

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Одобрено на заседании
Ученого совета ИАТЭ НИЯУ МИФИ
Протокол от 24.04.2023 № 23.4

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

МЕДИЦИНСКИЕ УСТАНОВКИ И ДЕТЕКТОРЫ ИЗЛУЧЕНИЙ

Шифр, название дисциплины

для студентов специальности

03.03.02 Физика

Шифр, название специальности/направления подготовки

специализации/профиля

Ядерно-физические технологии в медицине

Шифр, название специализации/профиля

Форма обучения очная

г. Обнинск 2023 г.

Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – является обязательным приложением к рабочей программе дисциплины и обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.

Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью Фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Для достижения поставленной цели Фондом оценочных средств по дисциплине решаются следующие задачи:

- контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений, навыков, предусмотренных к освоению в рамках данной дисциплины;
- контроль и оценка степени освоения компетенций, предусмотренных в рамках данной дисциплины;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс в рамках данной дисциплины.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ОП специалитета обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-1	Способен использовать профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин	З-ПК-1 – Знать: основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории физики, основные методы теоретического и экспериментального исследования, методы измерения различных физических величин. У-ПК-1 – Уметь: разбираться в физических принципах, используемых в изучаемых специальных дисциплинах, решать физические задачи применительно к изучаемым специальным дисциплинам и прикладным проблемам будущей специальности. В-ПК-1 – Владеть: методами проведения физических измерений с оценкой погрешностей, а также методами физического описания типовых профессиональных задач и интерпретации полученных результатов.
ПК-6	Способен принимать участие в составе коллектива в создании и использовании физической аппаратуры и технологий, основанных на новейших достижениях физики, техники и электроники	З-ПК-6 – Знать: основные организационные принципы коллективной научной деятельности и современную физическую аппаратуру и технологии. У-ПК-6 – Уметь: использовать личностные качества и знания в рамках выполнения работы по коллективным проектам. В-ПК-6 – Владеть: навыками создания и использования современной физической аппаратуры и технологий, владеть приемами планирования и организации работы в рамках научных групп, способен эффективно выполнять отведенную роль в научных исследованиях.
ПК-7	Способен анализировать исходные данные проектирования, участвовать в разработке, подготовке и оформлении проектной документации с учетом норм радиационной и экологической безопасности	З-ПК-7 – Знать: нормы радиационной и экологической безопасности, а также правила разработки, подготовки и оформления проектной документации с учетом норм радиационной и экологической безопасности. У-ПК-7 – Уметь: анализировать и критически оценивать любую поступающую информацию, выделять и систематизировать данные. В-ПК-7 – Владеть: навыками сбора,

		обработки, анализ и систематизации, а также оформления проектной документации с учетом норм радиационной и экологической безопасности.
ПК-7.1	Способен осуществлять физико-техническое обеспечение диагностики и лечения пациентов при помощи ионизирующего и неионизирующего излучения	З-ПК-7.1 – Знать: особенности физико-технического обеспечения диагностики и лечения пациентов при помощи ионизирующего и неионизирующего излучения. У-ПК-7.1 – Уметь: осуществлять физико-техническое обеспечение диагностики и лечения пациентов при помощи ионизирующего и неионизирующего излучения. В-ПК-7.1 – Владеть: методами физико-технического обеспечения диагностики и лечения пациентов при помощи ионизирующего и неионизирующего излучения.
ПК-7.2	Способен оптимизировать дозовые нагрузки на пациентов и медицинских работников	З-ПК-7.2 – Знать: методы оптимизации дозовой нагрузки на пациентов и медицинских работников. У-ПК-7.2 – Уметь: применять методы оптимизации дозовой нагрузки на пациентов и медицинских работников. В-ПК-7.2 – Владеть: способами оптимизации дозовой нагрузки на пациентов и медицинских работников.

1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОП специалитета

Компоненты компетенций, как правило, формируются при изучении нескольких дисциплин, а также в немалой степени в процессе прохождения практик, НИР и во время самостоятельной работы обучающегося. Выполнение и защита ВКР являются видом учебной деятельности, который завершает процесс формирования компетенций.

Этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины:

- **начальный этап** – на этом этапе формируются информационные и инструментальные основы компетенции, осваиваются основные категории, формируются базовые умения. Студент воспроизводит термины, факты, методы, понятия, принципы и правила; решает учебные задачи по образцу;
- **основной этап** – знания, умения, навыки, обеспечивающие формирование компетенции, значительно возрастают, но еще не достигают итоговых значений. На этом этапе студент осваивает аналитические действия с предметными знаниями по дисциплине, способен самостоятельно решать учебные задачи, внося корректизы в алгоритм действий, осуществляя коррекцию в ходе работы, переносит знания и умения на новые условия;
- **завершающий этап** – на этом этапе студент достигает итоговых показателей по заявленной компетенции, то есть осваивает весь необходимый объем знаний, овладевает всеми умениями и навыками в сфере заявленной компетенции. Он способен использовать эти знания, умения, навыки при решении задач повышенной сложности и в нестандартных условиях.

Этапы формирования компетенций в ходе освоения дисциплины отражаются в тематическом плане (см. РПД).

1.3. Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства текущей и промежуточной аттестации
Текущая аттестация			
1.	Раздел 1. Методы регистрации и детекторы ионизирующего излучения в ядерной медицине	<p>ПК-1 - Способен использовать профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин:</p> <p>З-ПК-1 – Знать: основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории физики, основные методы теоретического и экспериментального исследования, методы измерения различных физических величин.</p> <p>У-ПК-1 – Уметь: разбираться в физических принципах, используемых в изучаемых специальных дисциплинах, решать физические задачи применительно к изучаемым специальным дисциплинам и прикладным проблемам будущей специальности.</p> <p>В-ПК-1 – Владеть: методами проведения физических измерений с оценкой погрешностей, а также методами физического описания типовых профессиональных задач и интерпретации полученных результатов.</p> <p>ПК-6 - Способен принимать участие в составе коллектива в создании и использовании физической аппаратуры и технологий, основанных на новейших достижениях физики, техники и электроники:</p> <p>З-ПК-6 – Знать: основные организационные принципы коллективной научной деятельности и современную физическую аппаратуру и технологии.</p> <p>У-ПК-6 – Уметь: использовать личностные качества и знания в рамках выполнения работы по коллективным проектам.</p> <p>В-ПК-6 – Владеть: навыками создания и использования современной физической аппаратуры и технологий, владеть приемами планирования и организации работы в рамках научных групп, способен эффективно выполнять отведенную роль в</p>	<ul style="list-style-type: none"> - дискуссия; - домашнее задание; - задача; - контрольная работа; - доклад; - презентация; - реферат

	<p>научных исследований.</p> <p>ПК-7 - Способен анализировать исходные данные проектирования, участвовать в разработке, подготовке и оформлении проектной документации с учетом норм радиационной и экологической безопасности:</p> <p>З-ПК-7 – Знать: нормы радиационной и экологической безопасности, а также правила разработки, подготовки и оформления проектной документации с учетом норм радиационной и экологической безопасности.</p> <p>У-ПК-7 – Уметь: анализировать и критически оценивать любую поступающую информацию, выделять и систематизировать данные.</p> <p>В-ПК-7 – Владеть: навыками сбора, обработки, анализ и систематизации, а также оформления проектной документации с учетом норм радиационной и экологической безопасности.</p> <p>ПК-7.1 - Способен осуществлять физико-техническое обеспечение диагностики и лечения пациентов при помощи ионизирующего и неионизирующего излучения:</p> <p>З-ПК-7.1 – Знать: особенности физико-технического обеспечения диагностики и лечения пациентов при помощи ионизирующего и неионизирующего излучения.</p> <p>У-ПК-7.1 – Уметь: осуществлять физико-техническое обеспечение диагностики и лечения пациентов при помощи ионизирующего и неионизирующего излучения.</p> <p>В-ПК-7.1 – Владеть: методами физико-технического обеспечения диагностики и лечения пациентов при помощи ионизирующего и неионизирующего излучения.</p> <p>ПК-7.2 - Способен оптимизировать дозовые нагрузки на пациентов и медицинских работников:</p> <p>З-ПК-7.2 – Знать: методы оптимизации дозовой нагрузки на пациентов и медицинских работников.</p> <p>У-ПК-7.2 – Уметь: применять методы</p>	
--	--	--

		оптимизации дозовой нагрузки на пациентов и медицинских работников. В-ПК-7.2 – Владеть: способами оптимизации дозовой нагрузки на пациентов и медицинских работников.	
2.	Раздел 2. Медицинские установки в ядерной медицине	<p>ПК-1 - Способен использовать профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин:</p> <p>З-ПК-1 – Знать: основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории физики, основные методы теоретического и экспериментального исследования, методы измерения различных физических величин.</p> <p>У-ПК-1 – Уметь: разбираться в физических принципах, используемых в изучаемых специальных дисциплинах, решать физические задачи применительно к изучаемым специальным дисциплинам и прикладным проблемам будущей специальности.</p> <p>В-ПК-1 – Владеть: методами проведения физических измерений с оценкой погрешностей, а также методами физического описания типовых профессиональных задач и интерпретации полученных результатов.</p> <p>ПК-6 - Способен принимать участие в составе коллектива в создании и использовании физической аппаратуры и технологий, основанных на новейших достижениях физики, техники и электроники:</p> <p>З-ПК-6 – Знать: основные организационные принципы коллективной научной деятельности и современную физическую аппаратуру и технологии.</p> <p>У-ПК-6 – Уметь: использовать личностные качества и знания в рамках выполнения работы по коллективным проектам.</p> <p>В-ПК-6 – Владеть: навыками создания и использования современной физической аппаратуры и технологий, владеть приемами планирования и организации работы в рамках научных групп, способен эффективно выполнять отведенную роль в научных исследованиях.</p> <p>ПК-7 - Способен анализировать исходные данные проектирования, участвовать в</p>	<ul style="list-style-type: none"> - дискуссия; - домашнее задание; - задача; - контрольная работа; - доклад; - презентация; - реферат

	<p>разработке, подготовке и оформлении проектной документации с учетом норм радиационной и экологической безопасности:</p> <p>З-ПК-7 – Знать: нормы радиационной и экологической безопасности, а также правила разработки, подготовки и оформления проектной документации с учетом норм радиационной и экологической безопасности.</p> <p>У-ПК-7 – Уметь: анализировать и критически оценивать любую поступающую информацию, выделять и систематизировать данные.</p> <p>В-ПК-7 – Владеть: навыками сбора, обработки, анализа и систематизации, а также оформления проектной документации с учетом норм радиационной и экологической безопасности.</p> <p>ПК-7.1 - Способен осуществлять физико-техническое обеспечение диагностики и лечения пациентов при помощи ионизирующего и неионизирующего излучения:</p> <p>З-ПК-7.1 – Знать: особенности физико-технического обеспечения диагностики и лечения пациентов при помощи ионизирующего и неионизирующего излучения.</p> <p>У-ПК-7.1 – Уметь: осуществлять физико-техническое обеспечение диагностики и лечения пациентов при помощи ионизирующего и неионизирующего излучения.</p> <p>В-ПК-7.1 – Владеть: методами физико-технического обеспечения диагностики и лечения пациентов при помощи ионизирующего и неионизирующего излучения.</p> <p>ПК-7.2 - Способен оптимизировать дозовые нагрузки на пациентов и медицинских работников:</p> <p>З-ПК-7.2 – Знать: методы оптимизации дозовой нагрузки на пациентов и медицинских работников.</p> <p>У-ПК-7.2 – Уметь: применять методы оптимизации дозовой нагрузки на пациентов и медицинских работников.</p> <p>В-ПК-7.2 – Владеть: способами оптимизации дозовой нагрузки на</p>	
--	--	--

		пациентов и медицинских работников.	
Промежуточная аттестация			
Зачет	<p>ПК-1 - Способен использовать профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин:</p> <p>3-ПК-1 – Знать: основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории физики, основные методы теоретического и экспериментального исследования, методы измерения различных физических величин.</p> <p>У-ПК-1 – Уметь: разбираться в физических принципах, используемых в изучаемых специальных дисциплинах, решать физические задачи применительно к изучаемым специальным дисциплинам и прикладным проблемам будущей специальности.</p> <p>В-ПК-1 – Владеть: методами проведения физических измерений с оценкой погрешностей, а также методами физического описания типовых профессиональных задач и интерпретации полученных результатов.</p> <p>ПК-6 - Способен принимать участие в составе коллектива в создании и использовании физической аппаратуры и технологий, основанных на новейших достижениях физики, техники и электроники:</p> <p>3-ПК-6 – Знать: основные организационные принципы коллективной научной деятельности и современную физическую аппаратуру и технологии.</p> <p>У-ПК-6 – Уметь: использовать личностные качества и знания в рамках выполнения работы по коллективным проектам.</p> <p>В-ПК-6 – Владеть: навыками создания и</p>	<ul style="list-style-type: none"> - зачетная работа; - контроль по итогам; - тестирование 	

	<p>использования современной физической аппаратуры и технологий, владеть приемами планирования и организации работы в рамках научных групп, способен эффективно выполнять отведенную роль в научных исследованиях.</p> <p>ПК-7 - Способен анализировать исходные данные проектирования, участвовать в разработке, подготовке и оформлении проектной документации с учетом норм радиационной и экологической безопасности:</p> <p>З-ПК-7 – Знать: нормы радиационной и экологической безопасности, а также правила разработки, подготовки и оформления проектной документации с учетом норм радиационной и экологической безопасности.</p> <p>У-ПК-7 – Уметь: анализировать и критически оценивать любую поступающую информацию, выделять и систематизировать данные.</p> <p>В-ПК-7 – Владеть: навыками сбора, обработки, анализа и систематизации, а также оформления проектной документации с учетом норм радиационной и экологической безопасности.</p> <p>ПК-7.1 - Способен осуществлять физико-техническое обеспечение диагностики и лечения пациентов при помощи ионизирующего и неионизирующего излучения:</p> <p>З-ПК-7.1 – Знать: особенности физико-технического обеспечения диагностики и лечения пациентов при помощи ионизирующего и неионизирующего излучения.</p> <p>У-ПК-7.1 – Уметь: осуществлять физико-техническое обеспечение диагностики и лечения пациентов при помощи ионизирующего и неионизирующего излучения.</p> <p>В-ПК-7.1 – Владеть: методами физико-технического обеспечения диагностики и лечения пациентов при помощи ионизирующего и неионизирующего излучения.</p> <p>ПК-7.2 - Способен оптимизировать дозовые нагрузки на пациентов и медицинских работников:</p> <p>З-ПК-7.2 – Знать: методы оптимизации</p>	
--	---	--

