

АННОТАЦИЯ **дисциплины «Лучевая и эмиссионная томография»**

Объем трудоемкости: 2 зачетные единицы (72 часов, из них – 24 часа аудиторной нагрузки: лекционных 12 ч., лабораторных 12 часов; 47,8 часов самостоятельной работы)

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью дисциплины является развитие у студентов личностных качеств, а также формирование общекультурных и профессиональных компетенций в области исследования, разработки, внедрения и сопровождения информационных технологий и систем в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данному направлению подготовки. В частности данная дисциплина ставит своей целью обеспечить магистрантов базовыми знаниями и навыками в области томографических методов визуализации с использованием зондирующих излучений различной природы, позволяющие выпускнику успешно работать в избранной сфере, обладать универсальными и предметно специализированными компетенциями, способствующими его социальной мобильности, востребованности на рынке труда и успешной профессиональной карьере.

1.1 Цели дисциплины

- удовлетворение потребности личности в профессиональном образовании, интеллектуальном, нравственном и культурном развитии;
- получение новых знаний в области магнитно-резонансной томографии;
- сохранение и приумножение своего потенциала на основе интеграции образовательной деятельности с научными исследованиями;
- обеспечение инновационного характера своей образовательной, научной и социокультурной деятельности;
- создание условий для систематического обновления содержания образования в духе новаторства, созидательности и профессионализма;
- обеспечение конкурентоспособности на мировых рынках научных разработок и образовательных услуг;
- создание условий для максимально полной реализации личностного и профессионального потенциала каждого работника;
- воспитание личностей, способных к самоорганизации, самосовершенствованию и сотрудничеству, умеющих вести конструктивный диалог, искать и находить содержательные компромиссы, руководствующихся в своей деятельности профессионально-этическими нормами;
- обеспечение кадрами потребностей экономики и социальной сферы Краснодарского края и Юга России.

1.2 Основные задачи дисциплины:

- изучение использования технических средств в условиях медико-биологических организаций;
- изучение технического обеспечения лечебно-диагностического процесса;
- изучение теоретических основ ядерного магнитного резонанса;
- овладение терминологией;
- ознакомление с биофизическими явлениями, лежащими в основе лучевой и эмиссионной томографии;
- изучение характеристик приборов данного направления, применяемых в клинической практике.
- изучение организация диагностических исследований;
- изучение принципов работы диагностических приборов и систем;
- изучение диагностических комплексов и систем;
- изучение приборов биологической интроскопии; компьютерных томографов и ангиографических систем;
- изучение возможности автоматизации исследований.

1.3 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Дисциплина «Лучевая и эмиссионная томография» относится к дисциплинам, включенным в вариативную часть, обязательные дисциплины Б1.В.02 образовательного цикла основной образовательной программы профессионального образования по специальности 03.04.02 Физика. Всего на ее изучение отводится 24 часа аудиторной работы. В соответствии с учебным планом, занятия проводятся в семестре А.

При освоении дисциплины студенты должны иметь навыки самостоятельной работы с учебными пособиями и монографической литературой, в том числе на иностранном языке, уметь осуществлять поиск в базах данных научной литературы, формулировать поисковые запросы и фильтрацию результатов поиска. Студенты должны иметь навыки работы с персональным компьютером достаточные для самостоятельного

освоения пользовательского интерфейса и функциональных возможностей пакетов программ для научных и инженерных расчетов и обработки экспериментальных данных.

Знания, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении студентом квалификационных работ в течение всего курса обучения по программе, используются в последующей профессиональной деятельности.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),

соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций: ОПК-6; ПК-1

№ п.п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК-6	способность использования знаний современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе	основные законы ядерной физики, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; системы стандартизации и сертификации, осознание значение метрологии в развитии методик лучевой и эмиссионной томографии; источники научно-технической информации по вопросам томографии; анализировать информацию о новых технологиях изготовления основных элементов лучевого и томографического оборудования; понимать механизмы воздействия лучей	самостоятельно разбираться в нормативных методиках расчета и применять их для решения поставленной задачи акустического контроля; рассчитывать и проектировать электроакустические преобразователи, основанные на различных физических принципах действия; осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию по приборам и выбирать необходимые материалы; использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в	расчета параметров, характеризующих взаимодействие магнитных полей с веществом, при решении конкретных задач; навыками дискуссии по профессиональной тематике; навыками получения, обобщения и анализа информации; навыками сбора и анализа научно-технической информации;
2	ПК-1	способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта			

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
			на биологические объекты;	профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального;	
				проводить свою профессиональную деятельность с учетом этических аспектов	

2. Содержание и структура дисциплины «Лучевая и эмиссионная томография»

2.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, (72 академических часа, из них 24 аудиторных).

