

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНЖЕНЕРНО-ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ БИОМЕДИЦИНЫ
КАФЕДРА МЕДИЦИНСКОЙ ФИЗИКИ

ОДОБРЕНО НТС ИФИБ

Протокол № 3.1

от 30.08.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ФИЗИКА РАДИОИЗОТОПНОЙ МЕДИЦИНЫ

Направление подготовки
(специальность)

[1] 03.04.02 Физика

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/ В	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
1	3	108	16	16	0		40	0	Э
Итого	3	108	16	16	0	0	40	0	

АННОТАЦИЯ

В курсе изложены физические принципы, лежащие в основе методов радиоизотопной медицины. Рассмотрены основные процессы взаимодействия ионизирующего излучения с биотканями организма человека. Даются основные сведения о радиофармпрепаратах, используемых в системах визуализации. Рассмотрены основные методики измерений и обработки результатов при визуализации изображений. В курсе также рассматриваются вопросы, связанные с преимуществами и ограничениями различных методов радиоизотопной медицины.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Физика радиоизотопной медицины» являются

- изучение физических процессов, лежащих в основе методов радиоизотопной диагностики;
- формирование у студентов представления о современных методах диагностики с использованием радиофармпрепарата;
- выработка навыков самостоятельной оценки возможностей современных ядерно-физических методов, необходимых для дальнейшей работы в сфере медицинской физики.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Данная дисциплина относится к профессиональному модулю. Логически и содержательно – методически дисциплина является частью заключительной специализации, являющейся важной частью знаний медицинского физика в области физики радиоизотопной медицины.

«Входными» знаниями являются знания общей и ядерной физики, математики, информатики, электроники, анатомии и физиологии человека.

Для освоения данной дисциплины необходимо предшествующее освоение разделов общей физики, атомной и ядерной физики; основ медицинской электроники, детекторов излучений, математической статистики, методов решения обратных и некорректно поставленных задач, биофизики, медицинской биохимии, основ интроскопии, радиационной физики, анатомии и физиологии человека.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
--------------------------------	--

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции;	Код и наименование индикатора достижения
--------------------------------------	---------------------------	--	--

(ЗПД)		Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	профессиональной компетенции
научно-исследовательский			
Физико-техническое обеспечение ядерной медицины	Гамма-камеры, ОФЭКТ, ПЭТ, в том числе гибридные томографы; циклотроны и оборудование для наработки радионуклидов, радиофармпрепараты; приборы для клинической радиометрии	ПК-3.2 [1] - Способен осуществлять дозиметрическое сопровождение радионуклидной терапии <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-3.2[1] - знать физико-технические, клинические и радиационно-гигиенические основы ядерной медицины; знать основы прикладной радиационной физики; знать средства и методы абсолютной и относительной радиометрии и количественной сцинтиграфии и гамма-томографии (ОФЭКТ, ОФЭКТ/КТ, ПЭТ/КТ), а также технологии их клинического применения для дозиметрического планирования и оценки эффективности радионуклидной терапии; У-ПК-3.2[1] - уметь организовывать и проводить функциональные радионуклидные измерения функции удержания диагностической активности РФП в организме больного, её компьютерную обработку; уметь выбирать оптимальные физико-технические параметры и режимы процессов планарной сцинтиграфии и/или гамма-томографии и проводить с их помощью медицинскую визуализацию

			патологических участков тела; В-ПК-3.2[1] - владеть методикой определения функции удержания диагностической активности радиофармпрепарата в организме; владеть методикой планирования курса радионуклидной терапии, методикой проведения радионуклидной диагностики с использованием высокотехнологичного диагностического оборудования.
Проведение научных исследований в рамках заданной тематики, работа с научной литературой с использованием новых информационных технологий, слежение за научной периодикой, а также выбор технических средств и оборудования, необходимого для проведения исследования; составление рефератов, написание и оформление научных статей	Биологические объекты различной организации	ПК-1 [1] - Способен 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 <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-1[1] - знать методы проведения научных исследований и выполнения опытно-конструкторских работ в области физики ; У-ПК-1[1] - уметь самостоятельно формулировать цели, ставить задачи научных исследований в своей профессиональной сфере; решать физические задачи с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта; В-ПК-1[1] - владеть навыками работы на современной аппаратуре, оборудовании; навыками использования информационных технологий в своей профессиональной

			области
проектный			
Применение результатов научных исследований в инновационной деятельности, участие в формулировке новых задач и разработке новых методических подходов в научно-инновационных исследованиях, разработка проектной документации, а также физико-техническое обеспечение лучевой диагностики и терапии	результаты научной деятельности	ПК-2.2 [1] - Способен обеспечивать физико-техническое сопровождение лучевой диагностики и терапии <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-2.2[1] - Знать: основы прикладной радиационной физики, физико-технические основы лучевой диагностики и терапии, клинические основы лучевой диагностики и терапии, основы радиобиологии и радиационной безопасности, физико-технические и эксплуатационные характеристики, принципы и методы защиты от воздействия ионизирующего излучения; У-ПК-2.2[1] - Уметь: проводить проверки физико-технических параметров и нерадиационных характеристик оборудования, выбирать значения физико-технических параметров и протоколов визуализации, оптимальные для выполнения планируемого диагностического исследования; В-ПК-2.2[1] - Владеть: навыками оптимизации лучевой нагрузки на пациентов с точки зрения её минимизации при получении изображений диагностического качества, навыками калибровки и использования радиометров и клинических дозиметров,

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практ. (семинары)/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма *, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма *, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
<i>1 Семестр</i>							
1	Часть 1	1-8	8/8/0		25	КИ-8	3-ПК-1, 3-ПК-2.2, 3-ПК-3.2
2	Часть 2	9-16	8/8/0		25	КИ-16	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-2.2, У-ПК-2.2, В-ПК-2.2, 3-ПК-3.2, У-ПК-3.2, В-ПК-3.2
<i>Итого за 1 Семестр</i>			16/16/0		50		
Контрольные мероприятия за 1 Семестр					50	Э	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-2.2, У-ПК-2.2, В-ПК-2.2, 3-ПК-3.2, У-ПК-3.2, В-ПК-3.2

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
КИ	Контроль по итогам
Э	Экзамен

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>1 Семестр</i>	16	16	0
1-8	Часть 1	8	8	0

1	Тема 1. Введение. Основные принципы радиоизотопной диагностики биологических объектов. История развития методов медицинской радиоизотопной диагностики.	Всего аудиторных часов			
		1	1	0	
Онлайн					
0 0 0					
2	Тема 2. Радиоизотопы. Ядра элементов и изотопы. Радиоактивный распад. Природа и свойства а-, б- и γ -излучений. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом.	Всего аудиторных часов			
		1	1	0	
Онлайн					
0 0 0					
3	Тема 3. Радиофармпрепараты. Радиоизотопы в медицинской диагностике и терапии. Требования (медицинские, химические, биологические, диагностические, физические, дозиметрические), предъявляемые к радиофармпрепаратам.	Всего аудиторных часов			
		1	1	0	
Онлайн					
0 0 0					
4	Тема 4. Методы получения радионуклидов медицинского назначения (ядерный реактор, ускорители, генераторы).	Всего аудиторных часов			
		1	1	0	
Онлайн					
0 0 0					
5	Тема 5. Эмиссионная гамма-топография. Основные способы получения планарных изображений (сканер и ПЧД). Состав и устройство систем сканерного типа. Использование позиционно-чувствительных детекторов (ПЧД) в системах формирования изображений.	Всего аудиторных часов			
		1	1	0	
Онлайн					
0 0 0					
6	Тема 6. Сцинтиляционная гамма-камера. Аналоговый и временной способы формирования изображения.	Всего аудиторных часов			
		1	1	0	
Онлайн					
0 0 0					
7	Тема 7. Основные физические и технические характеристики медицинских гамма-камер. Стандартные методы измерения системных и собственных характеристик гамма-камер (стандарт NEMA).	Всего аудиторных часов			
		1	1	0	
Онлайн					
0 0 0					
8	Тема 8. Однофотонная эмиссионная компьютерная томография (ОФЭКТ). Принцип работы ОФЭКТ. Связь результатов измерений с пространственным распределением γ -источника в трансаксиальном сечении объекта. Экспоненциальное преобразование Радона. Основные требования, предъявляемые к эмиссионным компьютерным томографам и их тестирование.	Всего аудиторных часов			
		1	1	0	
Онлайн					
0 0 0					
9-16	Часть 2	8	8	0	
9	Тема 9. Методы обращения (решения) экспоненциального преобразования Радона относительно распределения источника. Некорректные задачи и методы их решения. Прямое и обратное преобразование Фурье.	Всего аудиторных часов			
		1	1	0	
Онлайн					
0 0 0					
10	Тема 10. Приближённые и аналитические (точные) методы обращения экспоненциального преобразования Радона. Методы коррекции измеренных проекций при ОФЭКТ на	Всего аудиторных часов			
		1	1	0	
Онлайн					
0 0 0					

	ослабление излучения (оппозитные проекции, среднегеометрические, корректирующие матрицы).			
11	Тема 11. Метод Фурье – синтеза. Метод фильтрованных обратных проекций. Аподизирующие функции.	Всего аудиторных часов		
		1	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
12	Тема 12. Эмиссионная томография с позитронными радиофармпрепаратами (ПЭТ). Основы метода ПЭТ. Позитронизлучающие радионуклиды. Преобразование Радона и его решение.	Всего аудиторных часов		
		1	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
13	Тема 13. Основные математические методы реконструкции изображений в ПЭТ. Технические характеристики ПЭТ-томографов. Преимущества и недостатки метода ПЭТ.	Всего аудиторных часов		
		1	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
14	Тема 14. Радионуклидная диагностика организма человека. Изучение физиологических и морфологических систем организма человека с помощью радионуклидной диагностики.	Всего аудиторных часов		
		1	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
15	Тема 15. Динамическая радионуклидная диагностики систем организма человека. Выявление опухолей и воспалительных процессов.	Всего аудиторных часов		
		1	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
16	Тема 16. Регламентация облучения. НРБ-99. Дозовые нагрузки при проведении радионуклидной диагностики. Три категории пациентов (АД, БД, ВД).	Всего аудиторных часов		
		1	1	0
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>1 Семестр</i>
1 - 3	1 Решение задач по теме "Радиоизотопы и радиофармпрепараты"
4 - 5	2 Решение задач на тему "Планарная сцинтиграфия"
6 - 8	3

	Решение задач по теме "Однофотонная эмиссионная компьютерная томография"
9 - 11	4 Решение задач на тему "Основы метода позитронной эмиссионной томографии"
12 - 14	5 Решение задач по теме "Радионуклидная диагностика организма человека"
15 - 16	6 Решение задач на тему "Радионуклидная терапия"

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Лекции 50% (16 час) и практические занятия/семинары - 50% (16 час), из которых - интерактивные занятия (10 час). Активные и интерактивные занятия со студентами проводятся во второй половине курса. В рамках подготовки и проведения этих занятий студенты:

- самостоятельно составляют рефераты и подготавливают презентации рефератов для выступлений;
- перед выступлением содержание реферата и презентации обсуждается с преподавателем, вносятся необходимые изменения и дополнения;
- выступление с презентацией реферата в рамках лекции на данную тематику;
- ответы докладчика на вопросы по презентации и обсуждение со студентами основных положений рассматриваемого реферата;
- внесение в реферат необходимых дополнений и учёт замечаний, высказанных при обсуждении презентации.

Темы рефератов выбираются студентами из списка, представляемого преподавателем, либо предлагаются самими студентами (после согласования с преподавателем) в начале семестра. При возможности, темы рефератов согласуются с тематикой выполняемых студентами НИРС.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)
ПК-1	З-ПК-1	Э, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-1	Э, КИ-16
	В-ПК-1	Э, КИ-16
ПК-3.2	З-ПК-3.2	Э, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-3.2	Э, КИ-16
	В-ПК-3.2	Э, КИ-16
ПК-2.2	З-ПК-2.2	Э, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-2.2	Э, КИ-16
	В-ПК-2.2	Э, КИ-16