		дозовой нагрузки на пациентов и медицинских работников. У-ПК-7.2 – Уметь: применять методы оптимизации дозовой нагрузки на пациентов и медицинских работников. В-ПК-7.2 – Владеть: способами оптимизации дозовой нагрузки на пациентов и медицинских работников.	
--	--	--	--

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям, которые приведены в п.1.1. Формирование этих дескрипторов происходит в процессе изучения дисциплины по этапам в рамках различного вида учебных занятий и самостоятельной работы.

Выделяются три уровня сформированности компетенций на каждом этапе: пороговый, продвинутый и высокий.

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня	БРС, % освоения	ECTS/Пятибалльная шкала для оценки экзамена/зачета
Высокий <i>Все виды компетенций сформированы на высоком уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Студент демонстрирует свободное обладание компетенциями, способен применить их в нестандартных ситуациях: показывает умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	90-100	A/ Отлично/ Зачтено

Продвинутый <i>Все виды компетенций сформированы на продвинутом уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, большей долей самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижеследующий уровень.</i> Студент может доказать владение компетенциями: демонстрирует способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения.	85-89	B/ Очень хорошо/ Зачтено
Пороговый <i>Все виды компетенций сформированы на пороговом уровне</i>	Репродуктивная деятельность	Студент демонстрирует владение компетенциями в стандартных ситуациях: излагает в пределах задач курса теоретически и практически контролируемый материал.	75-84	C/ Хорошо/ Зачтено
Ниже порогового	Отсутствие признаков порогового уровня: компетенции не сформированы. Студент не в состоянии продемонстрировать обладание компетенциями в стандартных ситуациях.	Студент демонстрирует владение компетенциями в стандартных ситуациях:	65-74 60-64	D/Удовлетворительно/ Зачтено E/Посредственно/ Зачтено
			0-59	Неудовлетворительно/ Зачтено

Оценивание результатов обучения студентов по дисциплине осуществляется по регламенту текущего контроля и промежуточной аттестации.

Критерии оценивания компетенций на каждом этапе изучения дисциплины для каждого вида оценочного средства и приводятся в п. 4 ФОС. Итоговый уровень сформированности компетенций при изучении дисциплины определяется по таблице. При

в этом следует понимать, что граница между уровнями для конкретных результатов освоения образовательной программы может смещаться.

Уровень сформированности компетенции	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
высокий	высокий	высокий
	<i>продвинутый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>продвинутый</i>
продвинутый	<i>пороговый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>пороговый</i>
	продвинутый	продвинутый
	<i>продвинутый</i>	<i>пороговый</i>
	<i>пороговый</i>	<i>продвинутый</i>
	пороговый	пороговый
ниже порогового	пороговый	ниже порогового
	ниже порогового	-

8.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

- Промежуточная аттестация по дисциплине является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков обучающихся по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестации.
- Текущая аттестация в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающихся.
- Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.
- Текущая аттестация осуществляется два раза в семестр:
 - контрольная точка № 1 (КТ № 1) – выставляется в электронную ведомость не позднее 8 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 1 по 8 неделю учебного семестра.
 - контрольная точка № 2 (КТ № 2) – выставляется в электронную ведомость не позднее 16 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 9 по 16 неделю учебного семестра.
- Результаты текущей и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Этап рейтинговой системы / Оценочное средство	Неделя	Балл	
		Минимум*	Максимум**
Текущая аттестация	1-6	36 - 60% от максимума	60
Контрольная точка № 1	5-6	36 (60% от 60)	60

<i>контрольная работа</i>		12 (60% от 20)	20
<i>задача</i>		12 (60% от 20)	20
<i>тестирование</i>		12 (60% от 20)	20
Промежуточная аттестация	-	24 – 60% от максимума	40
Зачет	-	24 (60% от 40)	40
<i>зачетная работа</i>	-	9 (60% от 15)	15
<i>контроль по итогам</i>	-	9 (60% от 15)	15
<i>тестирование</i>	-	6 (60% от 10)	10
ИТОГО по дисциплине		60	100

* - Минимальное количество баллов за оценочное средство – это количество баллов, набранное обучающимся, при котором оценочное средство засчитывается, в противном случае обучающийся должен ликвидировать появившуюся академическую задолженность по текущей или промежуточной аттестации. Минимальное количество баллов за текущую аттестацию, в т.ч. отдельное оценочное средство в ее составе, и промежуточную аттестацию составляет 60% от соответствующих максимальных баллов.

