

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 направлению подготовки (специальности)

30.05.02 Медицинская биофизика

направленность (профиль)

Медицинская биофизика

Настоящая рабочая программа дисциплины Б.1.В.В.04.01 Технологические основы гибридных методов визуализации (далее – рабочая программа дисциплины) является частью программы Специалитета по направлению подготовки (специальности) 30.05.02 Медицинская биофизика. Направленность (профиль) образовательной программы: Медицинская биофизика.

Форма обучения: очная

Составители:

№	Фамилия, Имя, Отчество	Учёная степень, звание	Должность	Место работы	Подпись
----------	-----------------------------------	---------------------------------------	------------------	---------------------	----------------

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры (протокол № _____ от «__» _____ 20__).

Рабочая программа дисциплины рекомендована к утверждению рецензентами:

№	Фамилия, Имя, Отчество	Учёная степень, звание	Должность	Место работы	Подпись
----------	-----------------------------------	---------------------------------------	------------------	---------------------	----------------

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена советом института Институт биомедицины (МБФ) (протокол № _____ от «__» _____ 20__).

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. Общая характеристика образовательной программы;
3. Учебный план образовательной программы;
4. Устав и локальные акты Университета.

© 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 программы 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 должны освоить следующие дисциплины: 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.

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

Семестр 10

Код и наименование компетенции	
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)
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 изображения органов человека, 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 (КР), в т.ч.:		30	30
Лекционное занятие (ЛЗ)		16	16
Клинико-практическое занятие (КПЗ)		12	12
Коллоквиум (К)		2	2
Самостоятельная работа обучающихся в семестре (СРО), в т.ч.:		32	32
Подготовка к учебным аудиторным занятиям		22	22
Иные виды самостоятельной работы (в т.ч. выполнение практических заданий проектного, творческого и др. типов)		10	10
Промежуточная аттестация (КРПА), в т.ч.:		2	2
Зачет (З)		2	2
Общая трудоёмкость дисциплины (ОТД)	в часах: ОТД = КР+СРО+КРПА+СРПА	64	64
	в зачетных единицах: ОТД (в часах)/32	2.00	2.00

3. Содержание дисциплины

3.1. Содержание разделов, тем дисциплины

10 семестр

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела (модуля), 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 дисциплины.

4.1. Тематический план контактной работы обучающихся с преподавателем.

№ п/п	Виды учебных занятий / форма промеж. аттестации	Период обучения (семестр) Порядковые номера и наименование разделов. Порядковые номера и наименование тем разделов. Темы учебных занятий.	Количество часов контактной работы	Виды контроля успеваемости	Формы контроля успеваемости и промежуточной аттестации	
					КП	РЗ
1	2	3	4	5	6	7
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	
2	КПЗ	Получение и анализ скинтиграфических изображений. Получение и анализ ОФЭКТ и гибридных изображений	2	Т	1	1
Тема 2. 2. Позитронно-эмиссионная томография						
1	ЛЗ	Ядерная медицина. Позитронно-эмиссионная томография. ПЭТ/КТ и ПЭТ /МРТ	2	Д	1	
2	КПЗ	Получение и количественный анализ изображений ПЭТ	2	Т	1	1
3	КПЗ	Артефакты изображения в позитронно-эмиссионной томографии, способы их профилактики	1	Т	1	1
4	К	Коллоквиум по разделу 1	1	Р	1	1
Раздел 2. Раздел 2. Частные вопросы ядерной медицины						
Тема 1. 3. Ядерная медицина в онкологии						