Курс «Лучевая и эмиссионная томография» состоит из лекций и практических занятий, сопровождаемых регулярной индивидуальной работой преподавателя со студентами в процессе самостоятельной работы. В конце седьмого семестра зачет. Программой дисциплины предусмотрены 12 часов лекционных, 12 лабораторных занятий, а также 47,8 часов самостоятельной работы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		А			
Контактная работа, в том числе:					
Аудиторные занятия (всего):	24	24			
Занятия лекционного типа	12	12	-	-	-
Лабораторные занятия	12	12	-	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-
Иная контактная работа:					
Контроль самостоятельной работы (КСР)	-	-			
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2			
Самостоятельная работа, в том числе:					
Курсовая работа	-	-	-	-	-
Проработка учебного (теоретического) материала	26	26	-	-	-
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка	14	14	-	-	-

сообщений, презентаций)						
Реферат		-	-	-	-	-
Подготовка к текущему контролю		7,8	7,8	-	-	-
Контроль:						
Подготовка к экзамену		24,2	24,2			
Общая трудоемкость	час.	72	72	-	-	-
	в том числе контактная работа	24,2	24,2			
	зач. ед	2	2			

2.2 Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2					
1	Компьютерная томография	16	2		2	12
2	Магнитно-резонансная томография	20	4		4	12
3	Позитрон-эмиссионная томография	16	4		4	12
4	Цифровые технологии и обмен информацией	20	2		2	12
	Итого	72	12		12	47,8

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	Компьютерная томография	Конфигурация компьютерного томографа Реконструкция изображений в компьютерной томографии Режимы сканирования Качество изображения Артефакты изображений в компьютерной томографии Артефакты, вызванные физическими процессами Артефакты, вызванные пациентом Неисправность оборудования Артефакты при спиральном сканировании	Контрольная работа, технический отчет по лабораторным работам

		Трехмерные реконструкции	
2	Магнитно-резонансная томография	<p>Этапы развития МРТ Физические основы МРТ Основные блоки МР-томографа Классификация МР томографов Построение изображения Основные импульсные последовательности. Спин-эхо последовательность Последовательность быстрое спин-эхо Последовательность инверсия-восстановление Последовательность градиентное эхо Быстрое градиентное эхо Эхо-планарное отображение Магнитно-резонансная ангиография Виды изображений Показатели качества изображения Артефакты МР-изображений Физиологические артефакты Артефакты, вызванные физическими явлениями Артефакты, вызванные неисправностью оборудования Неправильные действия оператора ЯМР спектроскопи Безопасность при проведении МРТ Перспективы развития МРТ</p>	Контрольная работа, технический отчет по лабораторным работам
3	Позитрон-эмиссионная томография	<p>Этапы исследования и основные блоки сканера Реконструкция изображений Аппаратное обеспечение и контроль качества Артефакты изображений в ПЭТ Аппаратные артефакты. Артефакты сбора данных Артефакты обработки данных Радионуклиды, используемые в ПЭТ Достоинства и недостатки ПЭТ ПЭТ/КТ сканеры Области применения ПЭТ в медицине</p>	Контрольная работа, технический отчет по лабораторным работам
4	Цифровые технологии и обмен информацией	<p>История разработки стандарта DICOM Структура DICOM файла Центр окна и ширина окна (яркость и</p>	Контрольная работа, технический отчет по лабораторным работам

		контраст) Подходы к интеграции диагностического оборудования Интеграция систем обработки медицинских изображений и клинических систем PACS-системы Телемедицина	работам
--	--	--	---------

2.3.2 Занятия семинарского типа

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	Компьютерная томография	Конфигурация компьютерного томографа Реконструкция изображений в компьютерной томографии Режимы сканирования Качество изображения Артефакты изображений в компьютерной томографии Артефакты, вызванные физическими процессами Артефакты, вызванные пациентом Неисправность оборудования Артефакты при спиральном сканировании Трехмерные реконструкции	Проверочная контрольная работа, проверка домашнего задания, технический отчёт по лабораторным работам
2	Магнитно-резонансная томография	Этапы развития МРТ Физические основы МРТ Основные блоки МР-томографа Классификация МР томографов Построение изображения Основные импульсные последовательности. Спин-эхо последовательность Последовательность быстрое спин-эхо Последовательность инверсия-восстановление Последовательность градиентное эхо Быстрое градиентное эхо Эхо-планарное отображение Магнитно-резонансная ангиография Виды изображений Показатели качества изображения Артефакты МР-изображений Физиологические артефакты Артефакты, вызванные физическими явлениями Артефакты, вызванные	Проверочная контрольная работа, проверка домашнего задания, технический отчёт по лабораторным работам

