

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Димитровградский инженерно-технологический институт –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ДИТИ НИЯУ МИФИ)

«УТВЕРЖДАЮ»

Заместитель руководителя

_____ Т.И. Романовская

«_____» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ФИЗИКА РАДИОИЗОТОПНОЙ МЕДИЦИНЫ»

Направление подготовки _____ 03.04.02

Квалификация выпускника _____ *Магистр*

Магистерская программа _____ *Медицинская физика*

Форма обучения _____ *очная*

Выпускающая кафедра _____ *общей и медицинской физики*

Кафедра-разработчик рабочей программы _____ *общей и медицинской физики*

Семестр	Трудоемкость час. (ЗЕТ)	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточ- ного контроля (экз./зачет/кр)
3	72(2)	17	34	-	21	зачет
Итого	72(2)	17	34	-	21	зачет

Димитровград
2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	3
3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	7
5 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО И ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (АННОТАЦИЯ).....	9
6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	13
7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	15
8 ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	15

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: освоение знаний принципов радиоизотопной медицины и изучение методов и средств применения радиоизотопов и радиофармпрепаратов в медицине.

Задачи освоения дисциплины:

- ознакомиться с актуальными изменениями в использовании современных источников излучений, применяемых в радиоизотопной медицине и особенностях их взаимодействия с исследуемыми субстанциями организма человека;
- изучить физические процессы, лежащих в основе методов радиоизотопной диагностики;
- ознакомиться с принципами производства радионуклидов и радиофармпрепаратов;
- изучить методы применения радиоизотопов и радиофармпрепаратов, использование которых осуществляется и планируется в диагностике и терапии различных видов заболеваний;
- ознакомиться с современными и новейшими средствами радиоизотопной медицины;
- формирование у студентов представления о современных методах диагностики с использованием радиофармпрепаратов;
- выработка навыков самостоятельной оценки возможностей современных ядерно-физических методов, необходимых для дальнейшей работы по специальности.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения в соответствии с ОС НИЯУ МИФИ и ООП ВО по направлению подготовки.

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) / Обобщенные трудовые функции
Тип задачи профессиональной деятельности: проектный				
Способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта	объекты использования источников нейонизирующих и ионизирующих излучений	ПК-2 Способен принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности	З-ПК-2 знать современные направления исследований в своей профессиональной области У-ПК-2 уметь анализировать и выявлять перспективные направления в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности В-ПК-2 владеть современными методиками и подходами в решении научно-инновационных и инженерно-технологических задач в профессиональной сфере	Профессиональный стандарт «24.078. Специалист-исследователь в области ядерно-энергетических технологий» В.7. Выработка направлений прикладных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по совершенствованию ядерно-энергетических технологий и руководство деятельностью подчиненного персонала по их выполнению

Тип задачи профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
Способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта	объекты использования источников неионизирующих и ионизирующих излучений	ПК-1.1 Способен планировать и организовывать мероприятия по осуществлению научных исследований в избранной области экспериментальной и (или) теоретической физики с помощью современной приборной базы	З-ПК-1.1 знать свойства и структуру физических процессов, происходящих в различных средах; теоретические основы и базовые представления научного исследования в выбранной области фундаментальной и (или) экспериментальной физики; основные современные методы расчета объекта научного исследования, использующие передовые инфокоммуникационные технологии У-ПК-1.1 уметь определять цели научной работы и способы их последовательного достижения, грамотно распределять рабочее время на достижение поставленных целей; управлять трудовыми ресурсами и работой персонала в малой научно-исследовательской группе В-ПК-1.1 владеть навыками организации эффективной совместной работы при проведении теоретических и экспериментальных исследований; прикладными программами для изучения различных физических процессов в электронных устройствах и биологических объектах	Профессиональный стандарт «40.008. Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами» Обобщенная трудовая функция D.7. Осуществление руководства разработкой комплексных проектов на всех стадиях и этапах выполнения работ

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

Знать:

основные процессы взаимодействия ионизирующего излучения с биотканями организма человека;

физические процессы, лежащие в основе методов радиоизотопной диагностики;

современные методы диагностики с использованием радиофармпрепаратов;

основные сведения по радиоизотомам и радиофармпрепаратов и методам их получения;

основные методики измерений и математической обработки результатов при радиоизотопной диагностике.

