

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



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по учебной
и воспитательной работе

МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ

И. Э. Бученков

«24» ноября 2021 г.

Регистрационный № УД- 942-21 /уч.

ЯДЕРНАЯ МЕДИЦИНА

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:

1-31 04 05 Медицинская физика

2021 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-31 04 05-2019 от 29.12.2018 и учебного плана № 107-18/уч. от 31.08.18 специальности 1-31 04 05 Медицинская физика

СОСТАВИТЕЛЬ:

М.Н. Петкевич, преподаватель кафедры общей и медицинской физики учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, заведующий отделом сопровождения лучевой терапии ГУ «Республиканский научно-практический центр онкологии и медицинской радиологии имени Н.Н. Александрова», магистр по медицинской физике

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой общей и медицинской физики учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета (протокол № 9 от 22 апреля 2021);

Научно-методическим советом учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А.Д. Сахарова» БГУ (протокол № 10 от 24.06 2021)

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.

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

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 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 ходе усвоения учебной дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями СК-10: знать основные методы диагностики и лечения в ядерной медицине; быть способным использовать методы ядерной медицины для оценки доз облучения пациента и персонала.

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.

В соответствии с учебным планом общий объем часов по дисциплине «Ядерная медицина» составляет – 90 часов. Объем аудиторных часов – 50, из них: лекции – 28 часов, семинарские занятия – 14 часов, практические занятия – 8 часов.

Занятия проводятся в 7-ом семестре.

Форма итогового контроля знаний по дисциплине – экзамен.

Форма получения высшего образования первой ступени – очная, дневная.

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.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Формы контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное (аудиторный)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Методы ядерной медицины	6	2	4				
2	Радиофармпрепараты	4		2				
3	Радиотерапия с помощью радионуклидов	6	2	2				
4	Брахитерапия	4	2	2				
5	Получение изображений в ядерной медицине: планарные изображения и эмиссионная томография	4	2	2				
6	Дозиметрия и контроль качества в ядерной медицине	4		2				
	Всего	28	8	14				

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

При изучении дисциплины «Ядерная медицина» рекомендуется активно использовать практико-ориентированный подход, методы проектного и группового обучения.

Практико-ориентированный подход предполагает: освоение содержания образования через решения практических задач; приобретение навыков эффективного выполнения разных видов профессиональной деятельности; ориентацию на генерирование идей, реализацию групповых студенческих проектов, развитие предпринимательской культуры; использование процедур, способов оценивания, фиксирующих сформированность профессиональных компетенций.

Метод проектного обучения представляет собой способ организации учебной деятельности студентов, развивающий актуальные для учебной и профессиональной деятельности навыки планирования, самоорганизации, сотрудничества и предполагающий создание собственного продукта. Указанный метод предполагает приобретение навыков для решения исследовательских, творческих, социальных, предпринимательских и коммуникационных задач.

Метод группового обучения представляет собой форму организации учебно-познавательной деятельности обучающихся, предполагающую функционирование разных типов малых групп, работающих как над общими, так и специфическими учебными заданиями.

При реализации данной дисциплины используются следующие виды учебных занятий: лекции, консультации, практические, семинарские занятия и самостоятельная работа студента.

В рамках лекционных занятий предусмотрено использование мультимедийных средств, а также широкое применение активных форм учебного процесса: разбор конкретных ситуаций, оценка результатов применения отдельных моделей, обсуждение данных литературных источников.

На практических занятиях студенты знакомятся с принципами диагностики и терапии в ядерной медицине, приобретают практические навыки использования современной научной аппаратуры и лабораторного оборудования.

Примерный перечень практических занятий

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.

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

С целью диагностики знаний, умений и навыков студентов по данной дисциплине рекомендуется использовать:

- 1) контрольные работы;
- 2) самостоятельные работы;
- 3) коллоквиумы по пройденному теоретическому материалу;
- 4) защиту рефератов и индивидуальных заданий;
- 5) устный опрос в ходе практических занятий;
- 6) проверку конспектов лекций студентов;
- 7) тестирование, включая компьютерное.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Бурак, И. И. Радиационная медицина : пособие. В 2 ч. Ч. 1 / И. И. Бурак, О. А. Черкасова, С. В. Григорьева, Н. И. Миклис. – Витебск : ВГМУ, 2018. – 206 с.
2. Donald, W. McRobbie . MRI from Picture to Proton / Donald W. McRobbie. – Cambridge University Press, 2017. – 400 p.
3. Климанов, В. А. Ядерная медицина. Радионуклидная диагностика : учеб. пособие для академического бакалавриата / В. А. Климанов. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2018. – 307 с.
4. Sue, Chua. PET / CT in Radiotherapy Planning / Sue Chua. – Switzerland : Springer International Publishing, 2017. – 84p.
5. Черняев, А. П. Медицинское оборудование в современной лучевой терапии : учебное пособие / А. П. Черняев, Е. Н. Лыкова, А. И. Поподько. – Москва : ООП физического факультета МГУ, 2019. – 101 с.

Дополнительная

6. Бекман, И. Н. Ядерная медицина. Физические и химические основы : учебник для бакалавриата и магистратуры / И. Н. Бекман. – М. : Издательство Юрайт, 2016. – 400 с.
7. Бекман, И. Н. Радиохимия / И. Н. Бекман. – М. : Издательство Юрайт, 2015. – 473 с.
8. Давыдов, Ю. П. Основы радиохимии : учебное пособие / Ю. П. Давыдов. – Минск : Выш. шк., 2014. – 317 с.
9. Костылев, В. А. Радиационная безопасность в медицине / В. А. Костылев, Б. Я. Наркевич. – М. : Изд. "Тривант", 2014. – 202 с.
10. Лишманов, Ю. Б. Радионуклидная диагностика для практических врачей / Ю. Б. Лишманов, В. И. Чернов. – Томск : STT, 2004. – 394 с.
11. Линденбрaten, Л. Д. Медицинская радиология (основы лучевой диагностики и лучевой терапии) : учебник, 2-е изд., перераб. и доп. / Л. Д. Линденбрaten, И. П. Королюк. – М. : Медицина, 2000. – 672 с.
12. Наркевич, Б. Я. Физические основы ядерной медицины : учебное пособие / Б. Я. Наркевич, В. А. Костылев. – М. : Изд-во «АМФ-Пресс», 2002. – 60 с.
13. Хмелев, А. В. Позитронная эмиссионная томография / А. В. Хмелев, С. В. Ширяев, В. А. Костылев. – М. : АМФ – Пресс, 2004. – 67с.
14. Хофер, М. Компьютерная томография. Базовое руководство. – 2-е изд., перераб. и доп. / М. Хофер. – М. : Мед. лит., 2008. – 224 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)