

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский
университет имени Н.И. Пирогова»**

**Министерства здравоохранения Российской Федерации
ФГАОУ ВО РНИМУ им Н.И.Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)**

Институт биомедицины (МБФ)

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института

Прохорчук Егор Борисович

**Доктор биологических наук,
Член-корреспондент
Российской академии наук**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б.1.В.В.04.01 Технологические основы гибридных методов визуализации
для образовательной программы высшего образования - программы специалитета
по специальности**

**30.05.02 Медицинская биофизика
направленность (профиль)**

**Медицинская биофизика
Год начала подготовки - 2022**

Настоящая рабочая программа дисциплины Б.1.В.В.04.01 Технологические основы гибридных методов визуализации (далее – рабочая программа дисциплины) является частью программы специалитета по специальности 30.05.02 Медицинская биофизика.

Направленность (профиль): Медицинская биофизика.

Форма обучения: очная.

Составители:

№, п/п	Фамилия, Имя, Отчество	Учёная степень, звание	Должность	Место работы
1	Юдин Андрей Леонидович	д-р мед. наук, профессор	заведующий кафедрой лучевой диагностики и терапии Института биомедицины (МБФ)	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)
2	Афанасьева Наталья Иосифовна	канд. мед. наук, доцент	доцент	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)
3	Кондаков Антон Кириллович	канд. мед. наук, доцент	доцент	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)
4	Юматова Елена Анатольевна	канд. мед. наук, доцент	доцент	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)
5	Федорова Галина Олеговна		ассистент	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)

Рабочая программа дисциплины рекомендована к утверждению рецензентами:

№ п/п	Фамилия, Имя, Отчество	Учёная степень, звание	Должность	Место работы
1	Зубарева Елена Анатольевна	д-р мед. наук, профессор	заведующий кафедрой ультразвуковой диагностики ИНОПР	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

«Кафедра лучевой диагностики МБФ»
 протокол от «__» _____ № _____

Зав. кафедрой
 Юдин Андрей Леонидович
 Доктор медицинских наук,
 Профессор

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

«Кафедра общей и медицинской биофизики МБФ»
 протокол от «__» _____ № _____

Зав. кафедрой
 Батищев Олег Вячеславович
 Доктор физико-математических наук, Доцент

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена ученым советом

« _____ »
протокол от « ____ » _____ 20 ____ № _____

Директор Института
Прохорчук Егор Борисович
Доктор биологических наук,
Член-корреспондент
Российской академии наук

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

1. Образовательный стандарт высшего образования ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Министерства здравоохранения Российской Федерации по уровню образования специалитет по специальности 30.05.02 Медицинская биофизика, утвержденный приказом от «29» мая 2020г. № 365 рук.
2. Устав и локальные нормативные акты Университета.
3. Общая характеристика образовательной программы.
4. Учебный план образовательной программы.

© федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

1. Общие положения

1.1. Цель и задачи освоения дисциплины

1.1.1. Цель: получить обучающимися теоретические и прикладные знания о методах, средствах гибридных технологий (сочетания радионуклидных, компьютерно-томографических и магнитно-резонансных методов), необходимых для дальнейшего обучения и профессиональной деятельности по специальности «Медицинская биофизика»

1.1.2. Задачи, решаемые в ходе освоения дисциплины:

- выявлять патологические состояния, при которых необходима неотложная помощь и оформлять протокол исследования
- оформлять направление и осуществлять подготовку пациента к исследованию с применением гибридных технологий
- сформировать готовность и способность определять показания и противопоказания к назначению процедур гибридной визуализации на основании анамнеза и клинической картины болезни
- сформировать систему знаний о принципах получения изображений при радионуклидных, компьютерно-томографических и магнитно-резонансных методах исследования, их диагностических возможностях и терминологии, используемой в гибридной визуализации
- сформировать умения самостоятельно опознавать на диагностических изображениях органы человека, их анатомические структуры, основные признаки патологических состояний внутренних органов и систем

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Технологические основы гибридных методов визуализации» изучается в 10 семестре(ах) и относится к части, формируемой участниками образовательного процесса, Блока Б.1 «Дисциплины». Является дисциплиной по выбору.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2.0 з.е.

Для успешного освоения настоящей дисциплины обучающиеся в рамках образовательной программы должны освоить следующие дисциплины и практики: Латинский язык; Общая морфология (анатомия, гистология, цитология); Оптика, атомная физика; Частная морфология (анатомия человека, гистология); Физиология; Общая патология: патологическая анатомия, патофизиология; Внутренние болезни; Общая и медицинская радиобиология, радиационная гигиена; Лучевая диагностика.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплин: Онкология и лучевая терапия.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного прохождения практик: Практика по рентгенологии.