		неисправностью оборудования Неправильные действия оператора ЯМР спектроскопи Безопасность при проведении МРТ Перспективы развития МРТ	
3	Позитрон-эмиссионная томография	Этапы исследования и основные блоки сканера Реконструкция изображений Аппаратное обеспечение и контроль качества Артефакты изображений в ПЭТ Аппаратные артефакты. Артефакты сбора данных Артефакты обработки данных Радионуклиды, используемые в ПЭТ Достоинства и недостатки ПЭТ ПЭТ/КТ сканеры Области применения ПЭТ в медицине	Проверочная контрольная работа, проверка домашнего задания, технический отчет по лабораторным работам
4	Цифровые технологии и обмен информацией	История разработки стандарта DICOM Структура DICOM файла Центр окна и ширина окна (яркость и контраст) Подходы к интеграции диагностического оборудования Интеграция систем обработки медицинских изображений и клинических систем PACS-системы Телемедицина	Проверочная контрольная работа, проверка домашнего задания, технический отчет по лабораторным работам

2.4 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

Рекомендуется следующий график и календарный план самостоятельной работы студентов по учебным неделям:

№ уч. недели	Темы учебной дисциплины, рекомендуемые для обязательного изучения	Темы учебно дисциплины, рекомендуемые для самостоятельного изучения
1	Возбуждение магнитного резонанса. Регистрация сигнала магнитного резонанса	Релаксация. Спин-решеточная релаксация. Релаксационные кривые. Кросс-релаксация. Спиновая температура. Спин-спиновая релаксация
2	Чувствительность. Тепловой шум. Сглаживание	Временное усреднение
3	Артефакты	Разрешающая способность
4	Естественная ширина линии	Инструментальные ограничения
5	Спин-спиновое взаимодействие. Спиновые мультиплеты. Спиновое	Спиновое эхо. Градиентное эхо. Эхо Карра-Парселла. Эхо Хана.

	взаимодействие. взаимодействия	Подавление	Стимулированное Модуляция эха	эхо.
6	Эффекты компенсации. ЯМР в твердых телах		Диполь-дипольное взаимодействие. Многоимпульсные Дипольное подавление	методы.
7	Кросс-поляризация		Частично ориентированные жидкости	
8	Спектроскопия ЯМР. Установление корреляций с помощью двойного резонанса. ЯМР в двух частотных измерениях		Магниторезонансная томография. Основные принципы	
9	Градиенты магнитного поля		Выбор среза. Считывание. Фазовое кодирование. Концепция k-пространства	
10	Эхо планарная томография. Томография в трех измерениях		Контрастность. Артефакты движения	
11	Магниторезонансная ангиография. Диффузия. Магниторезонансная микроскопия. Насколько безопасна магниторезонансная томография. ЯМР высокого разрешения жидкостей тела		Плазма крови. Токсичность. Заболевания. Метаболизм лекарственных препаратов	
12	Функциональная томография головного мозга. Кровоток. Кислород крови		Возбуждение магнитного резонанса. Регистрация сигнала магнитного резонанса	

2.5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
	Компьютерная томография	Терещенко, С.А. Методы вычислительной томографии [Электронный ресурс] : монография — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2004. — 320 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/59381
	Магнитно-резонансная томография	Гладкова, Н.Д. Руководство по оптической когерентной томографии [Электронный ресурс] : рук. / Н.Д. Гладкова, А.М. Сергеев. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2007. — 296 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/2162
	Позитрон-эмиссионная томография	
	Цифровые технологии и обмен информацией	

Основная литература:

1. Терещенко, С.А. Методы вычислительной томографии [Электронный ресурс] : монография — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2004. — 320 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59381>

2. Гладкова, Н.Д. Руководство по оптической когерентной томографии [Электронный ресурс] : рук. / Н.Д. Гладкова, А.М. Сергеев. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2007. — 296 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2162>
3. Биотехнические системы медицинского назначения [Текст] : учебник для студентов вузов / Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей. - Старый Оскол : ТНТ, 2012. - 685 с. : ил. - (Тонкие наукоемкие технологии). - Библиогр.: с. 670-673. - ISBN 9785941783526