Уметь:

понимать, излагать и критически анализировать базовые медико-биологические понятия, пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями медицинской электроники;

обрабатывать и анализировать экспериментальную и теоретическую медико-биологическую информацию;

Владеть:

навыками самостоятельной оценки возможностей современных ядерно-физических методов, необходимых для дальнейшей работы по специальности

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Физика радиоизотопной медицины» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений профессионального модуля учебного плана по направлению подготовки 03.04.02 Физика.

3.1 Объем дисциплины

Общая трудоемкость «Физика радиоизотопной медицины» составляет 2 зачетных единиц (ЗЕТ), 72 академических часа.

Таблица 3.1 – Объем дисциплины по видам учебных занятий

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. часов)	Семестр
		3
Контактная работа с преподавателем в том числе:		
– аудиторная по видам учебных занятий	51	52
– лекции	17	17
– практические занятия	34	34
– лабораторные работы	0	0
Самостоятельная работа обучающихся в том числе:	21	21
– проработка конспекта лекции	5	5
– подготовка к практическому занятию и ее последующая доработка	5	5
– подготовка к коллоквиуму	5	5
– составления глоссария	3	3
– подготовка информационного проекта	8	8
Вид промежуточной аттестации – зачет		
Итого по дисциплине	72	72
в том числе в форме практической подготовки	-	-

Таблица 3.2 – Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, включая самостоятельную работу студентов, акад. часы							Всего часов	Формируемые индикаторы освоения компетенций
		Лекции	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные работы	в том числе в форме практической подготовки	Самостоятельная работа	в том числе в форме практической подготовки		
1	Радионуклидная медицина. Инструментальные средства ядерной медицины	8	16				7		31	3-ПК-2 У-ПК-2 В-ПК-2 3-ПК-1.1 У-ПК-1.1 В-ПК-1.1
2	Производство радионуклидов медицинского назначения	4	4				4		12	
3	Клинические основы применения радиофармацевтических препаратов	3	8				6		17	
4	Синтез и контроль качества радиофармацевтических препаратов	2	6				4		12	
	Итого	17	34	0	0	0	21	0	72	

3.2 Содержание дисциплины

Таблица 3.3 – Лекционный курс

№ лекции	Номер раздела	Тема лекции	Трудоемкость, акад. часов	
			всего	в том числе с использованием интерактивных образовательных технологий
1	1	Радионуклидная медицина. <i>Основные понятия и классификация. Классификация радионуклидов медицинского назначения. Классификация радиофармацевтических препаратов</i>	4	-
2		Инструментальные средства ядерной медицины <i>Устройство и принцип работы гамма-камеры и ОФЭКТ-сканера. Устройство и принцип работы ПЭТ-сканера. Радионуклидная терапия. Радионуклидная диагностика.</i>	4	
3	2	Производство радионуклидов медицинского назначения <i>Физические основы получения радионуклидов. Получение радионуклидов в ядерном реакторе. Получение радионуклидов на ускорителях заряженных частиц. Генераторы радионуклидов</i>	4	-
4	3	Клинические основы применения радиофармацевтических препаратов <i>Механизмы биораспределения радиофармацевтических препаратов. Кинетика биораспределения радиофармацевтических препаратов</i>	3	
5	4	Синтез и контроль качества радиофармацевтических препаратов <i>Синтез радиофармацевтических препаратов. Контроль качества радиофармацевтических препаратов. Требования надлежащей производственной практики</i>	2	-
Итого:			17	

Таблица 3.4 – Практические занятия

№ занятия	Номер раздела	Наименование практического занятия	Трудоемкость, акад. часов	
			всего	в том числе в форме практической подготовки
1	1	Введение в радионуклидную медицину	4	-
	1	Методы и средства радиоизотопной медицины	4	
2	1	Инструментальные средства ядерной медицины	4	-
3	1	Динамическая радионуклидная диагностики систем организма человека	4	
4	2	Производство радионуклидов медицинского назначения	4	
5	3	Клинические основы применения радиофармацевтических препаратов	4	
6	3	Радионуклидная терапия	4	
7	4	Синтез и контроль качества радиофармацевтических препаратов	6	
Итого:			34	-

Таблица 3.5 – Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Таблица 3.6 – Самостоятельная работа

