизуализации.
 13. Разработка новых лекарственных препаратов.
 14. Сходство и различия ПЭТ и ОФЭКТ
 15. Показания для назначения исследования
7. Методы контроля знаний и навыков: традиционные методы контроля: зачет в форме собеседования.
8. Литература (см. Приложение).

Тема 5: Физические основы позитронно-эмиссионной томографии. Алгоритмы восстановления изображения в позитронно-эмиссионной томографии. Устройство позитронно-эмиссионного томографа.

1. Продолжительность лекции: 2 часа
2. Контингент слушателей: студенты.
3. Учебная цель: формирование знаний о работе ЯМР-спектрометра; формирование представлений о ЯМР спектрах и химическом сдвиге. ЯМР-спектроскопия, как метод, применяемый при изучении структуры молекул для фармакологии.
4. Иллюстративный материал и оснащение: мультимедийный проектор, ноутбук.
5. Подробный план лекции:
 1. Принцип двухфотонной эмиссионной томографии
 2. Этапы ПЭТ
 3. Аппаратура для ПЭТ
 4. Радионуклиды и радиофармпрепараты для ПЭТ
 5. Обработка и интерпретация результатов ПЭТ
 6. Клиническое применение ПЭТ
6. Методы контроля знаний и навыков: традиционные методы контроля: зачет в форме собеседования.
7. Литература (см. Приложение).

1. **Тема 6: Магнитный резонанс. Продольная (спин-решеточная) и поперечная (спин-спиновая) релаксация. Принципы формирования МРТ-изображений.**
2. Продолжительность лекции: 2 часа
3. Контингент слушателей: студенты.
4. Учебная цель: формирование знаний об истории развития ядерно-магнитного резонанса (ЯМР); представлений о физических основах ЯМР, об условиях резонанса, формирование знаний о работе магнитно-резонансного томографа (МРТ), формирование представлений о томографическом методе исследования внутренних органов и тканей с использованием физического явления ядерного магнитного резонанса.
5. Иллюстративный материал и оснащение: мультимедийный проектор, ноутбук.
6. Подробный план лекции:
 1. История развития ядерно-магнитного резонанса (ЯМР).
 2. Магнитные свойства ядер, ядро в магнитном поле.
 3. Энергетические уровни ядра, резонансное поглощение энергии.
 4. Условия резонанса.
 5. T1 – релаксация
 6. T2 – релаксация
 7. Классификация МР-томографов
 8. Устройство магнитно-резонансного томографа
 9. Кодирование сигнала
 10. Срез-кодирующий градиент
 11. Фазо-кодирующий градиент
 12. Частотно-кодирующий градиент
 13. Импульсные последовательности
 14. Последовательность спин-эхо
 15. Контраст изображения
 16. Контраст протонной плотности
 17. Показатели качества изображения
 18. Построение изображения и виды изображений.
 19. Артефакты МР-изображений.
7. Методы контроля знаний и навыков: традиционные методы контроля: зачет в форме собеседования.
8. Литература (см. Приложение).

1. **Тема 7: Принципы медицинской МРТ-диагностики. Выявление слабых морфологических изменений живой ткани. Методы подавления фоновых МРТ-сигналов нормальных тканей. МРТ в сильных и слабых магнитных полях. Принципы построения 3D изображений.**
2. Продолжительность лекции: 2 часа
3. Контингент слушателей: студенты.
4. Учебная цель: формирование знаний о принципах медицинской МРТ-диагностики, методах подавления фоновых МРТ-сигналов нормальных тканей, принципах построения 3D изображений, формирование представлений о томографическом методе исследования внутренних органов и тканей с использованием физического явления ядерного магнитного резонанса.
5. Иллюстративный материал и оснащение: мультимедийный проектор, ноутбук.
6. Подробный план лекции:
 1. Принципы медицинской МРТ-диагностики.
 2. Выявление слабых морфологических изменений живой ткани.
 3. Методы подавления фоновых МРТ-сигналов нормальных тканей.
 4. МРТ в сильных и слабых магнитных полях.
 5. Принципы построения 3D изображений.
7. Методы контроля знаний и навыков: традиционные методы контроля: зачет в форме собеседования.
8. Литература (см. Приложение).

Литература
Основная литература

№ пп	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров
1	Основы высшей математики : учебник /2-е изд., перераб. и доп., стереотипное издание	Лобочкая, Н. Л.	М. : Альянс, 2015.	1144
2	Основы высшей математики и математической статистики [Электронный ресурс]: учебник / 2-е изд., испр. - Электрон. текстовые дан. -on-line. - Режим доступа: http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970415771.html	И. В. Павлушко В	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012	1200 доступов
3	Медицинская и биологическая физика [Электронный ресурс] : учебник / 4-е изд., испр. и доп. - Электрон. текстовые дан. -. -on-line. - Режим доступа: http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970424841.html	Ремизов, А. Н.	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013	1200 доступов
4	Учебник по медицинской и биологической физике: учебник / 10-изд., стереотип. -. - 558 с.	Ремизов, А. Н. А. Г. Максина, А. Я. Потапенко	М. : Дрофа, 2011	1000

Дополнительная литература

№ пп	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров
1	2	3	4	5
1	Физика и биофизика [Электронный ресурс] :учебник / В. Ф. Антонов, - 2-е изд., испр. и доп. - Электрон. текстовые дан. -. - on-line. - Режим доступа: http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970424018.html	В. Ф. Антонов, А. М. Черныш, Е. К. Козлова.	М. :Гэотар Медиа, 2015	1200 доступов
2	Физика и биофизика. Руководство к практическим занятиям [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Электрон. текстовые дан. - on-line. - Режим доступа: http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970426777.html	В. Ф. Антонов	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013.	1200 доступов
3	Оптика: учеб.-метод. пособие / - 76 с. Оптика [Электронный ресурс] : учебно-метод. пособие / Электрон. текстовые дан., - on-line. - Режим доступа: http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib224.do	Г. Н. Загитов, рец.: Е. В. Пастушенко,	ГОУ ВПО БГМУ ; - Уфа, 2010	Неограниченный доступ
4	Медицинская и биологическая физика. Курс лекций с задачами [Электронный ресурс]: учеб. пособ. / Электрон. текстовые дан. - -on-line. - Режим доступа: http://www.studmedlib.ru/book/ISBN978597040830	Федорова, В. Н. Е. В. Фаустов.	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010.	1200 доступов

	8.html			
5	Физика и биофизика. Практикум [Электронный ресурс] : учеб. пособ. - Электрон. текстовые дан. - on-line. - Режим дост: http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970412022.html		М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012	1200 доступов
6	Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО www.studmedlib.ru			
7	База данных «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru			