

**Белорусский государственный университет
Учреждение образования
«Международный государственный экологический институт
имени А. Д. Сахарова»
Белорусского государственного университета**

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по учебной и
воспитательной работе

МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ



В.И. Красовский

2017

Регистрационный № УД-646 171 УЗ

ЯДЕРНАЯ МЕДИЦИНА

**Учебная программа учреждения высшего образования по учебной
дисциплине для специальности:**

1-31 04 05 Медицинская физика

2017 г

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта Республики Беларусь ОСВО 1-31 04 05-2014 и учебного плана по специальности №45-14/уч.

СОСТАВИТЕЛИ:

Е. В. Толстая, доцент кафедры экологической медицины и радиобиологии учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, кандидат медицинских наук, доцент;

И. В. Пухтева, старший преподаватель кафедры экологической медицины и радиобиологии учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Т.Н. Глинская, ученый секретарь государственного учреждения «Республиканский научно-практический центр трансфузиологии и медицинских биотехнологий, кандидат медицинских наук, доцент;

К.Я. Буланова, доцент кафедры биохимии и биофизики учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» БГУ, кандидат биологических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой экологической медицины и радиобиологии учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» БГУ (протокол №19 от 08.06.2017 г.);

Научно-методическим советом учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» БГУ (протокол №9 от 20.06.2017 г.)

I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Ядерная медицина — раздел медицинской радиологии, использующий радионуклиды и ионизирующие излучения для исследования функционального и морфологического состояния организма, а также для лечения заболеваний человека.

Ядерная медицина возникла и развивается на стыке физики, химии (в том числе радиохимии, биохимии и иммунохимии), биологии (в том числе – молекулярной биологии) и клинической медицины. В настоящее время в медицинской практике для диагностики и лечения различных заболеваний используются разнообразные радиоактивные изотопы и источники ионизирующих излучений. Для этих целей были разработаны рентгеновские аппараты, мощные гамма-терапевтические установки, ускорители электронов, протонов и других элементарных частиц, синтезированы радиоактивные изотопы – источники ионизирующих излучений различного типа, радионуклиды медицинского назначения и меченные ими вещества – радиофармпрепараты.

В медицине нашли применение как корпускулярная (электроны, протоны, нейтроны, ускоренные ионы), так и электромагнитная (рентгеновское излучение, γ -лучи) радиация.

Учебная программа «Ядерная медицина» входит в комплекс дисциплин для подготовки специалистов в области медицинской физики, компетентных в научно-исследовательском, образовательном и медико-профилактическом видах деятельности.

Целью преподавания дисциплины «Ядерная медицина» является формирование у студентов современных научных знаний и представлений о физико-технических и физико-математических аспектах ядерной медицины.

Задачи изучения и преподавания дисциплины:

- обеспечение необходимого уровня знаний основ ядерной физики, необходимого для решения широкого круга научно-технических, диагностических и терапевтических задач в медицинской физике;
- изучение вопросов взаимодействия ионизирующего излучения с веществом, радиационной защиты и дозиметрии, использования ионизирующих излучений в медицине,
- изучение современных методов радионуклидной визуализации и радиотерапии, а также современных аппаратных средств ядерной медицины.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- основные методы диагностики и лечения в ядерной медицине;
- основные радиофармпрепараты, применяемые в ядерной медицине, и их физико-химические свойства;
- биологические и медицинские эффекты от радиофармпрепаратов, применяемых в ядерной медицине;
- основные методы обработки изображений, получаемых в ядерной медицине;

уметь:

– контролировать качество основного и дополнительного оборудования, используемого в ядерной медицине;

– осуществлять радиационный и дозиметрический контроль персонала и пациентов при введении радиофармацевтических препаратов;

владеть:

– методиками оценки доз на пациента и персонал, применяемыми в ядерной медицине.

Для изучения дисциплины «Ядерная медицина» необходимы знания по следующим дисциплинам: «Биофизика», «Дозиметрия», «Физика ядра и ионизирующего излучения» «Биологическое действие ионизирующего излучения и здоровье человека».

Лекции сопровождаются мультимедийными презентациями. На практических занятиях студенты знакомятся с принципами диагностики и терапии в ядерной медицине, приобретают практические навыки использования современной научной аппаратуры и лабораторного оборудования. Контроль знаний проводят путем устных и письменных опросов на текущих занятиях.

Самостоятельная работа студентов включает подготовку презентаций по актуальным проблемам ядерной медицины.

Учебный материал включает 6 тем и изучается в 9 семестре очной формы получения высшего образования. Программа рассчитана на 132 часа, в том числе 60 аудиторных часов, из них 36 часа лекций, 8 часов практических занятий, 16 часов семинарских занятий, форма итоговой аттестации – экзамен в 9 семестре (3,5 зачетных единиц). Форма получения высшего образования – дневная. По отдельным темам курса «Ядерной медицины» могут быть предложены тестовые задания, что позволит более эффективно осуществлять контроль знаний студентов. При разработке учебной программы допустимо производить необходимый отбор и перестановку материала.

II. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Методы ядерной медицины.

Общее ознакомление с методами ядерной медицины. Методики радионуклидного исследования – клиническая и лабораторная радиометрия, радиография, радионуклидная визуализация (сцинтиграфия, однофотонная эмиссионная компьютерная томография, позитронно-эмиссионная компьютерная томография, позитронно-эмиссионная магнитно-резонансная томография).

Тема 2. Радиофармпрепараты.