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, 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	
75-84		C	
70-74	4 – «хорошо»	D	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
65-69			Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, 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»	E	
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ А 50 Радиоактивность : учебное пособие, Калмыков С. Н., Алиев Р. А., Санкт-Петербург: Лань, 2022
2. ЭИ П64 Физические основы разделения изотопов плазменными методами : учебное пособие для вузов, Борисевич В.Д., Потанин Е.П., Москва: МИФИ, 2008

3. 533 П64 Физические основы разделения изотопов плазменными методами : учебное пособие для вузов, Борисевич В.Д., Потанин Е.П., Москва: МИФИ, 2008

4. 66 Б74 Химическая технология радиофармацевтических препаратов : учебное пособие, Кодина Г.Е., Богородская М.А., Москва: ФМБЦ им. А.И. Бурназяна [и др.], 2010

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 539.1 И38 Изотопы Т.2 Свойства, получение, применение, , М.: Физматлит, 2005

2. 61 Л12 Лабораторный практикум "Томографические методы медицинской физики" : , Дубов Л.Ю. [и др.], Москва: МИФИ, 2005

3. 621.039 Р15 Радиационная опасность и концептуальные вопросы безопасности жизнедеятельности : учебное пособие, Михеенко С.Г. [и др.], Москва: МИФИ, 2007

4. 61 С 32 Радионуклидная диагностика с нейротропными радиофармпрепаратами : монография, Сергиенко В. Б., Аншелес А. А., Москва: ИНФРА-М, 2018

5. 517 М42 Ряды Фурье. Преобразования Фурье : учеб. пособие, Медведев А.В., Медведева М.В., М.: МИФИ, 2004

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Компьютер (К64-306)
2. Мышь (К64-306)
3. Проектор (К64-306)
4. Настенный экран (К64-306)
5. Клавиатура (К64-306)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Залогом успешного освоения дисциплины «Физика радиоизотопной медицины» является обязательное посещение лекционных, семинарских и практических занятий, проводимых под

руководством преподавателя, а также активная самостоятельная работа. Пропуск одного, тем более, нескольких, занятий может осложнить освоение разделов курса.

Лекционные занятия.

Лекции являются основным методическим руководством при изучении дисциплины, наиболее оптимальным образом, структурированным и скорректированным для усвоения материала курса. В лекции глубоко и подробно, аргументировано и методологически строго рассматриваются основные вопросы изучаемой темы, а также даются рекомендации на семинарские и практические занятия, а также указания на самостоятельную работу.

Студенту необходимо быть готовым к лекции, и к ее записи до прихода лектора в аудиторию, так как именно в первую минуту объявляется тема, формулируется основная цель, дается перечень важнейших вопросов. Без этого дальнейшее понимание лекции затрудняется.

Перед началом лекции необходимо повторить материал предыдущего занятия, поскольку при изложении материала лекции преподаватель, как правило, ориентируется на знания, которые должны быть у студентов, усвоивших материал всех предыдущих лекций. В противном случае новый материал на лекции с большой вероятностью будет воспринят неадекватно и не в полном объеме.

Ошибочно считать целью посещения лекционного занятия подробную запись лекции. Подробная запись лекции не сможет заменить конспекта при подготовке к экзамену. Во время лекции необходимо осмысливать сказанное преподавателем, конспектировать материал и задавать преподавателю вопросы.

Конспектировать следует только самое важное в рассматриваемой теме: формулировки определений и законов, выводы основных уравнений и формул, и то, что старается выделить преподаватель, на чем он акцентирует внимание студентов. Необходимо стараться отфильтровывать и сжимать подаваемый материал, более подробно записывать основную информацию и кратко – дополнительную. Записывать же материал следует в том случае, если понятно его содержание и смысл. Только при соблюдении этого условия конспектирование становится осмысленной, а не механической записью излагаемого материала.

По возможности следует вести записи своими словами, своими формулировками. Такое конспектирование означает, что студент на лекции работает творчески. Кроме того, оно развивает мышление студента и помогает ему научиться грамотно, излагать и свои собственные мысли. Для ускорения конспектирования следует пользоваться системой сокращенных записей.

Конспект должен вестись в отдельной тетради, рассчитанной на конспектирование семестрового курса лекций. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящиеся к теме информацию и рисунки.

Поскольку лекция предусматривает непосредственное, живое общение с преподавателем, то на лекции необходимо задавать преподавателю относящиеся к теме лекции вопросы. Вопросы на лекции необходимы не только потому, что они помогают обеспечить контакт лектора с аудиторией. Наличие диалога студентов с преподавателем повышает творческий потенциал обучаемых. Вопросы одного студента стимулируют творческую работу и его товарищей, способствуя углубленному изучению предмета. Вопросы помогают студентам лучше понять излагаемый материал.

Прослушанный материал лекции следует проработать. От этого зависит прочность усвоения знаний, и, соответственно, качество восприятия последующей лекции. Только планомерная и целенаправленная обработка лекционного материала обеспечивает его надежное закрепление в памяти. Повторение и воспроизведение материала лекции необходимо и при подготовке к практическим занятиям, и при подготовке к проверочным контрольным работам.

Умение слушать лекцию и правильно её конспектировать, систематически, добросовестно и осознанно работать над конспектом с привлечением дополнительных источников – залог успешного усвоения учебного материала.

Практические занятия.

Практические занятия по дисциплине «Физика радиоизотопной медицины» представлены:

- практическими занятиями по решению задач;
- семинарскими занятиями.

Практические занятия по решению задач существенно дополняют лекционные занятия. В процессе решения задач вырабатываются навыки вычислений, работы со справочной литературой, таблицами.

Как правило, тема практического занятия объявляется заранее, поэтому при подготовке к практическим занятиям рекомендуется внимательно ознакомиться с тематикой практического занятия; детально проработать конспект лекции по теме и изучить рекомендованную преподавателем литературу.

Каждое практическое занятие по решению задач начинается с детального разбора теоретического материала по теме занятия. Обсуждение теоретического материала происходит в свободной форме и предполагает активное общение преподавателя со студентами.

Решение практической задачи заключается в выборе метода и составления схемы решения. При этом нельзя пробовать решить задачу «наскоком», отыскивая сразу те формулы, по которым можно было бы вычислить искомые величины. Следует установить, каким теоретическим законам или правилам подчиняются величины, заданные в качестве исходных данных задачи и постараться выявить логические связи между искомыми и заданными величинами, и составить цепочку соответствующих расчетных соотношений, результатом которой является формульная запись расчета искомых величин.

Особенностями работы студента на практическом занятии является его инициатива и самостоятельность при решении задачи.

В случае решения практической задачи каждым студентом группы самостоятельно, при возникновении проблем с решением, следует задать вопрос преподавателю и получить необходимые пояснения. Если задача решается вызванным к доске студентом, не рекомендуется механически переносить решение задачи с доски в тетрадь. Необходимо вдумчиво с пониманием существа дела относиться к пояснениям, которые делает студент или преподаватель, соединяя общие действия с собственной поисковой деятельностью. Во всех случаях важно не только решить задачу, получить правильный ответ, но и закрепить определенное знание вопроса.

Семинарские занятия по дисциплине «Физика радиоизотопной медицины» направлены на изучение материала, не вошедшего в лекционный курс, но имеющего важное теоретическое и практическое значение для специалиста в области ядерной медицины. Помимо изучения нового материала семинарские занятия служат для развития умения и навыков подготовки докладов, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и обоснования рассматриваемых вопросов, изложения собственных мыслей, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой теме и проведения оценки их самостоятельной работы.

Тема семинарского занятия объявляется преподавателем заранее, и у студентов имеется достаточно времени, чтобы подготовится к семинару. Работа студента по подготовке к семинарскому занятию заключается в самостоятельном углубленном изучении нового

теоретического материала по соответствующей теме занятия, детальной проработке материала и подготовке к устному выступлению. При этом важную роль играют умения студента грамотно распределять свое время и правильно работать с литературой.

Углубленное изучение нового материала означает, что студент должен не только осмысливать и понять этот материал, но и самостоятельно постараться воспроизвести основные расчеты, имеющиеся в изучаемой теме. При изучении новой темы особое внимание следует уделять прикладным вопросам теории, имеющим важное практическое значение.