8.4. Шкала оценки образовательных достижений

Промежуточная аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет сумму баллов, заработанных обучающимся при выполнении заданий в рамках текущей и промежуточной аттестации.

Сумма баллов	Оценка по 4-х балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоения учебной дисциплины
90-100	5 - «отлично»/«зачтено»	A	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы
85-89		B	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
75-84	4 - «хорошо»/«зачтено»	C	
70-74		D	
65-69		E	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала
60-64	3 - «удовлетворительно»/«зачтено»		

0-59	2 - «неудовлетворительно»/ «не зачтено»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине
-------------	---	----------	--

4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков

4.1. Зачет

a) типовые задания (вопросы):

1. Перфузионная сцинтиграфия миокарда. Показания и противопоказания к исследованию. Принцип метода. Используемые РФП. Основные параметры получаемой информации в норме и при патологии. Место радионуклидных исследований в комплексном клинико-лучевом исследовании.

2. Визуализация повреждений сердечной мышцы. Цель метода. Показания и противопоказания к исследованию. Принцип метода. Используемые РФП. Основные параметры получаемой информации в норме и при патологии. Принцип интерпретации информации.

3. Исследование центральной гемодинамики и сократительной функции сердца. Цель метода. Показания и противопоказания к исследованию. Принцип метода. Используемые РФП. Основные параметры получаемой информации в норме и при патологии.

4. Исследование метаболизма и жизнеспособности миокарда. Цель метода. Показания и противопоказания к исследованию. Принцип метода. Используемые РФП. Основные параметры получаемой информации в норме и при патологии. Возможные ошибки метода и пути их устранения.

5. Диагностика воспалительных заболеваний сердца. Цель метода. Показания и противопоказания к исследованию. Принцип метода. Используемые РФП. Основные параметры получаемой информации в норме и при патологии.

6. Перфузионная сцинтиграфия легких. Цель метода. Показания и противопоказания к исследованию. Принцип метода. Используемые РФП. Основные параметры получаемой информации в норме и при патологии.

7. Вентиляционная сцинтиграфия легких. Цель метода. Показания и противопоказания к исследованию. Принцип метода. Используемые РФП. Основные параметры получаемой информации в норме и при патологии. Место радионуклидных исследований в комплексном клинико-лучевом исследовании.

8. Сцинтиграфия слюнных желез. Цель метода. Показания и противопоказания к исследованию. Принцип метода. Используемые РФП. Основные параметры получаемой информации в норме и при патологии.

9. Оценка нарушений функций пищевода, желудка, кишечника. Цель метода. Показания и противопоказания к исследованию. Принцип метода. Используемые РФП. Основные параметры получаемой информации в норме и при патологии. Принцип интерпретации информации.

10. Сцинтиграфические исследования в диагностике заболеваний печени. Цель метода. Показания и противопоказания к исследованию. Принцип метода. Используемые РФП. Основные параметры получаемой информации в норме и при патологии. Принцип интерпретации информации. Место радионуклидных исследований в комплексном клинико-лучевом исследовании.

11. Сцинтиграфия селезенки. Цель метода. Показания и противопоказания к исследованию. Принцип метода. Используемые РФП. Лучевая нагрузка. Основные параметры получаемой информации в норме и при патологии.

12. Динамическая нефросцинтиграфия. Цель метода. Показания и противопоказания к исследованию. Принцип метода. Используемые РФП. Основные параметры получаемой информации в норме и при патологии. Принцип интерпретации информации. Место радионуклидных исследований в комплексном клинико-лучевом исследовании.

13. Статическая сцинтиграфия почек. Цель метода. Показания и противопоказания к исследованию. Принцип метода. Используемые РФП. Процедура исследования. Основные параметры получаемой информации в норме и при патологии. Принцип интерпретации информации. Место радионуклидных исследований в комплексном клинико-лучевом исследовании.

14. Радионуклидная диагностика в неврологии и психиатрии. Цель метода. Показания и противопоказания к исследованию. Принцип метода. Используемые РФП. Основные параметры получаемой информации в норме и при патологии. Место радионуклидных исследований в комплексном клинико-лучевом исследовании.

15. Радионуклидная диагностика в нейроонкологии. Цель метода. Показания и противопоказания к исследованию. Принцип метода. Используемые РФП. Основные параметры получаемой информации в норме и при патологии. Принцип интерпретации информации. Место радионуклидных исследований в комплексном клинико-лучевом исследовании.

16. Радионуклидная диагностика заболеваний щитовидной железы. Цель метода. Показания и противопоказания к исследованию. Принцип метода. Используемые РФП. Основные параметры получаемой информации в норме и при патологии. Принцип интерпретации информации. Место радионуклидных исследований в комплексном клинико-лучевом исследовании.