1	ЛЗ	Ядерная медицина в онкологии	2	Д	1	
2	КПЗ	Позитронно-эмиссионная томография с фтордезоксиглюкозой в онкологии	2	Т	1	1
3	КПЗ	Позитронно-эмиссионная томография с другими радиофармпрепаратами в онкологии	1	Т	1	1
Тема 2. 4. Ядерная кардиология						
1	ЛЗ	Ядерная кардиология. Перфузионные диагностические исследования миокарда	2	Д	1	
2	ЛЗ	Ядерная кардиология. За пределами визуализации перфузии	2	Д	1	
3	КПЗ	Получение и анализ изображений в ядерной кардиологии	2	Т	1	1
Тема 3. 5. Ядерная медицина в неврологии и нейроонкологии						
1	ЛЗ	Ядерная медицина в неврологии	2	Д	1	
2	ЛЗ	Ядерная медицина в нейроонкологии	2	Д	1	
3	КПЗ	Получение и анализ изображений ядерной медицины при неврологических заболеваниях	2	Т	1	1
Тема 4. 6. Тераностика						
1	ЛЗ	Тераностика. Радионуклидная терапия	2	Д	1	
2	К	Коллоквиум по теме 3	1	Р	1	1

Текущий контроль успеваемости обучающегося в семестре осуществляется в формах, предусмотренных тематическим планом настоящей рабочей программы дисциплины.

Формы проведения контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся /виды работы обучающихся

№ п/п	Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (ФТКУ)	Виды работ обучающихся (ВРО)
1	Контроль присутствия (КП)	Присутствие
2	Решение практической (ситуационной) задачи (РЗ)	Решение практической (ситуационной) задачи

4.2. Формы проведения промежуточной аттестации

10 семестр

1) Форма промежуточной аттестации - Зачет

2) Форма организации промежуточной аттестации -Контроль присутствия, Опрос устный, Решение практической (ситуационной) задачи

5. Структура рейтинга по дисциплине

5.1. Критерии, показатели проведения текущего контроля успеваемости с использованием балльно-рейтинговой системы.

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 текущего контроля успеваемости /виды работы		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	7	301	В	Т	43	29	15
Коллоквиум	К	Решение практической (ситуационной) задачи	РЗ	2	702	В	Р	351	234	117
Сумма баллов за семестр					1003					

5.2. Критерии, показатели и порядок промежуточной аттестации обучающихся с использованием балльно-рейтинговой системы. Порядок перевода рейтинговой оценки обучающегося в традиционную систему оценок

Порядок промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю) в форме зачёта

По итогам расчета рейтинга по дисциплине в 10 семестре, обучающийся может быть аттестован по дисциплине без посещения процедуры зачёта, при условии:

Оценка	Рейтинговый балл
Зачтено	600

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

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?

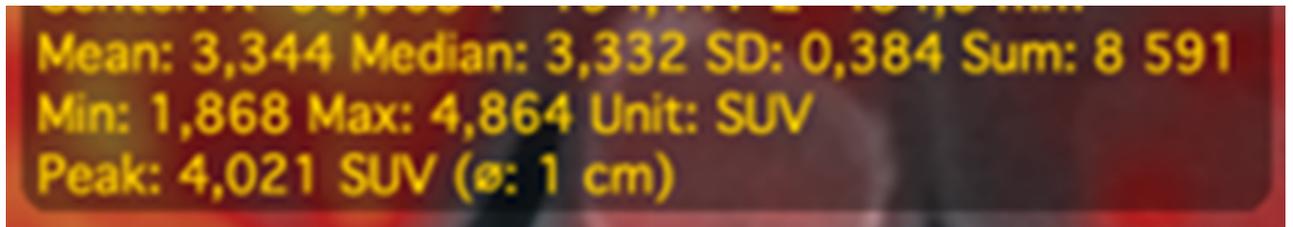
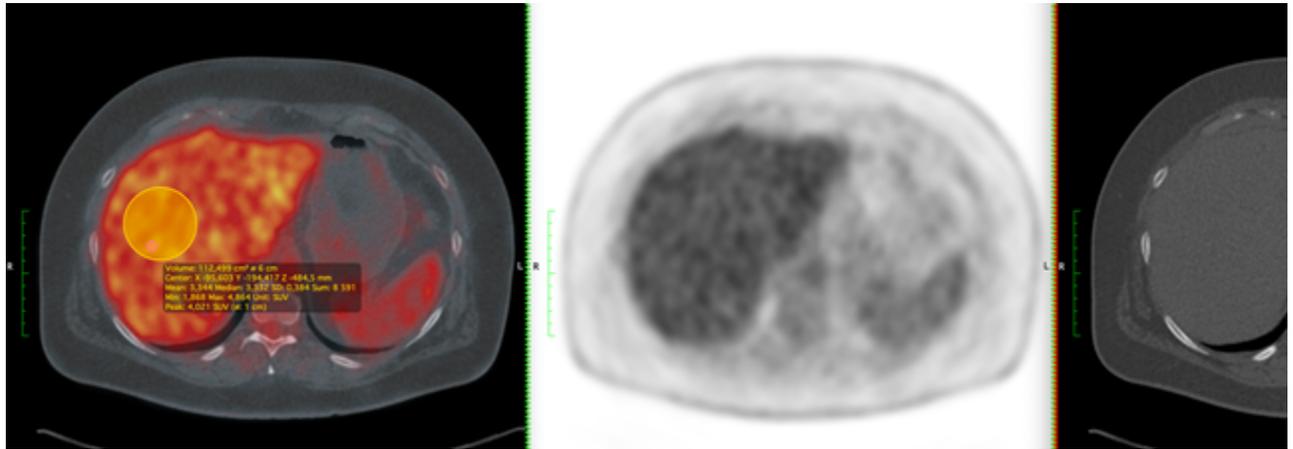