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

10 семестр

Код и наименование компетенции	
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины
ОПК-1 Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественно-научные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	
ОПК-1.ИД4 Применяет прикладные медицинские знания для решения профессиональных задач	Знать: принципы получения изображения гибридных технологий визуализации; диагностические возможности различных методов гибридных методов визуализации; терминологию, используемую в гибридной визуализации
	Уметь: определить показания и противопоказания к гибридному лучевому обследованию на основании анамнеза и клинической картины болезни
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): оформить направление и осуществить подготовку пациента к гибридному исследованию
ОПК-2 Способен выявлять и оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека, моделировать патологические состояния in vivo и in vitro при проведении биомедицинских исследований	
ОПК-2.ИД2 Применяет знания о морфофункциональных особенностях, физиологических состояниях и патологических процессах в организме человека для решения профессиональных задач.	Знать: принципы получения изображения радионуклидных и гибридных методов исследования; диагностические возможности различных методик гибридного исследования; терминологию, используемую в гибридной визуализации
	Уметь: определить показания и противопоказания к гибридному лучевому обследованию на основании анамнеза и клинической картины болезни
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): оформить направление и осуществить подготовку пациента к гибридному исследованию, составить оптимальный алгоритм обследования пациента в различных клинических ситуациях
ПК-3 Способен проводить научные исследования в области медицины и биологии	
ПК-3.ИД2 Проводит исследования, наблюдения, эксперименты, измерения для проверки гипотез в области медицины и биологии.	Знать: принципы захвата и распределения радиофармацевтических лекарственных препаратов в организме
	Уметь: выбрать оптимальные радиофармацевтические лекарственные препараты для исследования различных моделей заболеваний
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): составлять алгоритм гибридного исследования для изучения модельных заболеваний
ПК-4 Способен проводить рентгенологические исследования, в том числе компьютерно- томографические и МР- исследования, диагностические радиологические исследования, в том числе совмещенные с компьютерной томографией (КТ) и магнитно-резонансной томографией (МРТ)	
ПК-4.ИД1 Выполняет стандартные операционные процедуры рентгенологических исследований, в том числе компьютерно-томографических и МР- исследований, диагностических радиологических исследований, в том числе совмещённых с компьютерной (КТ) и магнитно-резонансной томографиями (МРТ).	Знать: основные признаки патологических состояний внутренних органов и систем при гибридной визуализации
	Уметь: самостоятельно опознать органы человека и их анатомические структуры на изображениях, полученных методами гибридной визуализации
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): распознать основные признаки патологических состояний внутренних органов и систем при гибридных методах исследования
ПК-4.ИД4 Выявляет патологические состояния, требующие неотложной помощи с оформлением протокола лучевого исследования	Знать: основные лучевые признаки патологических состояний, требующих неотложной помощи
	Уметь: распознать основные признаки неотложных состояний
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): оформить протокол исследования патологических состояний, при которых необходима неотложная помощь

2.Формы работы обучающихся, виды учебных занятий и их трудоёмкость

Формы работы обучающихся / Виды учебных занятий / Формы промежуточной аттестации		Всего часов	Распределение часов по семестрам
			10
Учебные занятия			
Контактная работа обучающихся с преподавателем в семестре (КРО), в т.ч.:		34	34
Лекционное занятие (ЛЗ)		18	18
Клинико-практическое занятие (КПЗ)		14	14
Коллоквиум (К)		2	2
Самостоятельная работа обучающихся в семестре (СРО), в т.ч.:		36	36
Подготовка к учебным аудиторным занятиям		24	24
Иные виды самостоятельной работы (в т.ч. выполнение практических задании проектного, творческого и др. типов)		12	12
Промежуточная аттестация:			
Контактная работа обучающихся в ходе промежуточной аттестации (КРПА), в т.ч.:		2	2
Зачет (З)*		2	2
Общая трудоемкость дисциплины (ОТД)	в часах: ОТД = КРО+СРО+КРПА+СРПА	72	72
	в зачетных елинипах: ОТД (в часах): 36	2.00	2.00

* Время для проведения промежуточной аттестации в форме зачёта выделяется в рамках контактной работы (ДВЗ) Проведение промежуточной аттестации в форме зачёта организуется в соответствии с расписанием занятий.

3. Содержание дисциплины

3.1. Содержание разделов, тем дисциплины

10 семестр

№ п /п	Шифр компетенции	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
Раздел 1. Раздел 1. Технологии радионуклидной визуализации			
1	ОПК-1.ИД4, ОПК-2.ИД2	Тема 1. 1. Однофотонные методы визуализации	Однофотонная эмиссионная компьютерная томография. Получение и анализ скинтиграфических изображений. Получение и анализ ОФЭКТ и гибридных (ОФЭКТ/КТ) изображений. Радиационная безопасность, принципы дозиметрии и радиометрии
2	ОПК-1.ИД4, ОПК-2.ИД2	Тема 2. 2. Позитронно-эмиссионная томография	Позитронно-эмиссионная томография. ПЭТ/КТ и ПЭТ/МРТ. Получение и количественный анализ изображений ПЭТ. Реконструкция изображений. Артефакты изображения в позитронно-эмиссионной томографии, способы их профилактики
Раздел 2. Раздел 2. Частные вопросы ядерной медицины			
1	ОПК-1.ИД4, ОПК-2.ИД2, ПК-3.ИД2, ПК-4.ИД1	Тема 1. 3. Ядерная медицина в онкологии	Ядерная медицина в онкологии. Позитронно-эмиссионная томография с фтордезоксиглюкозой в онкологии. Стадирование, оценка эффективности лечения опухолей. Позитронно-эмиссионная томография с другими радиофармпрепаратами в онкологии
2	ОПК-1.ИД4, ОПК-2.ИД2, ПК-3.ИД2, ПК-4.ИД1, ПК-4.ИД4	Тема 2. 4. Ядерная кардиология	Ядерная кардиология. Перфузионные диагностические исследования миокарда. Ядерная кардиология за пределами визуализации перфузии. Получение и анализ изображений в ядерной кардиологии. Стандартизованные методики оценки изображений
3	ОПК-1.ИД4, ОПК-2.ИД2, ПК-3.ИД2, ПК-4.ИД1	Тема 3. 5. Ядерная медицина в неврологии и нейроонкологии	Ядерная медицина в неврологии. Ядерная медицина в нейроонкологии. Получение и анализ изображений ядерной медицины при неврологических заболеваниях. Выявление нейродегенеративных заболеваний, подготовка к нейрохирургическому лечению
4	ОПК-1.ИД4, ОПК-2.ИД2, ПК-3.ИД2, ПК-4.ИД1	Тема 4. 6. Тераностика	Тераностика. Радионуклидная терапия

3.2. Перечень разделов, тем дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися

Разделы и темы дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися в программе не предусмотрены.