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид самостоятельной работы студента	Трудоемкость, часов
1	1.1	проработка конспекта лекции	2
	1.2	подготовка к практическому занятию и ее последующая доработка	2
	1.3	подготовка к коллоквиуму	2
	1.4	составления глоссария	1
2	2.1	проработка конспекта лекции	1
	2.2	подготовка к практическому занятию и ее последующая доработка	1
	2.3	подготовка к коллоквиуму	1
	2.4	составления глоссария	1
3	3.1	проработка конспекта лекции	1
	3.2	подготовка к практическому занятию и ее последующая доработка	1
	3.3	подготовка к коллоквиуму	1
	3.4	составления глоссария	1
4	4.1	проработка конспекта лекции	1
	4.2	подготовка к практическому занятию и ее последующая доработка	2
	4.3	подготовка к коллоквиуму	1
	4.4	составления глоссария	2
ИТОГО:			21

4 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной работы и дающие наиболее эффективные результаты освоения дисциплины:

1. ЛЕКЦИЯ, мастер-класс (Лк, МК) – передача учебной информации от преподавателя к студентам, как правило с использованием компьютерных и технических средств, направленная в основном на приобретение студентами новых теоретических и фактических знаний. Наиболее распространенные виды (формы) организации учебного процесса для достижения определенных результатов обучения и компетенций:

Информационная лекция.

Проблемная лекция – в отличие от информационной лекции, на которой сообщаются сведения, предназначенные для запоминания, на проблемной лекции знания вводятся как «неизвестное», которое необходимо «открыть». Проблемная лекция начинается с вопросов, с постановки проблемы, которую в ходе изложения материала необходимо решить. При этом выдвигаемая проблема требует не однотипного решения, готовой схемы которого нет. Данный тип лекции строится таким образом, что деятельность студента по ее усвоению приближается к поисковой, исследовательской. На подобных лекциях обязателен диалог преподавателя и студентов.

Лекция-визуализация – учит студента преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, выделяя при этом наиболее значимые и существенные элементы. На лекции используются схемы, рисунки, чертежи и т.п., к подготовке которых привлекаются обучающиеся. Проведение лекции сводится к связному развернутому комментированию преподавателем подготовленных наглядных пособий. При этом важна логика и ритм подачи учебного материала. Данный тип лекции хорошо использовать на введения студентов в новый раздел, тему, дисциплину.

Лекция с разбором конкретной ситуации, изложенной в устно или в виде короткого диафильма, видеозаписи и т.п.; студенты совместно анализируют и обсуждают представленный материал.

2. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА (СР) – изучение студентами теоретического материала, подготовка к лекциям, лабораторным работам, практическим и семинарским занятиям, оформление конспектов лекций, написание рефератов, отчетов, курсовых работ, проектов, работа в элек-

тронной образовательной среде и др. для приобретения *новых теоретических и фактических знаний, теоретических и практических умений*.

3. КОНСУЛЬТАЦИЯ, тьюторство (Конс., тьют.) – индивидуальное общение преподавателя со студентом, руководство его деятельностью с целью передачи опыта, углубления *теоретических и фактических знаний*, приобретенных студентом на лекциях, в результате самостоятельной работы, в процессе выполнения курсового проектирования и др.

4. ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ (Пр. зан.) – решение конкретных задач (математическое моделирование, расчеты и др.) на основании теоретических и фактических знаний, направленное в основном на приобретение новых *фактических знаний и теоретических умений*.

5. СЕМИНАР, коллоквиум (Сем., колл.) – систематизация теоретических и фактических знаний в определенном контексте (подготовка и презентация материала по определенной теме, обсуждение ее, формулирование выводов и заключения), направленная в основном на приобретение новых *фактических знаний и теоретических умений*.

Типы практических занятий, используемых при изучении дисциплины:

Кейс-метод. Его название происходит от английского слова «кейс» – папка, чемодан, портфель (в то же время «кейс» можно перевести и как «случай, ситуация»). Процесс обучения с использованием кейс–метода представляет собой имитацию реального события, сочетающую в целом адекватное отражение реальной действительности, небольшие материальные и временные затраты и вариативность обучения. Учебный материал подается студентам виде проблем (кейсов), а знания приобретаются в результате активной и творческой работы: самостоятельного осуществления целеполагания, сбора необходимой информации, ее анализа с разных точек зрения, выдвижения гипотезы, выводов, заключения, самоконтроля процесса получения знаний и его результатов.