17. Радионуклидная диагностика заболеваний паратиroidальных желез. Цель метода. Показания и противопоказания к исследованию. Принцип метода. Используемые РФП. Основные параметры получаемой информации в норме и при патологии. Место радионуклидных исследований в комплексном клинико-лучевом исследовании.

18. Радиоизотопные исследования при заболеваниях надпочечников. Цель метода. Показания и противопоказания к исследованию. Принцип метода. Используемые

19. РФП. Основные параметры получаемой информации в норме и при патологии. Место радионуклидных исследований в комплексном клинико-лучевом исследовании.

20. Радионуклидная диагностика опухолевых поражений костей. Остеосцинтиграфия. Сцинтиграфия с туморотропными препаратами. Цель метода. Показания и противопоказания к исследованию. Принцип метода. Используемые РФП. Чувствительность, специфичность. Основные параметры получаемой информации в норме и при патологии.

21. Радионуклидная диагностика воспалительных заболеваний костей. Трехфазная сцинтиграфия. Сцинтиграфия с меченными лейкоцитами. Цель метода. Показания и противопоказания к исследованию. Принцип метода. Используемые РФП. Чувствительность, специфичность. Принцип интерпретации информации.

22. Радионуклидная диагностика метаболических заболеваний костей. Цель метода. Показания и противопоказания к исследованию. Принцип метода. Используемые РФП.

Чувствительность, специфичность. Принцип интерпретации информации. Возможные ошибки метода и пути их устранения.

23. Сцинтиграфическая диагностика опухолевых заболеваний. Цель метода. Показания и противопоказания к исследованию. Принцип метода. Используемые РФП. Принцип интерпретации информации. Место радионуклидных исследований в комплексном клинико-лучевом исследовании

24. ПЭТ в онкологии. Цель метода. Показания и противопоказания к исследованию. Принцип метода. Используемые РФП. Основные параметры получаемой информации в норме и при патологии. Принцип интерпретации информации. Место ПЭТ в комплексном клинико-лучевом исследовании.

25. Радионуклидные методы исследования в гематологии. Цель метода. Показания и противопоказания к исследованию. Принцип метода. Используемые РФП. Принцип интерпретации информации. Место ПЭТ в комплексном клинико-лучевом исследовании.

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Оценка «**отлично**» выставляется студенту, который: В полном объеме свободно излагает учебный и лекционный материал. Глубоко понимает этиопатогенез с учетом новых научных данных. Обладает клиническим мышлением. Способен к самостоятельному совершенствованию знаний в данной области и процессе дальнейшей учебной, профессиональной или научной работы.

Оценка «**хорошо**» выставляется студенту, который: Прочно знает материал в объеме учебной программы и системно, последовательно излагает ответ. Понимает этиопатогенез развития симптомов и синдромов. Обладает основами клинического мышления.

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется студенту, который: Владеет теоретическим материалом в объеме, необходимом для предстоящей профессиональной деятельности. Показывает правильные, но нетвердые знания по внутренним болезням (многословие, неграмотное назначение лабораторно-инструментальных методов исследования, лечение малоэффективными или устаревшими препаратами, излагает материал при помощи наводящих вопросов), не допускает в процессе ответа грубых ошибок по излагаемому материалу.

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется студенту, который обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного материала, не может изложить материал даже при помощи наводящих вопросов, не может назначить адекватную лекарственную терапию, допускает в ответе грубые ошибки.

в) описание шкалы оценивания: 4x балльная: отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно. Пересчет шкалы в 100 бальную осуществляется в соответствии соответствует п. 3.4.2. СМК-ПЛ-7.5-06 «Положения о кредитно-модульной системе НИЯУ МИФИ».

4.2. Тестирование (текущий контроль)

а) типовые задания (вопросы) - образец:

1. Принцип визуализации при радионуклидной диагностике основан:

- +а) на введении *in vivo* РФП, способного отражать патофизиологические процессы и испускать гамма лучи;
- б) на введении *in vivo* рентгеноконтрастного вещества, выполнения рентгеновских снимков и выявлении областей повышенного накопления вещества;
- в) на внешнем облучении организма гамма лучами без введения РФП.

2. При интерпретации результатов радионуклидной диагностики пользуются терминами:

- а) высокоинтенсивный, слабоинтенсивный, изоинтенсивный сигнал;
- +б) высокая, низкая аккумуляция РФП;
- в) эхонегативные, эхопозитивные, изоэхогенные структуры

3. Сцинтилляционный кристалл:

- а) преобразует световые вспышки в электрический сигнал и усиливает его
 - б) ограничивает поле видения, обеспечивает высокое разрешение изображения
 - +в) преобразует энергию гамма-квантов в оптическую вспышку (сцинтилляция)
4. К неспецифическим индикаторам воспаления не относятся:

- а) ^{67}Ga -цитрат;
- б) ^{111}In -цитрин;
- в) наноколлоиды, меченные $^{99\text{m}}\text{Tc}$;
- г) меченные ^{111}In и $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -НМРАО аутологичные лейкоциты;

5. К специфическим индикаторам очагов воспаления не относятся:

- а) меченные липосомы;
- б) меченные ^{111}In и $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -НМРАО аутологичные лейкоциты;
- в) меченные ^{111}In и $^{99\text{m}}\text{Tc}$ антигранулоцитарные антитела и их фрагменты;
- г) меченные антибиотики.