После изучения материала необходимо составить план выступления на семинаре и по возможности сделать конспект своего доклада. Конспект может быть опорным и содержать только ключевые позиции, или развернутым. Содержание и объем конспекта определяется студентом самостоятельно.

Если в процессе подготовке к семинару у студента возникают вопросы, которые самостоятельно решить не получается, следует воспользоваться консультациями преподавателя.

Семинар предполагает свободный обмен мнениями по избранной тематике. Он начинается со вступительного слова преподавателя, формирующего цель и основные задачи занятия. Затем, как правило, заслушиваются сообщения студентов. Студенты, выступающие на семинаре, должны стараться последовательно и грамотно излагать изученный материал, подкрепляя сказанное своими мыслями и соображениями. Затем проводится совместное обсуждение и анализ сообщения.

По результатам семинарского занятия проводится оценка работы каждого студента. При этом оценивается не только выступление студента, но и его работа в аудитории. Активность каждого участника определяется и тем, как внимательно он слушает всех выступающих, стремится ли понять логику их рассуждений, замечает ли пробелы в их выступлениях, готов ли он вступить в дискуссию по обсуждаемому вопросу, поправить или дополнить других выступающих. Во время выступления следует задавать вопросы, как для уточнения позиций выступающих, так и своих собственных.

Завершается семинар заключительным словом преподавателя, в котором он подводит итоги обсуждения и объявляет оценки студентам.

Подготовка к экзамену.

Для успешной сдачи экзамена по дисциплине «Физика радиоизотопной медицины» необходимо, прежде всего, сформировать потребность в знаниях и научиться учиться, приобретая навыки самостоятельной работы, необходимые для непрерывного самосовершенствования и развития профессиональных способностей.

Подготовку следует начинать с первого дня изучения дисциплины, приучая себя к ежедневной самостоятельной работе. Нужно постараться выработать свой собственный, с учетом индивидуальных способностей, стиль в работе, и установить равномерный ритм на весь семестр.

Для усвоения дисциплины в полном объеме с присущей ей строгостью, логичностью и практической направленностью, необходимо составить представление об общем содержании дисциплины и привести в систему знания, полученные на аудиторных занятиях.

Как правило, на лекциях подчеркиваются наиболее важные и трудные вопросы или разделы дисциплины, требующие внимательного изучения и обдумывания. Нужно эти вопросы выделить и обязательно постараться разобраться в них, не дожидаясь экзамена, проработать их, готовясь к практическим занятиям. Если некоторые темы дисциплины, изучаемые на аудиторных занятиях, не вошли список экзаменационных вопросов, то не следует считать, что

данный материал не подлежит проработке. Преподаватель на экзамене может задать дополнительные вопросы по этим темам.

Не следует оставлять без внимания ни одного раздела дисциплины; если не удалось в чем-то разобраться самостоятельно, нужно обратиться к товарищам. Если и это не помогло выяснить какой-либо вопрос до конца, нужно обязательно воспользоваться предэкзаменационной консультацией. Очень полезно после проработки каждого раздела восстановить в памяти содержание изученного материала, кратко записав его на листе бумаги.

Подготовка к экзамену не должна ограничиваться чтением лекционных записей. Первоначально необработанные конспекты содержат факты, определения, выводы, сделанные преподавателем, и в них слабо просматривается связующая идея курса. Любой конспект требует дополнительной проработки с использованием учебников и рекомендованной литературы. Если в конспекте отсутствует одна или несколько тем, необходимо законспектировать недостающие темы по учебнику. При проработке конспекта запись всех выкладок, выводов и формул является обязательной. На этапе закрепления полезно чередовать углубленное повторение особенно сложных вопросов с беглым повторением всего материала.

На непосредственную подготовку к сдаче экзамена обычно дается не более недели. Этого времени достаточно только для углубления, расширения и систематизации знаний, на устранении пробелов в знании отдельных вопросов, для определения объема ответов на каждый вопрос программы дисциплины. Поэтому нужно планировать свою подготовку с точностью до часа, учитывая сразу несколько факторов: неоднородность материала и этапов его проработки, свои индивидуальные способности, ритмы деятельности и т.п. В занятиях рекомендуется делать перерывы, избегая общей утомляемости и снижения интеллектуальной деятельности.