Информационный проект – проект, направленный на стимулирование учебно-познавательной деятельности студента с выраженной эвристической направленностью (поиск, отбор и систематизация информации об объекте, оформление ее для презентации). Итогом проекта может быть письменный реферат, электронный реферат с иллюстрациями, слайд-шоу, мини-фильм и т.д.

Основные виды образовательных технологий

Дистанционные образовательные технологии – образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

Примерами применения дистанционных образовательных технологий являются занятия, на которых обучающийся не присутствует (например, по болезни), но выполняет задания и общается с преподавателем по электронной почте, или преподаватель консультирует обучающихся во внеурочное время через блог или сайт.

Виды дистанционного обучения: лекции (сетевые или видеозапись), виртуальные экскурсии, практические работы (семинары), проектная деятельность, телеконференции со специалистами, форумы, обсуждения, дискуссии, консультации индивидуальные или групповые, тестирование.

Для проведения занятий с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий используются следующие образовательные технологии и средства освоения дисциплины:

- электронная информационно-образовательная среда НИЯУ МИФИ – Режим доступа <https://eis.mephi.ru/>;

- платформа для проведения on-line конференций и вебинаров ZOOM – Режим доступа <https://zoom.us/>;

- файлообменная система Google Диск – Режим доступа <https://drive.google.com/>;

- система обмена текстовыми сообщениями для мобильных и иных платформ с поддержкой голосовой и видеосвязи WhatsApp, Телеграм;

- социальная сеть ВКонтакте;

- электронная почта преподавателей и студентов.

Кейсовая-технология основывается на использовании наборов (кейсов) текстовых, аудиовизуальных и мультимедийных учебно-методических материалов и их рассылке для самостоятельного изучения учащимся при организации регулярных консультаций у преподавателей.

Телевизионно-спутниковая технология основана на применении интерактивного телевидения: теле- и радиолекции, видеоконференции, виртуальные практические занятия и т.д.

Сетевые технологии используют телекоммуникационные сети для обеспечения учащихся учебно-методическим материалом и взаимодействия с различной степенью интерактивности между преподавателем и учащимся.

Информационные технологии – обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам (теоретически к неограниченному объему и скорости доступа), увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки и объективного контроля и мониторинга знаний студентов.

Работа в команде – совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путем творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности.

Case-study - анализ реальных проблемных ситуаций, имевших место в соответствующей области профессиональной деятельности, и поиск вариантов лучших решений.

Игра – ролевая имитация студентами реальной профессиональной деятельности с выполнением функций специалистов на различных рабочих местах.

Проблемное обучение – стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.

Контекстное обучение – мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением. При этом знания, умения, навыки даются не как предмет для запоминания, а в качестве средства решения профессиональных задач.

Обучение на основе опыта – активизация познавательной деятельности студента за счет ассоциации и собственного опыта с предметом изучения.

Индивидуальное обучение – выстраивание студентом собственной образовательной траектории на основе формирования индивидуальной образовательной программы с учетом интересов студента.

Междисциплинарное обучение – использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте решаемой задачи.

Опережающая самостоятельная работа – изучение студентами нового материала до его изучения в ходе аудиторных занятий.

5 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО И ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (АННОТАЦИЯ)

Фонд оценочных средств, включающий все виды оценочных средств, позволяющих проконтролировать сформированность у обучающихся компетенций и индикаторов их достижения, предусмотренных ОС НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 03.04.02 Физика, ООП и рабочей программой дисциплины «Физика радиоизотопной медицины», приведен в Приложении.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о рейтинговой системе оценки знаний студентов ДИТИ НИЯУ МИФИ.

Входной контроль не предусмотрен.

Текущий контроль студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем (ями), ведущими лабораторные работы и практические занятия по дисциплине, в следующих формах: практические работы, информационный проект, коллоквиум

Тестирование

Тесты используются как метод оценивания уровня сформированности у обучающихся компетенций ПК-1.1 и ПК-2 в процессе освоения дисциплины.