Задача 2

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?



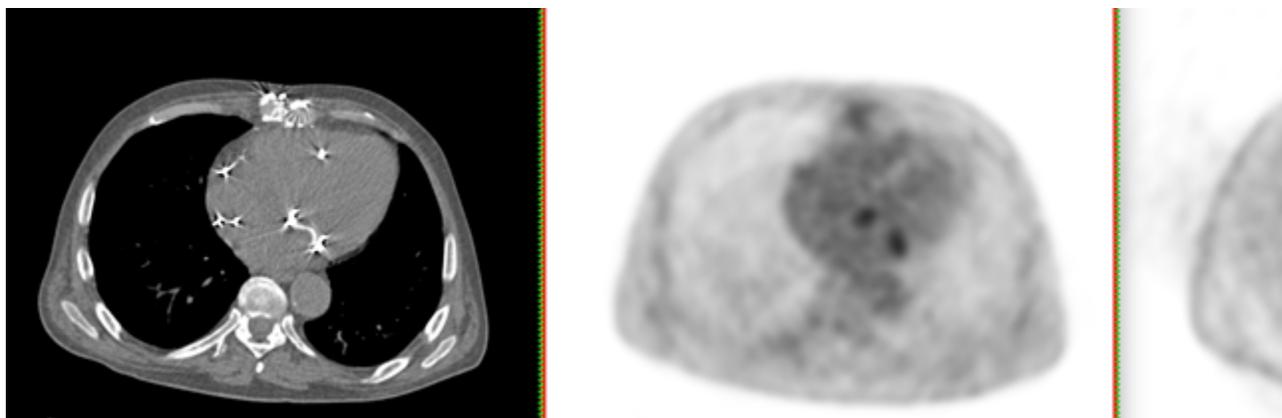
Задача 3

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.



10 семестр

Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации в форме зачёта

1. Дайте определение Standardized Uptake Value (SUV) и приведите формулу для расчета 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 МБк ^{18}F -FDG при дозе КТ DLP 3800 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 расчета указанного параметра? Укажите преимущества и недостатки единиц измерения SUVmax, SUVmean, SUVpeak 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).