Радиофармацевтические препараты (РФП). Их классификация и область применения. РФП препараты для сцинтиграфии, ОФЭКТ и радиоиммунного анализа. РФП для позитронной эмиссионной томографии. Радиофармпрепараты для радионуклидной терапии. Клинические применения *in vivo* и *in vitro*.

Тема 3. Радиотерапия с помощью радионуклидов.

Методы радионуклидной терапии. Радионуклиды для радионуклидной терапии: альфа-излучающие радионуклиды, бета-излучающие радионуклиды, радионуклиды, излучающие оже-электроны. Наночастицы – носители радионуклидов. Радиоиммунная терапия. Клиническое применение радиотерапии. Дозиметрия и техника безопасности в радионуклидной терапии.

Тема 4. Брахитерапия.

Сущность метода брахитерапии. Внутриполостное облучение. Внутритканевая брахитерапия. Аппликационная терапия. Брахитерапия с открытыми источниками.

Тема 5 Получение изображений в ядерной медицине: планарные изображения и эмиссионная томография.

Сцинтиграфия. Особенности радионуклидной диагностики. Сканирование. Статическая сцинтиграфия. Динамическая сцинтиграфия. Однофотонная эмиссионная компьютерная томография. Принцип однофотонной эмиссионной компьютерной томографии. Аппаратура и методика ОФЭКТ. Обработка результатов в методе ОФЭКТ. Клинические применения ОФЭКТ. Позитронная эмиссионная томография. Принцип двухфотонной эмиссионной томографии. Аппаратура для ПЭТ. Обработка и интерпретация результатов ПЭТ.

Тема 6. Дозиметрия и контроль качества в ядерной медицине.

Особенности дозиметрии в клинической практике ядерной медицины. Дозы и единицы их измерения. Определение доз внутреннего облучения в ядерной медицине. Камерная модель и биокинетические модели. Реальные органы и фантомы. Взвешивающие коэффициенты. Гигиеническое нормирование. Нормы радиационной безопасности. Коэффициенты радиационного риска. Поглощенные дозы в медицине. Дозы в лучевой терапии. Дозы в радионуклидной диагностике. Дозы населения от

компонентов ядерной медицины. Методы снижения медицинских дозовых нагрузок на население. Дозы облучения медицинского персонала.
Контроль и обеспечение качества в ядерной медицине.

III. УЧЕБНО – МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов						Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Управляемая самостоятельная	Иное	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Методы ядерной медицины.	6	2	4				Устный опрос
2	Радиофармпрепараты.	6		2				Устный опрос
3	Радиотерапия с помощью радионуклидов.	6	2	2				Устный опрос
4	Брахитерапия.	6	2	2				Устный опрос
5	Получение изображений в ядерной медицине: планарные изображения и эмиссионная томография.	6	2	4				Устный опрос
6	Дозиметрия и контроль качества в ядерной медицине.	6		2				Тесто- вый конт- роль
	Всего	36	8	16				

IV. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Примерный перечень практических занятий

№ п/п	Наименование тем
1.	Принципы и методы работы отделения ядерной медицины.
2.	Клиническое применение радионуклидной терапии.
3.	Принципы и сущность брахитерапии.
4.	Принципы и методы позитронной эмиссионной томографии.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов может быть направлена на изучение научных статей по проблемам ядерной медицины, подготовку сообщений и рефератов, подготовку материалов, научных докладов, научно-исследовательских работ для участия в студенческих научно-практических конференциях, конкурсах.

Перечень рекомендуемых средств диагностики

Для текущего контроля и самоконтроля знаний и умений студентов рекомендуется использовать устные опросы, письменные контрольные работы или тесты с разноуровневыми заданиями по отдельным темам курса, защиту подготовленного студентом сообщения или реферата и индивидуальных заданий.

ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Бекман, И.Н. Ядерная медицина. Физические и химические основы.: Учебник для бакалавриата и магистратуры / И.Н. Бекман. – М.: Издательство Юрайт, 2016. – 400 с.
2. Бекман, И.Н. Радиохимия. В 2 т. / И.Н. Бекман. – М.: Издательство Юрайт. – 2015. – 473 с.
3. Давыдов, Ю.П. Основы радиохимии: учебное пособие / Ю.П. Давыдов. – Минск: Выш.шк. – 2014. – 317 с.
4. Костылев, В.А. Радиационная безопасность в медицине / В.А. Костылев, Б.Я. Наркевич. – М: Изд. “Тривант” – 2014 – 202 с.

Дополнительная

1. Хмелев, А.В. Позитронная эмиссионная томография / Хмелев А.В., Ширяев С.В., Костылев В.А. – М.: АМФ – Пресс. – 2004. – 67с.
2. Наркевич, Б.Я. Физические основы ядерной медицины: Учебное пособие / Наркевич Б.Я., Костылев В.А. – М: Изд-во «АМФ-Пресс», 2002. – 60 с.
3. Лишманов, Ю.Б. Радионуклидная диагностика для практических врачей / Лишманов Ю.Б., Чернов В.И. – Томск: STT. – 2004. – 394 с.
4. Линденбратен, Л.Д. Медицинская радиология (основы лучевой диагностики и лучевой терапии): Учебник, 2-е изд., перераб. и доп. / Линденбратен Л.Д., Королюк И.П. – М.: Медицина. – 2000.—672 с.
5. Хофер, М. Компьютерная томография. Базовое руководство. —2-е изд., перераб. и доп. / Хофер М. —М.: Мед. лит. – 2008. – 224 с.
15. Марусина, М.Я. Современные виды томографии: Учебное пособие / Марусина М.Я., Казначеева А.О. – СПб: СПбГУ ИТМО. – 2006. – 132 с.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)