Список примерных тестов:

Тема: «Радионуклидная медицина»

1. Ядерную медицину отличает от медицинской радиологии использование ...
 - а) радиофармпрепаратов
 - б) источников рентгеновского излучения
 - в) источников ионизирующего излучения

- г) ядерных сил
- 2. Радионуклидные методы диагностики являются уникальными при ранней диагностике заболеваний, потому что ...
 - а) используют источники ионизирующего излучения
 - б) направлены на функциональные исследования
 - в) направлены на исследование анатомо-морфологических особенностей
 - г) являются абсолютно безопасными
- 3. При проведении скинтиграфических исследований оптимальной «меткой» (радионуклидом) радиофармпрепарата является ...
 - а) чистый β -излучатель
 - б) чистый α -излучатель
 - в) смешанный β - γ -источник
 - г) чистый γ -излучатель

Тема: «Инструментальные средства ядерной медицины»

1. Для процедуры ОФЭКТ используются следующие радионуклиды...
 - а) ^{18}F
 - б) ^{201}Tl
 - в) $^{99\text{m}}\text{Tc}$
 - г) ^{123}I
 - д) ^{90}Y
 - е) ^{99}Tc
2. В гамма-камере поток фотонов света регистрирует...
 - а) сцинтиллятор
 - б) ФЭУ
 - в) коллиматор
 - г) анализатор амплитуды импульсов
 - д) световод
3. Направление гамма-квантов, которые регистрируются в ПЭТ, определяется...
 - а) коллиматором
 - б) септой
 - в) физическим процессом аннигиляции позитрона и электрона
 - г) физическим процессом рождения пары позитрона и электрона
4. Выберите факторы, влияющие на пространственное разрешение в методе ПЭТ:
 - а) длина пробега позитрона
 - б) мертвое время детектора
 - в) ненулевая кинетическая энергия пары «позитрон-электрон» во время аннигиляции
 - г) место аннигиляции пары «позитрон-электрон» по отношению к кольцу детектора (периферия или центр)
 - д) толщина детектора
5. Эндоррадиотерапия отличается от брахитерапии тем, что...
 - а) используются закрытые источники радионуклидов
 - б) используются открытые источники радионуклидов
 - в) расположение источника нужно контролировать с помощью УЗИ или КТ
 - г) необходимо осуществлять синтез РФП
6. Следующие радионуклиды не являются чистыми бета-эмиттерами и могут быть использованы для диагностики...
 - а) ^{90}Y
 - б) ^{89}Sr
 - в) ^{188}Re
 - г) ^{131}I
 - д) ^{32}P

Коллоквиум является одним из средств текущего контроля, используются как метод оценивания уровня сформированности у обучающихся компетенции в процессе освоения дисциплины.

Коллоквиум рекомендуется использовать для проверки и оценивания знаний, умений и навыков студентов, полученных в ходе занятий по освоению определенной части учебного модуля «Основы радиационной безопасности». Коллоквиум проводится в виде письменного или устного опроса группы студентов из 10-15 человек во время аудиторной самостоятельной работы. В ходе коллоквиума для каждого студента предусмотрено по 3 вопроса. Максимальное количество баллов, которые может получить студент, участвуя в коллоквиуме, равно 5 баллам.

Во время проведения коллоквиума оценивается способность студента правильно сформулировать ответ, умение выражать свою точку зрения по данному вопросу, ориентироваться в терминологии и применять полученные в ходе лекций и практик знания.

Список возможных вопросов к коллоквиуму

Тема 1: «Радионуклидная медицина. Инструментальные средства ядерной медицины».