Зачетный билет для проведения зачёта

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)

Зачетный билет № _____

для проведения зачета по дисциплине Б.1.В.В.04.01 Технологические основы гибридных
методов визуализации

по программе Специалитета

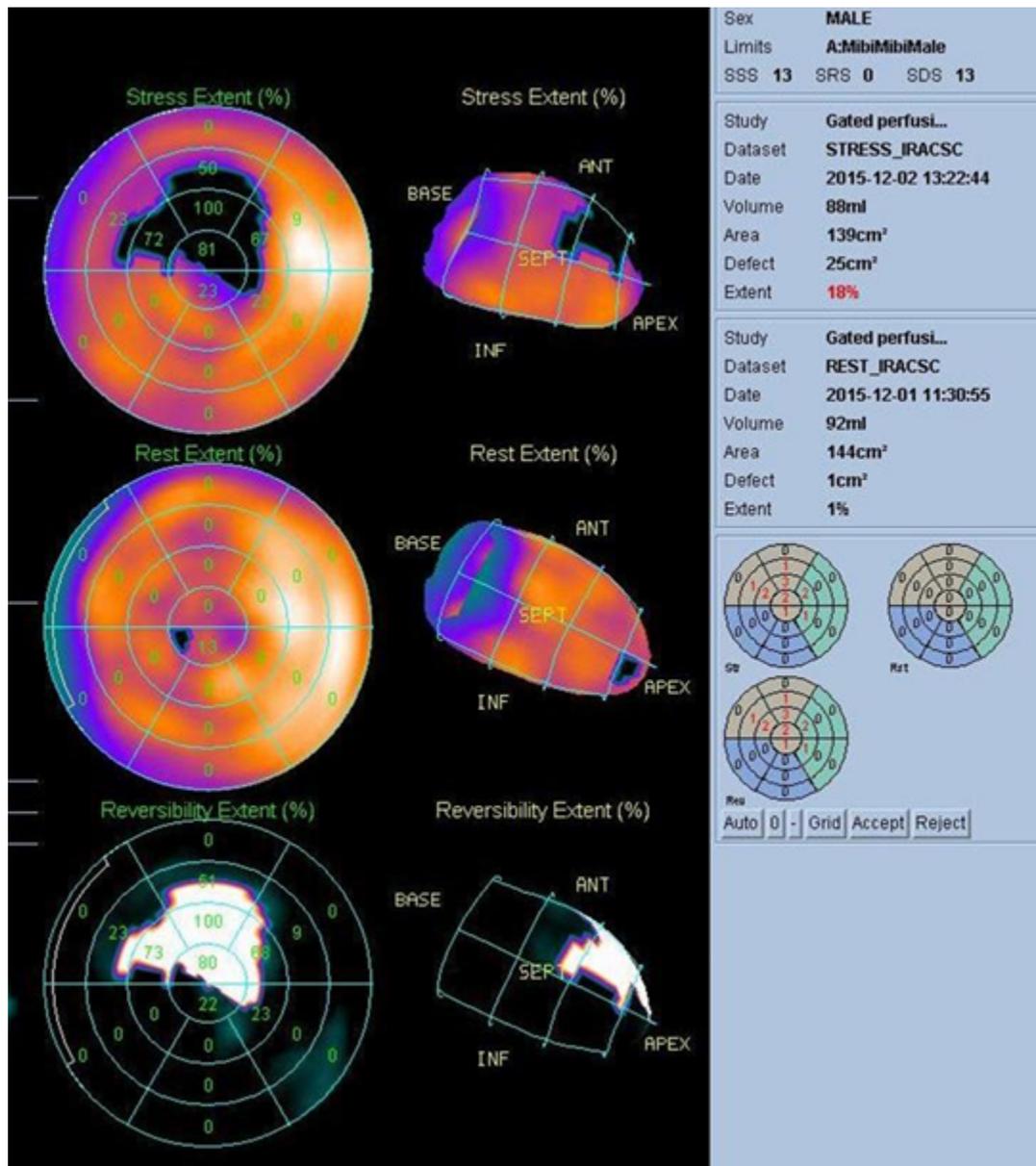
по направлению подготовки (специальности) 30.05.02 Медицинская биофизика
направленность (профиль) Медицинская биофизика