4. Тематический план контактной работы обучающихся с преподавателем при проведении занятий

№ п/п	Виды учебных занятий*	Период обучения (семестр). Порядковые номера и наименования разделов (при наличии), тем, учебных занятий	Количество часов контактной работы	Виды текущего контроля успеваемости**	Формы проведения текущего контроля успеваемости***		
					КП	ОУ	РЗ
1	2	3	4	5	6	7	8
10 семестр							
Раздел 1. Раздел 1. Технологии радионуклидной визуализации							
Тема 1. 1. Однофотонные методы визуализации							
1	ЛЗ	Ядерная медицина. Однофотонная эмиссионная компьютерная томография	2	Д	1	1	1
2	КПЗ	Получение и анализ сцинтиграфических изображений	2	Т	1	1	1
3	КПЗ	Получение и анализ ОФЭКТ и гибридных изображений	2	Т	1	1	1
4	ЛЗ	Ядерная медицина. Радиационная безопасность	2	Д	1	1	1
Тема 2. 2. Позитронно-эмиссионная томография							
5	ЛЗ	Ядерная медицина. Позитронно-эмиссионная томография. ПЭТ/КТ и ПЭТ/МРТ	2	Д	1	1	1
6	КПЗ	Получение и количественный анализ изображений ПЭТ	2	Т	1	1	1
7	КПЗ	Артефакты изображения в позитронно-эмиссионной томографии, способы их профилактики	1	Т	1	1	1
8	К	Коллоквиум по разделу 1	1	Р	1	1	1
Раздел 2. Раздел 2. Частные вопросы ядерной медицины							
Тема 1. 3. Ядерная медицина в онкологии							
9	ЛЗ	Ядерная медицина в онкологии	2	Д	1	1	1
10	КПЗ	Позитронно-эмиссионная томография с фтордезоксиглюкозой в онкологии	2	Т	1	1	1
11	КПЗ	Позитронно-эмиссионная томография с другими радиофармпрепаратами в онкологии	1	Т	1	1	1
Тема 2. 4. Ядерная кардиология							
12	ЛЗ	Ядерная кардиология. Перфузионные диагностические исследования миокарда	2	Д	1	1	1
13	ЛЗ	Ядерная кардиология. За пределами визуализации перфузии	2	Д	1	1	1
14	КПЗ	Получение и анализ изображений в ядерной кардиологии	2	Т	1	1	1
Тема 3. 5. Ядерная медицина в неврологии и нейроонкологии							
15	ЛЗ	Ядерная медицина в неврологии	2	Д	1	1	1
16	ЛЗ	Ядерная медицина в нейроонкологии	2	Д	1	1	1
17	КПЗ	Получение и анализ изображений ядерной медицины при неврологических заболеваниях	2	Т	1	1	1
Тема 4. 6. Терапевтика							
18	ЛЗ	Терапевтика. Радионуклидная терапия	2	Д	1	1	1
19	К	Коллоквиум по теме 3	1	Р	1	1	1
20	З	Зачет по разделам 1,2	2	ПА	1	1	1
		Всего в семестре	36		19	19	19
		Всего по дисциплине	36		19	19	19

(*, **, *** смотри условные обозначения)

Условные обозначения

Виды учебных занятий*

Виды учебных занятий	Сокращённое наименование	
Лекционное занятие	Лекция	ЛЗ
Клинико-практическое занятие	Клинико-практическое	КПЗ
Коллоквиум	Коллоквиум	К

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)	Сокращённое наименование		Содержание
Текущий дисциплинирующий контроль	Дисциплинирующий	Д	Контроль посещаемости занятий обучающимся
Текущий тематический контроль	Тематический	Т	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по теме занятия
Текущий рубежный контроль	Рубежный	Р	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по теме (разделу, модулю) дисциплины

Формы проведения текущего контроля успеваемости обучающихся ***

№	Формы проведения текущего контроля успеваемости обучающихся (ФПТКУ)	Техническое и сокращённое наименование		Возможность проведения текущего контроля успеваемости по видам контроля		
				Д	Т	Р
1	Контроль присутствия	Присутствие	КП	+		
2	Опрос устный	Опрос устный	ОУ			
3	Решение практической (ситуационной) задачи	Практическая задача	РЗ		+	+

5. Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине Оценочные средства промежуточной аттестации

5.1. Формы промежуточной аттестации

Семестр	Форма промежуточной аттестации****	Форма проведения промежуточной аттестации
1	2	3
10 семестр	Зачет	Контроль присутствия, Опрос устный, Решение практической (ситуационной) задачи

Условные обозначения ****

Формы промежуточной аттестации	Сокращённое наименование
Зачет	Зачет 3

5.2 Критерии выставления оценок

Критерии выставления оценок при прохождении промежуточной аттестации в форме зачета