1. Дайте определение термину «радиофармацевтический препарат». В чем наиболее важные отличия РФП от обычных лекарственных средств?
2. По какому принципу производится выбор радионуклидов для проведения ядерно-медицинских исследований?
3. Какие требования предъявляются к радионуклидам диагностического назначения?
4. Проведите классификацию радионуклидов по способам получения.
5. Какие виды сцинтиграфических исследований можно проводить с помощью радионуклидов?
6. Объясните, для чего используются коллиматоры при проведении радионуклидных исследований.
7. Опишите устройство и принцип работы гамма-камеры.
8. В чем состоит принципиальное отличие устройства сканеров для ОФЭКТ и ПЭТ?
9. Какие радионуклиды рекомендуется использовать для низкодозной брахитерапии?
10. На чем основаны методы радиоизотопной диагностики?
11. Показания и противопоказания к радиоизотопной диагностике.
12. Какие методики радиоизотопной диагностики вы знаете? В чем заключается их сущность, и какова разрешающая способность?
13. Какие патологии можно выявить с помощью радиометрии, радиографии, сканирования, сцинтиграфии?
14. Дайте определение понятий «горячий очаг», «холодный очаг».
15. Показания и противопоказания для исследования щитовидной железы, печени, почек методами радионуклидной диагностики.
16. Методы радионуклидной диагностики щитовидной железы, печени, почек.
17. Радиоизотопная диагностика заболеваний щитовидной железы, печени, почек.
18. Дайте определение радионуклида, изотопа, РФП?

Реферат

Рефераты используются как метод оценивания уровня сформированности у обучающихся компетенции в процессе освоения дисциплины.

Подготовка студентом реферата является одним из видов текущего контроля и оценки его знаний, умений и навыков, уровня сформированности компетенций при освоении учебного модуля «Основы радиационной безопасности».

Реферат является частью самостоятельной работы студента, но также используется как оценочное средство. В реферате студент излагает в электронном виде результаты теоретического анализа заранее полученной темы, а также собственный взгляд на исследуемый вопрос. Максимальное количество баллов за реферат – 5 баллов.

Цель: тематика рефератов должна быть актуальной, соответствовать современному уровню и перспективам развития соответствующих областей науки, а по своему содержанию и направленности отвечать задачам подготовки высококвалифицированных специалистов.

Задача: раскрытие темы реферата и определения новизны в указанной области.

Примерный перечень тем реферата:

1. История развития радиоизотопной медицины
2. Радиофармпрепараты для радиоизотопной медицины
3. Радиоизотопная диагностика
4. Радиоизотопная терапия
5. Физические принципы радиоизотопной медицины
6. Радиодиагностическая аппаратура
7. Клиническое значение радиоизотопной медицины

Практическое занятие

Практическая работа – это задание для студента, которое должно быть выполнено по теме, определенной преподавателем. Главная цель проведения практической работы заключается в выработке у студента практических умений, связанных с обобщением и интерпретацией тех или иных научных материалов. Используются как метод оценивания уровня сформированности у обучающихся компетенций в процессе освоения дисциплины.

Практическая работа

Методы и средства радиоизотопной медицины

Цель работы: ознакомиться с методами и средствами радиоизотопной медицины

Вопросы для обсуждения:

Взаимодействие ионизирующего излучения с биообъектами. Дозовые нагрузки при диагностике с помощью ОФЭКТ.

Перспективы развития метода ОФЭКТ. Современные позиционно-чувствительные детекторы.

Экспоненциальное преобразование Радона. Алгоритмы реконструкции изображений в ОФЭКТ

Современные позитрон-эмиссионные томографы. ПЭТ-КТ системы. Состав центров для ПЭТ диагностики.

Алгоритмы реконструкции изображений в ПЭТ.

Использование радиофармпрепаратов и пучков заряженных частиц в терапии. Основы лучевой терапии опухолей.

Нейтрон-захватная терапия.

Промежуточный контроль студентов производится в форме экзамена.

Перечень вопросов на экзамен:

1. Основные принципы радиоизотопной диагностики, лечения и исследования биологических объектов.
2. История развития методов радиоизотопной медицины.
3. Ядра элементов и изотопы. Радиоактивный распад.
4. Природа и свойства α -, β - и γ -излучений. Взаимодействие ионизирующего излучения с биологическими объектами.
5. Радиоизотопы в медицинской диагностике и терапии.
6. Требования (медицинские, химические, биологические, диагностические, физические, дозиметрические, экономические и др.), предъявляемые к радиофармпрепаратам.
7. Методы получения радионуклидов медицинского назначения (ядерный реактор, ускорители, генераторы).
8. Основные способы получения планарных изображений (сканер и ПЧД). Состав и устройство систем сканерного типа.
9. Использование позиционно-чувствительных детекторов (ПЧД) в системах формирования изображений.
10. Сцинтилляционная гамма-камера. Основные физические и технические характеристики медицинских гамма-камер и методы их определения (стандарт NEMA).