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

Заведующий Юдин Андрей Леонидович
Кафедра лучевой диагностики МБФ
Заведующий Батищев Олег Вячеславович
Кафедра общей и медицинской биофизики МБФ

7. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Для подготовки к занятиям лекционного типа обучающийся должен

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

Для подготовки к занятиям клинично-практического типа обучающийся должен

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

Для подготовки к коллоквиуму обучающийся должен

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

При подготовке к зачету необходимо

изучить учебный материал по всем разделам и темам дисциплины в семестре

Самостоятельная работа студентов (СРС) включает в себя

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

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

8.1. Перечень литературы по дисциплине:

№ п /п	Наименование, автор, год и место издания	Используется при изучении разделов	Количество экземпляров в библиотеке	Электронный адрес ресурсов
1	2	3	4	5
1	Лучевая диагностика: [учебник для вузов], Королук И. П., Линденбрaten Л. Д., 2024 - 2025	Раздел 1. Технологии радионуклидной визуализации Раздел 2. Частные вопросы ядерной медицины	14	
2	Лучевая диагностика: [учебник для медицинских вузов], Труфанов Г. Е., 2024 - 2025	Раздел 1. Технологии радионуклидной визуализации Раздел 2. Частные вопросы ядерной медицины	1001	
3	Лучевая терапия: (радиотерапия), Труфанов Г. Е., 2024 - 2025	Раздел 2. Частные вопросы ядерной медицины	0	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970444207.html
4	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
5	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
6	Методы лучевой диагностики: учебное пособие, Юдин А. Л.,	Раздел 1. Технологии радионуклидной визуализации	0	https://rsmu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?

	2024 - 2025			name=190635.pdf&show=dcatalogues/1/4522/190635.pdf&view=true
7	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
8	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

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

1. 6. <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/>

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

1. Автоматизированный информационный комплекс «Цифровая административно-образовательная среда РНИМУ им. Н.И. Пирогова»
2. Система управления обучением
3. Сервер PACS (Комплекс программно-аппаратный сбора, хранения и демонстрации диагностических изображений)
4. MTS Link

5. Adobe Reader, [get/adobe.com/ru/reader/otherversions](http://get.adobe.com/ru/reader/otherversions), (32 шт.), срок действия лицензии: бессрочно
6. Google Chrom, www.google.ru/intl/ru/chrom/browser/privacy/eula_text.html, (32 шт.), срок действия лицензии: бессрочно
7. 7-Zip, GNU Lesser General Public License, www.gnu.org/licenses/lgpl.html, (32 шт.), срок действия лицензии: бессрочно
8. Adobe Acrobat
9. MS Office (Power Point)
10. MS Office (Excel)
11. Microsoft Office (Word)

8.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

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 (модуля):

№ 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.

Приложение 1
к рабочей программе
дисциплины (модуля)

Сведения об изменениях в рабочей программе дисциплины (модуля)

для образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата/специалитета /магистратуры (оставить нужное) по направлению подготовки (специальности) (оставить нужное) _____ (код и наименование направления подготовки (специальности)) направленность (профиль) « _____ » на _____ учебный год.

Рабочая программа дисциплины с изменениями рассмотрена и одобрена на заседании кафедры _____ (Протокол № _____ от « ____ » _____ 20 ____).

Заведующий _____ кафедрой _____ (подпись)
_____ (Инициалы и фамилия)

Приложение 2
к рабочей программе
дисциплины (модуля)

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
	Контроль присутствия	Присутствие
Решение практической (ситуационной) задачи	Практическая задача	РЗ

Виды учебных занятий и формы промежуточной аттестации

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
	Лекционное занятие	Лекция
Клинико-практическое занятие	Клинико-практическое	КПЗ
Коллоквиум	Коллоквиум	К
Зачет	Зачет	З

Виды контроля успеваемости

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
	Текущий дисциплинирующий контроль	Дисциплинирующий
Текущий тематический контроль	Тематический	Т
Текущий рубежный контроль	Рубежный	Р
Промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	ПА