10 семестр

Шкала оценивания	Критерии выставления оценок
«зачтено»	Соблюдение двух условий: 1) При устном ответе студент демонстрирует освоение материала не ниже следующих требований: • частично выполнил задания, предусмотренные билетом; • демонстрирует усвоение программного материала (в ходе ответа в основных чертах раскрывает сущность понятий, явлений, принципов, законов, закономерностей, теорий), но испытывает затруднения при его самостоятельном воспроизведении, требует дополнительных и уточняющих вопросов преподавателя; • дает не полный, недостаточно аргументированный ответ; • делает правильные обобщения и выводы по отдельным вопросам; • допускает ошибки при воспроизведении знаний; • на дополнительные ответы по программному материалу отвечает с трудом; 2) Умеет применять полученные знания при решении практических (ситуационных) задач, находит и может показать признаки патологических процессов на лучевых изображениях, но допускает незначительные ошибки; Допускаются ошибки и неточности в содержании ответа, которые исправляются обучающимся с помощью наводящих вопросов преподавателя.
«не зачтено»	Соблюдение двух условий: 1) При устном ответе студент: • не выполнил задания, предусмотренные билетом; • демонстрирует разрозненные знания программного материала (в ходе ответа фрагментарно и нелогично излагает сущность понятий, явлений, принципов, законов, закономерностей, теорий), не использует или слабо использует научную терминологию; • допускает существенные ошибки и не корректирует ответ после дополнительных и уточняющих вопросов преподавателя; • не делает обобщения и выводы; • не отвечает на дополнительные вопросы; 2) Студент: • не умеет применять теоретические знания при решении практических (ситуационных) задач, не находит и не может показать признаки патологических процессов на лучевых изображениях; или: • отказывается от ответа; или: • во время подготовки к ответу и самого ответа использует несанкционированные источники информации, технические средства.

6. Структура рейтинга по дисциплине

6.1. Обучающийся имеет право пройти промежуточную аттестацию по дисциплине или её части на основании рейтинга успеваемости обучающегося и результатов прохождения текущего рубежного контроля по дисциплине в соответствующем семестре.

6.2. Критерии, показатели проведения текущего контроля успеваемости с использованием балльно-рейтинговой системы (по семестрам и формам промежуточной аттестации)

Рейтинг по дисциплине рассчитывается по результатам текущей успеваемости обучающегося. Тип контроля по всем формам контроля дифференцированный, выставляются оценки по шкале: "неудовлетворительно", "удовлетворительно", "хорошо", "отлично". Исходя из соотношения и количества контролей, рассчитываются рейтинговые баллы, соответствующие системе дифференцированного контроля.

10 семестр

Виды занятий		Формы проведения текущего контроля успеваемости		Кол-во контролей	Макс. кол-во баллов	Соответствие оценок рейтинговым баллам				
						ТК	ВТК	Отл.	Хор.	Удовл.
Клинико-практическое занятие	КПЗ	Решение практической (ситуационной) задачи	РЗ	8	304	В	Т	38	25	13
Коллоквиум	К	Решение практической (ситуационной) задачи	РЗ	2	702	В	Р	351	234	117
Сумма баллов по дисциплине за семестр					1006					

Критерии выставления оценок при прохождении промежуточной аттестации в форме зачета (на основании рейтинга успеваемости обучающегося и результатов прохождения текущего рубежного контроля по дисциплине (модулю) или её части в семестре)

10 семестр

Шкала оценивания	Критерии выставления оценки
«зачтено»	Рейтинговый балл — не менее 60 % (не менее 600 баллов) и Получение оценки не ниже «удовлетворительно» за прохождение каждого текущего рубежного контроля в семестре
«не зачтено»	Рейтинговый балл — менее 60 % (менее 600 баллов) и/или Получение оценки ниже «удовлетворительно» за прохождение хотя бы одного текущего рубежного контроля в семестре или не прохождение рубежного контроля

7. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Примеры практических (ситуационных) задач для подготовки к промежуточной аттестации

Задача 1

Ознакомьтесь с краткой выпиской из истории болезни.

Пациентка Б., 76 лет, обратилась в связи с выраженными болевыми ощущениями в костях. В анамнезе – секторальная резекция образования правой молочной железы 4 года назад (рак молочной железы, люминальный тип А), постоперационная лучевая терапия.

Рассмотрите лучевое изображение и ответьте на следующие вопросы:

- ü Какое лучевое изображение Вам представлено? Назовите область исследования.
- ü Укажите тип использованного радиофармацевтического лекарственного препарата, путь его введения.
- ü Какие признаки патологического процесса имеются на данном изображении? Какому (-им) патологическому (-ким) процессу (-ам) может соответствовать данная лучевая картина с учетом клинических данных?