6. Специфический механизм депонирования РФП в очаге воспаления обусловлен всем кроме:

- а) образования связи между радионуклидным индикатором и рецепторами иммунокомпетентных клеток или эндотелиоцитов;
- б) непосредственного взаимодействия меченого соединения (РФП) с инфекционным агентом;
- в) результата иммунной реакции меченого антитела (АТ) с антигеном (АГ);
- г) усиления регионарного кровотока.

7. В качестве радиоактивной метки в состав многих РФП входит $^{99\text{m}}\text{Tc}$, потому что:

- а) имеет $T_{1/2}$ —12 часов;
- б) имеет $T_{1/2}$ —6 часов;
- в) имеет $T_{1/2}$ —3 часа.

8. Подъем 3 сегмента ренографической кривой по данным динамической нефросцинтиграфии свидетельствует о следующих нарушениях:

- а) нарушение секреторной функции почки;
- б) нарушение экскреторной функции почки вследствие обструкции;
- +в) нарушение кровоснабжения почки.

9. Какие ведомства осуществляют контроль за соблюдением требований радиационной безопасности в медицинских учреждениях?

- а) рентгено-радиологические отделения, Центры Госсанэпиднадзора
- б) рентгено-радиологические отделения, Центры Госсанэпиднадзора, Отделения Госкомприроды
- в) рентгено-радиологические отделения, Центры Госсанэпиднадзора, Отделения Госкомприроды, Госатомнадзор
- г) Центры Госсанэпиднадзора, Госатомнадзор

10. Каким приказом ведомства регламентируется деятельность службы лучевой диагностики?

- а) приказом Минздрава СССР N448 от 1949 г.
- б) приказом Минздрава СССР N1104 от 1987 г.
- в) приказом Минздрава РФ N132 от 1991 г.
- г) приказом Министерства здравоохранения и медицинской промышленности РФ N67 от 1994 г.

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Оценка «**отлично**» выставляется студенту, ответившему правильно более чем на 90% тестовых заданий.

Оценка «**хорошо**» выставляется студенту, ответившему правильно более чем на 80% тестовых заданий.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, ответившему правильно на 70% тестовых заданий и более.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, ответившему правильно менее чем на 70% тестовых заданий.

в) описание шкалы оценивания: 4х балльная: отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно. Пересчет шкалы в 100 бальную осуществляется в соответствии соответствует п. 3.4.2. СМК-ПЛ-7.5-06 «Положения о кредитно-модульной системе НИЯУ МИФИ».

4.3. Ситуационные задачи

а) типовые задания - образец:

Задание № 1

Больная А., 65 лет. Жалобы: ангинозные боли. Проведена ЭКГ- фармакологическая нагрузочная пробы с добутамином: до 20 мкг/кг/мин, на пике нагрузки АД – 158/74, ЧСС 138 уд/мин. Критерии прекращения пробы: ангинозные боли. По данным перфузационной сцинтиграфии сердца с ^{99m}Tc -технетрилом визуализируется преходящий дефект перфузии задней стенки ЛЖ (бассейн кровоснабжения ПКА или ОА). Как можно интерпретировать данную сцинтиграфическую картину? Определите дальнейшую диагностическую или лечебную тактику.

Эталон ответа: Преходящий дефект перфузии миокарда характерен для скрытой коронарной недостаточности (признаки транзиторной ишемии). Окончательный диагноз подтвержден данными коронароангиографии: Стеноз проксимальных отделов ПКА.

Задание №2

Пациент Г., 70 лет обратился с жалобами на одышку, чувство «нехватки» воздуха, слабость, потливость. По данным компьютерной томографии изменений в легочной ткани не выявлено. По данным перфузационной сцинтиграфии легких: аперфузия правого легкого, клиновидный дефект накопления РФП в проекции 5,8 бронхолегочного сегмента левого легкого. Какова вероятность тромбоэмболии легочной артерии? Оцените объем эмболии легочного сосудистого русла.

Эталон ответа. Наличие выраженных (свыше 50% поражения капиллярного русла легких) дефектов перфузии легких при нормальных данных КТ свидетельствует в пользу массивной ТЭЛА высокой вероятности с преимущественным поражением правой легочной артерии.