11. Однофотонная (поперечная и продольная) эмиссионная томография.
12. Принцип работы ОФЭКТ. Способы послойного сканирования. Экспоненциальное уравнение Радона. Алгоритмы реконструкции изображений в ОФЭКТ
13. Основы метода ПЭТ. Современные позитрон-эмиссионные томографы. ПЭТ-КТ системы. Состав центров для ПЭТ диагностики. Алгоритмы реконструкции изображений в ПЭТ.
14. Позитрон излучающие радионуклиды.
15. Технические характеристики ПЭТ-томографов. Преимущества и недостатки метода ПЭТ.
16. НРБ-99. Дозовые нагрузки при проведении диагностики. Эффективная и эквивалентная доза. Дозовые нагрузки при диагностике с помощью ОФЭКТ.
17. Использование радиофармпрепаратов и пучков заряженных частиц в терапии. Основы лучевой терапии опухолей.
18. Сцинтиграфия костей скелета.
19. Радионуклидная диагностика в уронефрологии. Ренография.
20. Изучение с помощью РНД физиологии и морфологии сердечно-сосудистой системы.
21. Выявление опухолей и воспалительных процессов в центральной нервной системе с помощью РНД.
22. Радионуклидная диагностика дыхательной системы.
23. Диагностика лимфатической и эндокринной систем с помощью радиофармпрепаратов.
24. Основы радионуклидной терапии

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Таблица 6.1 – Обеспечение дисциплины основной и дополнительной литературой по дисциплине

№ п/п	Автор	Название	Место издания	Наименование издательства	Год издания	Количество экземпляров
Основная литература						
1	Беляев В.Н., Климанов В.А.	Физика ядерной медицины. Часть 2	Москва	Издательство НИЯУ МИФИ	2012	Режим доступа: https://reader.lanbook.com/book/75873#1
2	Климанов В.А.	Физика ядерной медицины. Часть 1	Москва	Издательство НИЯУ МИФИ	2012	Режим доступа: https://reader.lanbook.com/book/75874#1
3	Мельникова Н.Б., Балакирева А.А.	Радиофармацевтические препараты. Получение и контроль качества	Нижний Новгород	Издательство Нижегородского государственного университета	2022	Режим доступа: https://reader.lanbook.com/book/283016
Дополнительная литература						
1	Скуридин В.С.	Методы и технологии получения радиофармпрепаратов	Томск	Издательство Томского политехнического университета	2013	Режим доступа: https://reader.lanbook.com/book/82835
2	Терещенко С.А.	Методы вычислительной томографии	Москва	ФИЗМАТ-ЛИТ	2004	Режим доступа: https://reader.lanbook.com/book/59381#2

6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень рекомендуемых Интернет сайтов:

Научный форум. Физика, Математика, Химия, Механика и Техника. Обсуждение теоретических вопросов, входящих в стандартные учебные курсы. Дискуссионные темы физики: попытки опровержения классических теорий и т.п. Обсуждение нетривиальных и нестандартных учебных задач. Полезные ресурсы сети, содержащие материалы по физике	http://dxdy.ru/fizika-f2.html
Международная реферативная база данных научных изданий Scopus	https://www.scopus.com/
Политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных «Web of Science Core Collection»	http://webofscience.com/

Таблица 6.2 – Рекомендуемые электронно-библиотечные системы

№	Наименование ресурса	Тематика
1	Научная электронная библиотека https://elibrary.ru	радиоизотоп, радиофармпрепарат, радионуклидная терапия, ядерная медицина
2	Электронная библиотечная система издательства Лань, www.e.lanbook.com .	
3	Фонд электронно-библиотечной системы образовательных и просветительских изданий Iqlib, www.Iqlib.ru	
4	Образовательная платформа «Юрайт», https://urait.ru/	
5	Электронное периодическое издание «KnigaFund.Ru», http://www.knigafund.ru/books/149292/read	
6	Электронная библиотека История Росатома http://elib.biblioatom.ru/	
7	Атомотека https://myatom.ru/	
8	Znanium.com https://znanium.com/	
9	Scopus https://www.scopus.com/	
10	Национальная электронная библиотека http://rusneb.ru/	
11	Russian Science Citation Index (RSCI) clarivate.ru	