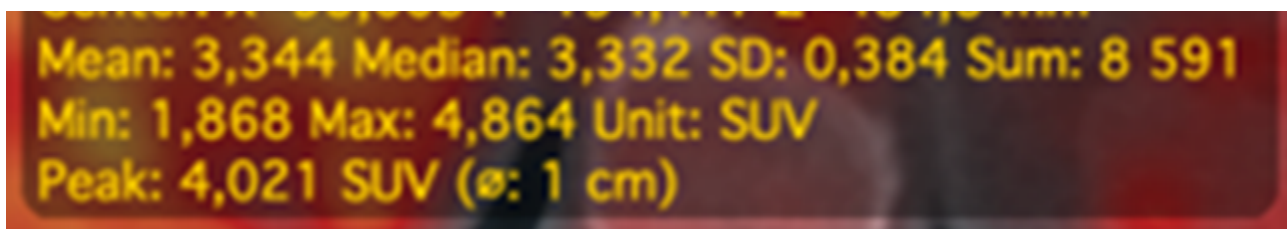
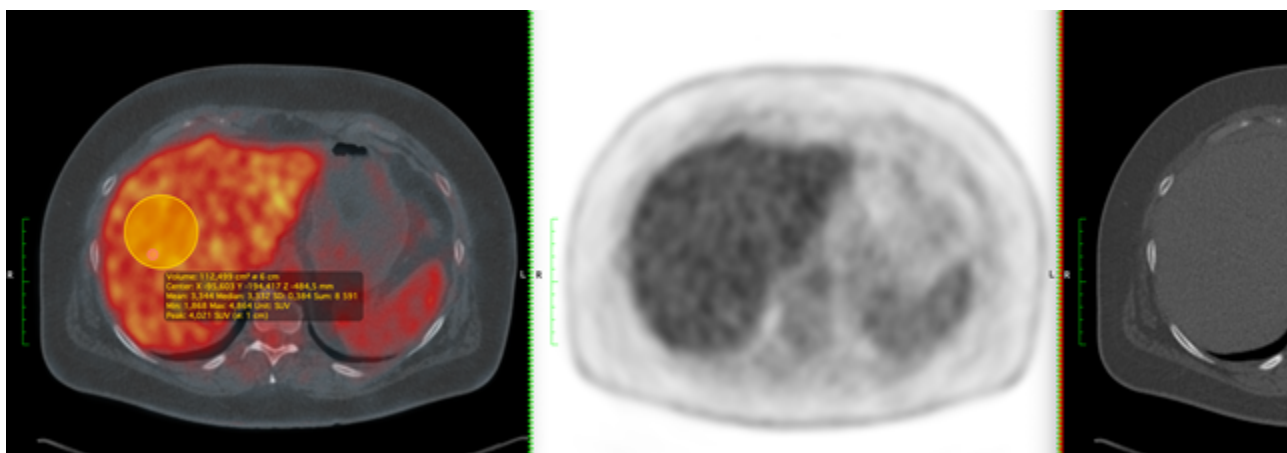


Задача 2

Представлено изображение ПЭТ/КТ с ФДГ пациентки 53 лет. На совмещенном изображении выделена объемная (сферическая) зона интереса.

Ответьте на следующие вопросы:

- ü Объясните смысл величин, характеризующих количественную оценку захвата РФЛП, представленных в информационном окне по этой зоне интереса.
- ü Укажите, как они рассчитываются и какие их варианты существуют?



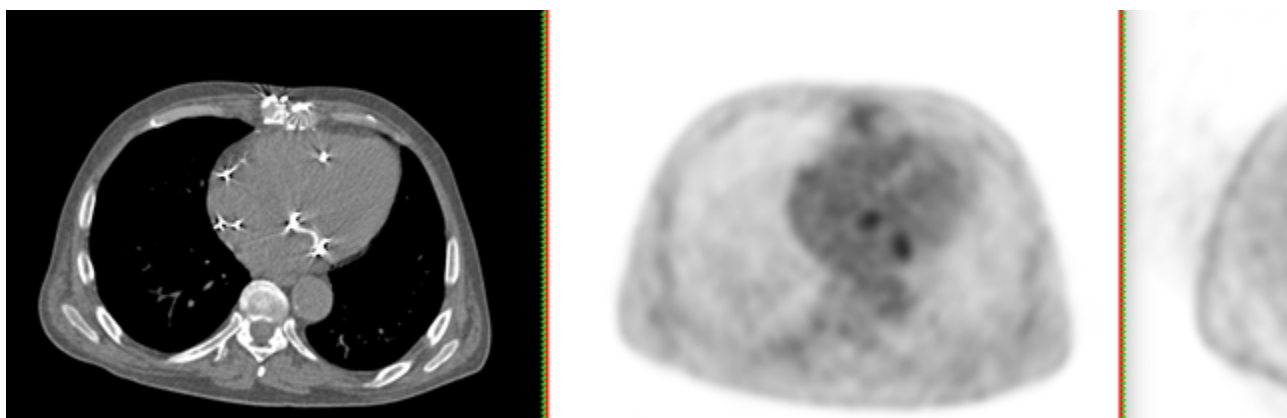
Задача 3

Ознакомьтесь с краткой выпиской из истории болезни.

Пациент 64 лет, состояние после протезирования митрального клапана. Подозрение на инфекционный процесс (инфекционный протезный эндокардит).

Изучите представленные серии ПЭТ/КТ с 18F-ФДГ и ответьте на следующие вопросы:

- ü Укажите, какой артефакт исследования может повлиять на установление диагноза эндокардита.
- ü Прослеживается ли на представленных изображениях этот артефакт?
- ü Опишите пути выявления этого артефакта.



Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации в форме зачёта

1. Дайте определение Standardized Uptake Value (SUV) и приведите формулу для расчёта этой величины. Перечислите факторы, влияющие на точность измерения SUV. Почему коррективка на безжировую массу тела вместо общей массы тела пациента критична для точной SUV-квантификации?
2. Опишите физический принцип получения изображений в сцинтиграфии и ОФЭКТ. Перечислите ключевые конструктивные элементы гамма-камеры. Укажите клинические преимущества ОФЭКТ по сравнению с планарной сцинтиграфией.
3. Сравните ^{18}F и ^{89}Zr по энергии позитронов и дальности пробега в ткани. Как период полураспада радионуклида влияет на логистику производства и доставки радиофармпрепаратов? Укажите клиническую ситуацию, в которой предпочтительнее применение ^{89}Zr -меченого препарата.
4. Какие шаги необходимо выполнить для расчёта эффективной дозы пациенту, получившему $370\text{ MBq }^{18}\text{F-FDG}$ при дозе $\text{KT DLP } 3800\text{ мГр/см}$ при исследовании в режиме «все тело». Как изменится эффективная доза при использовании ПЭТ/МР вместо ПЭТ/КТ и почему? Назовите два способа снижения лучевой нагрузки пациенту без потери диагностической ценности исследования.
5. Какие основные типы коллиматоров используются в ОФЭКТ? Объясните, как выбор типа коллиматора влияет на чувствительность и разрешение изображения, и приведите пример клинического исследования, где может быть предпочтителен коллиматор типа "пинхол".
6. Какую дополнительную физиологическую информацию можно получить с помощью методик ЭКГ-стробированной (синхронизированной) ОФЭКТ по сравнению со стандартным статическим сканированием?
7. Как связаны между собой технологии радионуклидной диагностики (визуализации) и терапии в концепции "тераностики"? Приведите пример пары радионуклидов, где один используется для визуализации, а другой – для лечения с использованием той же мишени.
8. Какие перспективные направления развития технологий радионуклидной визуализации вы видите? Какие перспективные векторы, мишени, радионуклиды можно использовать?
9. В радионуклидной визуализации патологические очаги могут проявляться как зоны повышенного ("горячие узлы") или пониженного ("холодные очаги") накопления РФП. Приведите по одному конкретному клиническому примеру для "горячего" и "холодного" очага. Каков патофизиологический механизм в каждом случае?
10. Какие параметры протокола исследования в ОФЭКТ или ПЭТ можно варьировать для улучшения качества изображения? Как изменение этих параметров влияет на пространственное разрешение, полученную дозу облучения пациента и время исследования?
11. Как количественный показатель SUV (или его изменение) в ПЭТ с ФДГ используется для оценки ответа опухоли на лечение (например, химиотерапию или иммунотерапию)? Какие изменения в процессе лечения могут повлиять на точность расчёта указанного параметра? Укажите преимущества и недостатки единиц измерения SUV_{max} , SUV_{mean} , SUV_{peak} для целей оценки эффективности лечения.
12. Опишите устройство сцинтилляционного датчика. Какие типы кристаллов и ФЭУ могут использоваться в таких датчиках? Какие преимущества имеют детекторы прямого преобразования (например, кадмий-цинк-теллур).

Образец билета для проведения зачета

Кафедра общей и медицинской биофизики МБФ, Кафедра лучевой диагностики МБФ

Билет № ____

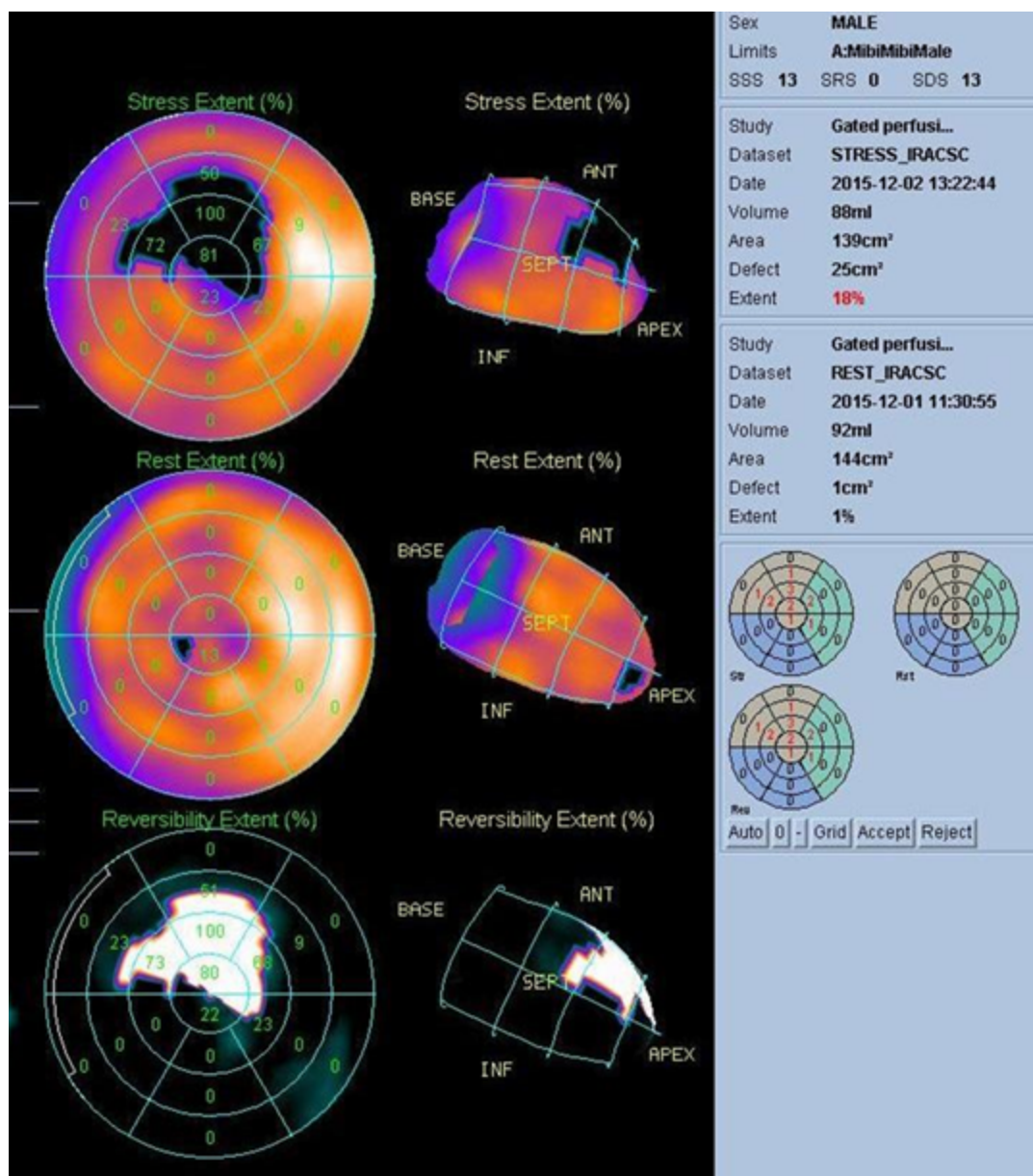
для проведения зачета по дисциплине «Технологические основы гибридных методов визуализации» по программе специалитета по специальности 30.05.02 Медицинская биофизика
направленность (профиль) Медицинская биофизика