Задание №3 33

Больная 50 лет. В анамнезе рак молочной железы, состояние после мастэктомии. В течение последних трех месяцев страдает от ноющей боли в грудном отделе позвоночника. Отмечает слабость. В ОАК повышен показатель СОЭ (до 56). При рентгенографии грудного отдела позвоночника патологического процесса не выявлено.

Рекомендовать метод радионуклидной диагностики. Назвать применяемый РФП.

Эталон ответа: Рекомендована остеосцинтиграфия с ^{99m}Tc меченым пирофосфатными комплексами (например ^{99m}Tc -пирфотех). Данные РФП накапливаются в костных метастазах. Метастазы визуализируются как области повышенного накопления РФП. У данной пациентке в анамнезе рак молочной железы, при котором частота костного метастазирования наибольшая. Преимуществом остеосцинтиграфии в данном случае является возможность ранней диагностики метастазирования до появления рентгенологических признаков костной деструкции.

Задание №4.

Пациент 36 лет. В течение двух недель отмечает повышение температуры тела до 38,5, сопровождающееся общей слабостью, головной болью, болью в мышцах. ОАК: лейкоцитоз и повышение СОЭ. По данным физикального и инструментального исследования очаг воспаления не выявлен. Рекомендовать метод радионуклидного исследования.

Эталон ответа: Состояние, при котором у пациента с лихорадкой (>380) на протяжении 2-3 недель и более не удается выявить причину гипертермии называется лихорадкой неясного генеза. Для выявления причины показано выполнение следующих сцинтиграфических методов: сцинтиграфии с ^{67}Ga -цитратом или сцинтиграфии с меченными аутологичными лейкоцитами. Сцинтиграфия с меченными лейкоцитами является высокоспецифичным методом и позволит с высокой точностью выявить очаг воспаления. Сцинтиграфия с ^{67}Ga -цитратом позволит выявить как очаги воспаления, так и новообразования, которое тоже может быть причиной лихорадки.

Задание № 5.

Больной А., 36 лет. Жалобы: боли в печени. Объективно: гепатосplenомегалия. По данным статической гепатосцинтиграфии определяется гепатосplenомегалия, диффузное неравномерное накопление РФП в паренхиме печени, увеличение накопления РФП в селезенке. Какое патологическое состояние можно предположить у данного пациента?

Эталон ответа. Гепатосplenомегалия, диффузное неравномерное накопление РФП в паренхиме печени, увеличение накопления РФП в селезенке характерны для гепатита.

Задание №6.

Пациент Г., 57 лет обратился с жалобами на внезапно возникшие сильные боли в левой почке, отдающие в пах. В анамнезе – МКБ, аллергическая реакция на введение йодсодержащих контрастных веществ. По данным динамической сцинтиграфии почек выявлен подъем 3 сегмента ренографической кривой, отсутствие визуализации РФП в чащечно-лоханочной системе левой почки. Какие выводы о характере патологии можно сделать по результатам нефросцинтиграфии?

Эталон ответа. Подъем 3 сегмента ренографической кривой, отсутствие визуализации РФП в чащечно-лоханочной системе левой почки свидетельствует о нарушении оттока мочи из левой почки в результате обструкции мочеточника. Учитывая наличие в анамнезе мочекаменной болезни, можно предположить почечную колику вследствие обструкции мочеточника камнем.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, который: Прочно знает материал в объеме учебной программы и системно, последовательно излагает ответ. Понимает этиопатогенез развития симптомов и синдромов. Обладает основами клинического мышления.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, который: Владеет теоретическим материалом в объеме, необходимом для предстоящей профессиональной деятельности. Показывает правильные, но нетвердые знания по внутренним болезням (многословие, неграмотное назначение лабораторно-инструментальных методов исследования, лечение малоэффективными или устаревшими препаратами).

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного материала, не знает эффективных лекарственных средств, допускает в ответе грубые ошибки.

- в) описание шкалы оценивания: 4x балльная: отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно. Пересчет шкалы в 100 бальную осуществляется в соответствии соответствует п. 3.4.2. СМК-ПЛ-7.5-06 «Положения о кредитно-модульной системе НИЯУ МИФИ».

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Программа рассмотрена на заседании отделения биотехнологий (протокол № ____ от «____»______ 20____ г.)	Руководитель образовательной программы «Ядерно-физические технологии в медицине» специальности 03.03.02 «Физика» «____»______ 20____ г._____ А.А. Котляров Начальник отделения биотехнологий «____»______ 20____ г._____ А.А. Котляров
---	---

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств разработан в отделении биотехнологий ИАТЭ НИЯУ МИФИ

Рассмотрен на заседании отделения
биотехнологий и рекомендован к одобрению
Ученым советом ИАТЭ НИЯУ МИФИ

(протокол №9/1 от «21» 04 2023 г.)

Начальник отделения биотехнологий ИАТЭ
НИЯУ МИФИ



А.А. Котляров