Нельзя готовиться, прорабатывая лишь некоторые вопросы, надеясь на то, что именно они и попадутся, или запоминая весь материал подряд, не вникая глубоко в его суть. Также следует избегать и механического заучивания. Недостатки такой подготовки очевидны. Значение экзамена не ограничивается проверкой знаний. Являясь естественным завершением работы студента, он способствует обобщению и закреплению знаний и умений, приведение их в строгую систему, а также устраниению возникших в процессе занятий пробелов.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Дисциплина «Физика радиоизотопной медицины» предназначена для изучения студентами, обучающимися по направлению 03.04.02 Физика.

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

- Математика

Знания: основы высшей математики: математический анализ и аналитическая геометрия, линейная алгебра, теория вероятности и математическая статистика, обработка результатов измерения;

Умения: применять методы математического анализа и обработки экспериментальных данных;

Навыки: использование математических методов обработки экспериментальных медико-биологических и клинических данных;

- Информатика

Знания: теоретические основы информатики; современные компьютерные и информационно-коммуникационные технологии и их применение для обработки медико-биологических данных;

Умения: пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для реферативной работы по медико-биологическим дисциплинам; применять методы математического анализа и обработки экспериментальных данных; использовать программные системы для обработки экспериментальных и клинических данных, изучения биохимических процессов в организме;

Навыки: методами математического аппарата для обработки экспериментальных медико-биологических и клинических данных; методами работы в различных операционных системах, с базами данных, с экспертными системами

- Общая физика

Знания: основные законы физики; физические явления и процессы; законы механики, оптики, атомной физики, электродинамики, физики волновых явлений, физические основы функционирования медицинской аппаратуры; физико-химические основы функционирования живых систем; особо важным является знание физики ядра и элементарных частиц;

Умения: строить физические модели изучаемых явлений, выбирать экспериментальные методы и электронную аппаратуру, адекватные поставленным задачам;

Навыки: методами работы с аппаратурой для электрических, магнитных, оптических и спектроскопических измерений;

- Химия (органическая и неорганическая)

Знания: физико-химические основы функционирования живых систем; химическую природу веществ; химические явления и процессы, основные законы и понятия;

Умения: осуществлять постановку качественных и количественных химических исследований; рассчитывать стандартные характеристики протекания химического процесса; определять класс химических соединений;

Навыки: методами постановки химических реакций;

- Биология

Знания: строение человеческого тела во взаимосвязи с функционированием систем и органов; основные закономерности развития и жизнедеятельности организма на основе структурно-функциональной организации клеток, тканей и органов;

- Гигиена, экология человека

Знания: факторы окружающей среды, оказывающие влияние на здоровье и жизнедеятельность человека; механизмы воздействия различных факторов на организм человека;

Основным предметом изучения дисциплины являются физические принципы, лежащие в основе методов радиоизотопной медицины. Рассмотрены основные процессы взаимодействия ионизирующего излучения с биотканями организма человека. Даются основные сведения о радиофармпрепаратах, используемых в системах визуализации.

Большое внимание уделяется методам и принципам работы современного медицинского оборудования, с помощью которого осуществляется клиническая диагностика человеческого организма для выявления или подтверждения наличия патологии, и функциональная диагностика для объективной оценки, обнаружения отклонений и установления степени нарушений работы различных органов и физиологических систем организма.

Рассмотрены основные методики измерений и обработки результатов при визуализации изображений. В курсе также рассматриваются вопросы, связанные с преимуществами и ограничениями различных методов радиоизотопной медицины.

Дисциплина «Физика радиоизотопной медицины» логически взаимосвязана с другими профессиональными дисциплинами, необходимыми для реализации профессиональных компетенций студентов

В системе дисциплин, изучаемых студентами по направлению подготовки «Физика», дисциплина «Физика радиоизотопной медицины» не занимает обособленное положение, является основой для понимания основ методов ядерной медицины.

Автор(ы):

Штоцкий Юрий Владимирович, к.ф.-м.н.