Задача

Ознакомьтесь с краткой выпиской из истории болезни.

Пациентка Г., 57 лет, жалобы на одышку, типичные загрудинные боли. По данным ЭКГ определяется депрессия ST до 2 мм.

- ü Изучите представленное изображение перфузионной ОФЭКТ миокарда в нагрузке и в покое.
- ü Опишите выявленные изменения.
- ü Укажите необходимость выполнения коронароангиографии и обоснуйте свой ответ.



Вопрос для устного ответа

Опишите физический принцип получения изображений в сцинтиграфии и ОФЭКТ. Перечислите ключевые конструктивные элементы гамма-камеры. Укажите клинические преимущества ОФЭКТ по сравнению с планарной сцинтиграфией

Кафедра лучевой диагностики МБФ

Кафедра общей и медицинской биофизики МБФ

Заведующий кафедрой
Юдин Андрей Леонидович
Доктор медицинских наук,
Профессор

Заведующий кафедрой
Батищев Олег Вячеславович
Доктор физико-
математических наук, Доцент

8. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Методические указания для подготовки к занятиям лекционного типа

внимательно прочитать материал предыдущей лекции, если последующая является ее продолжением;

внести дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради;

записать возможные вопросы, которые следует задать преподавателю по материалу изученной лекции;

ознакомиться с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям, если лекция читается по новой теме;

для закрепления материала еще раз посмотреть лекцию в электронных образовательных ресурсах

Методические указания для подготовки к занятиям клинико-практического типа

внимательно изучить теоретический материал по учебникам, учебным пособиям и конспекту лекции;

записать возможные вопросы, которые возникли при подготовке и которые следует задать преподавателю на занятии;

выполнить письменную часть домашнего задания по теме предстоящего занятия – зарисовать схемы, заполнить таблицу, решить задачи (если это предусмотрено по теме занятия), ответить на наиболее значимые вопросы по теме

Методические указания для подготовки к коллоквиуму (текущий рубежный контроль)

изучить учебный материал по разделу или теме занятия, по которым будет осуществляться опрос

Методические указания для подготовки к зачету

изучить учебный материал по всем разделам и темам дисциплины в семестре

Методические указания для самостоятельной работы студентов (СРС)

изучение специальной литературы по теме занятия (рекомендованные учебники, методические пособия, желательно также ознакомление с материалами, опубликованными в монографиях, специализированных журналах, на рекомендованных медицинских сайтах);

работу с лучевыми изображениями (опознавание метода, анатомических структур, решение ситуационных задач, выполнение письменных заданий);

подготовку схем, таблиц, выполнение иных практических заданий

9. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень литературы по дисциплине:

№ п/п	Наименование, автор, год и место издания	Рекомендуется при изучении разделов дисциплины	Количество экземпляров в библиотеке	Электронный адрес ресурса
1	2	3	4	5
1	Подготовка пациентов к лучевым исследованиям [Электронный ресурс] : учебное пособие / Юдин А.Л., Кондаков А.К., Юматова Е.А. [и др.]; под ред. А.Л. Юдина. — Москва: ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет), 2026	Раздел 2. Частные вопросы ядерной медицины		https://rsmu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=175bn.pdf&show=dcatalogues/1/6232/175bn.pdf&view=true
2	Лучевая диагностика: [учебник для вузов], Королюк И. П., Линденбратен Л. Д., 2024 - 2025	Раздел 1. Технологии радионуклидной визуализации Раздел 2. Частные вопросы ядерной медицины	14	
3	Лучевая диагностика: [учебник для медицинских вузов], Труфанов Г. Е., 2024 - 2025	Раздел 1. Технологии радионуклидной визуализации Раздел 2. Частные вопросы ядерной медицины	1001	
4	Лучевая терапия: (радиотерапия), Труфанов Г. Е., 2024 - 2025	Раздел 2. Частные вопросы ядерной медицины	0	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970444207.html
5	Основы лучевой диагностики и терапии: национальное руководство, Терновой С. К., 2024 - 2025	Раздел 1. Технологии радионуклидной визуализации Раздел 2. Частные вопросы ядерной медицины	0	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970425640.html
6	Радионуклидная диагностика: [учебное пособие для медицинских вузов], Юдин А. Л., 2024 - 2025	Раздел 1. Технологии радионуклидной визуализации	0	https://rsmu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3348.pdf&show=dcatalogues/1/3514/3348.pdf&view=true
7	Методы лучевой диагностики: учебное пособие, Юдин А. Л., 2024 - 2025	Раздел 1. Технологии радионуклидной визуализации	0	https://rsmu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=190635.pdf&show=dcatalogues/1/4522/190635.pdf&view=true
8	Радиационные медицинские технологии: учебное пособие, Кулаков В. Н., 2024 - 2025	Раздел 1. Технологии радионуклидной визуализации	0	https://rsmu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=190381.pdf&show=dcatalogues/1/4367/190381.pdf&view=true
9	Ядерная медицина: физические и химические основы, Бекман И. Н., 2024 - 2025	Раздел 1. Технологии радионуклидной визуализации Раздел 2. Частные вопросы ядерной медицины	0	https://urait.ru/book/yadernaya-medicina-fizicheskie-i-himicheskie-osnovy-513458

9.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», в том числе профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины

1. <http://www.biblioclub.ru> (электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» РНИМУ им. Пирогова)
2. Издательский дом "ГЭОТАР-медиа" <https://www.geotar.ru/>
3. <http://www.rusvrach.ru> – Профессиональный портал для российских врачей
4. Федеральная электронная медицинская библиотека <https://femb.ru/>

5. <http://eor.edu.ru> – портал электронных образовательных ресурсов
6. www.elibrary.ru
7. Научная электронная библиотека PubMed <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>

9.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при наличии)

1. MS Windows в редакциях: 7 Pro, 10 Pro, 11 Pro (x86, x64) – лицензия бессрочно
2. MS Office в редакциях: «Standard», «Professional Plus» (2013, 2016, 2019, 2021(x86, x64)) – лицензия бессрочно
3. MS Visio в редакциях: «Professional» (2013, 2016, 2019, 2021(x86, x64)) – лицензия бессрочно
4. Astra Linux Special Edition, вариант лицензирования «Орел», РУСБ.10015-10 – лицензия бессрочно
5. Adobe Acrobat Reader – свободно распространяемое ПО
6. Гарант (справочная правовая система) – лицензия до 31.07.2027
7. FastStone Image Viewer – свободно распространяемое ПО
8. Яндекс Браузер для организаций – свободно распространяемое ПО
9. Платформа «1С:Предприятие 8», конфигурации «1С:Документооборот государственного учреждения», «1С:Университет ПРОФ», «1С:Медицина» – лицензия бессрочно
10. Единая цифровая образовательная среда РНИМУ им. Н.И. Пирогова – собственная разработка РНИМУ
11. МТС Линк платформа для проведения вебинаров – лицензия до 04.07.2027 г.
12. Антивирус Kaspersky endpoint Security – лицензия до 19.09.2027 г.
13. Архиватор 7-Zip – свободно распространяемое ПО
14. Платформа «Kinescore» - лицензия до 11.03.2027 г.
15. Система управления обучением (LMS) – лицензия бессрочная
16. Ubuntu – свободно распространяемое ПО (ОС с открытым исходным кодом)
17. Debian – свободно распространяемое ПО (ОС с открытым исходным кодом)
18. Сервер PACS (Комплекс программно-аппаратный сбора, хранения и демонстрации диагностических изображений)
19. MTS Link
20. Adobe Reader, [get/adobe.com/ru/reader/otherversions](http://get.adobe.com/ru/reader/otherversions), (32 шт.), срок действия лицензии: бессрочно
21. Google Chrom, www.google.ru/intl/ru/chrom/browser/privacy/eula_text.html, (32 шт.), срок действия лицензии: бессрочно
22. 7-Zip, GNU Lesser General Public License, www.gnu.org/licenses/lgpl.html, (32 шт.), срок действия лицензии: бессрочно
23. Adobe Acrobat
24. MS Office (Power Point)
25. MS Office (Excel)
26. MS Office в редакциях: «Standard», «Professional Plus» (2013, 2016, 2019, 2021(x86, x64)) – лицензия бессрочно

9.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), как на территории Университета, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда университета обеспечивает:

- доступ к учебному плану, рабочей программе дисциплины, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочей программе дисциплины;

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

Университет располагает следующими видами помещений и оборудования для материально-технического обеспечения образовательной деятельности для реализации образовательной программы дисциплины:

№ п /п	Наименование оборудованных учебных аудиторий	Перечень специализированной мебели, технических средств обучения
1	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная мультимедийными и иными средствами обучения	Экран для проектора, Проектор мультимедийный, Шторы затемненные (для проектора), Доска интерактивная, Мобильный компьютерный класс
2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации	Учебная мебель (столы, стулья), компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
3	Учебная аудитория для проведения промежуточной аттестации	Учебная мебель (столы и стулья для обучающихся), стол, стул преподавателя, персональный компьютер; набор демонстрационного оборудования (проектор, экран, колонки)

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения (состав определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению при необходимости). Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочей программе дисциплины, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению (при необходимости).

Обучающиеся из числа инвалидов обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.