6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 6.3 – Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№	Наименование	Краткое описание
1	Windows 10 Pro	Операционная система
2	MS Office (Word, Excel, Power Point)	Пакет офисных приложений: оформление текста, расчет, создание презентаций
3	Браузеры: Internet Explorer 10, Internet Explorer 9, Internet Explorer 8, FireFox 10, Safari 5, Google Chrome 17	Специальные программы для просмотра веб-страниц, поиска контента, файлов и их каталогов в Интернете
4	https://docs.google.com/ Документы, Таблицы, Формы, Презентации	оформление текста, расчет, создание презентаций
5	ONLYOFFICE Desktop Editors	Свободный Офисный Пакет: оформление текста, расчет, создание презентаций
6	JPDF Viewer, Foxit Reader	просмотрщик PDF-файлов
7	Антиплагиат.ВУЗ	Интернет-сервис для вузов, предназначенный для оценки степени самостоятельности письменных работ обучающихся

Таблица 6.4 – Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Гарант	правовая	https://www.garant.ru/
2	Консультант	правовая	https://www.consultant.ru/

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий № 216.</p> <p>посадочных мест — 5/18; площадь 52,1 кв.м.</p> <p>Специализированная мебель. учебная доска – 1 шт., стол студенческий – 14 шт., стол преподавательский – 2 шт., стол компьютерный – 1 шт., стулья – 32 шт., шкаф книжный – 3 шт., наглядные пособия.</p> <p>Технические средства обучения: компьютер (монитор, системный блок, клавиатура, мышка), экран, проектор, баня комбинированная водяная, весы лабораторные, влагомер ADS 100, дидактическая модель сердца, комплект ареометров для измерения плотностей жидкости, комплект для измерения жидких образцов, комплект для приготовления образцов в виде таблеток, микроскоп, модель гипертонии, модель головы и шеи, модель легкого с гортанью, модель мозга с артериями в основании головы, модель печени с желчным пузырем, поджелудоч. железой и двенадцатиперстной кишкой, модель пищеварительной системы, модель скелета "Sam" класса "люкс", подвешиваемая на 5-рожковой роликовой стойке, модель срединного сечения головы, стерилизатор (ГП-40-3), фурье-спектрометр инфракрасный ФСМ 1201, центрифуга (ОЛЦ-3п), электронный флуориметр (Анализатор Флюорат -02-АБЛФ-Т с наливной кюветой)</p> <p>Программное обеспечение: ОС Windows 07</p>	433507, Ульяновская область, г. Димитровград, ул. Куйбышева, 294

8 ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Конституцией Российской Федерации. Принята всенародным голосованием 12.12.1993 с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020 – ст. 43 – http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28399/;

– Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 №273-ФЗ (ред. от 17.02.2021), ст. 5, 71, 79 – http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/;

– Федеральным законом от 24.11.1995 №181-ФЗ (ред. от 07.03.2017) «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации» – Глава III. Ст. 9. ,Ст. 11. Глава IV. Ст. 1 – http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8559/;

– Федеральным законом «О ратификации Конвенции о правах инвалидов» от 03.05.2012 №46-ФЗ – http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_129200/;

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением об организации обучения студентов-инвалидов и студентов с ограниченными возможностями здоровья в НИЯУ МИФИ, утвержденным 29.08.2017 г. https://mephi.ru/content/public/uploads/files/education/docs/pl_7.5-15_ver_2.2_0.pdf ;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (приложение к письму Минобрнауки от 16 апреля 2014 г. №05-785) http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_159405/73804ce294dfe53d86ae9d22b5afde310dc506f7/ ;

– Требованиями к организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в профессиональных образовательных организациях, в том числе оснащённости образовательного процесса» (приложение к письму Минобрнауки от 18 марта 2014 г. №06-281) http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_57872/7d7f56523837be788b6cfa5578482a6b178918d3/ .

**Дополнения и изменения в рабочей программе
дисциплины на 20__/20__ уч.г.**

Внесенные изменения на 20__/20__ учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на данный учебный год:

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры

(дата,

номер протокола заседания кафедры,

подпись зав. кафедрой)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой
общей и медицинской физики

наименование кафедры

личная подпись

расшифровка подписи

дата

Руководитель ООП,

ученая степень, должность

личная подпись

расшифровка подписи

дата