

C41

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

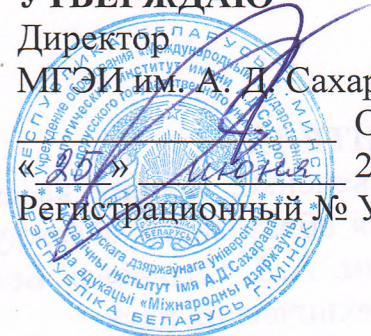
УТВЕРЖДАЮ

Директор
МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ

О. И. Родькин

«25» июня 2025

Регистрационный № УД-1440-25 /уч.



РАДИОФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЕ ПРЕПАРАТЫ

Учебная программа учреждения образования по учебной дисциплине для
специальности:

6-05-0533-03 Медицинская физика

2025 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 6-05-0533-03-2023 от 01.09.2023 и учебного плана учреждения высшего образования для специальности 6-05-0533-03 Медицинская физика Рег.№158-23/уч. от 07.04.2023

СОСТАВИТЕЛЬ:

Е.В. Емельяненко, доцент кафедры ядерных и медицинских технологий учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, кандидат технических наук

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

М.Н. Петкевич, начальник отдела по инженерному обеспечению лучевой терапии ГУ «Республиканский научно-практический центр онкологии и медицинской радиологии имени Н.Н. Александрова», магистр по медицинской физике;

С.Е. Головатый, заведующий кафедрой экологического мониторинга и менеджмента учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой ядерных и медицинских технологий учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета (протокол № 11 от 20 июня 2025);

Научно-методическим советом учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета (протокол № 9 от 25 июня 2025)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Целью изучения дисциплины является профессиональная подготовка в изучении принципов производства и использования современных радиофармацевтических лекарственных средств.

Задачи учебной дисциплины – показать возможности современной ядерной медицины в области диагностики и терапии, с использованием примеров из практической деятельности, а также и что знания и навыки, полученные в результате изучения данной дисциплины, могут использоваться студентами непосредственно при выполнении аттестационной работы и в последующей профессиональной деятельности.

Учебная программа «Радиофармацевтические препараты» – дисциплина модуля «Ядерная медицина» разработана для студентов специальности

6-05-0533-03 Медицинская физика в соответствии с требованиями образовательного стандарта и учебного плана специальности.

Ядерная медицина – направление современной медицины, использующее радиоактивные вещества – радиофармацевтические лекарственные средства (РФЛС) и радионуклиды (РН) для диагностики и терапии в различных областях научной и практической медицины. Это уникальная сфера деятельности, в которой гармонично сочетаются знания физики, химии, биологии, фармации, высокой технологии и медицины, результатом которой является диагностика и лечение заболеваний с помощью РФЛС.

Воспитательное значение учебной дисциплины «Радиофармацевтические препараты» заключается в формировании у студентов естественнонаучного мировоззрения и понимания фундаментальных принципов ядерной медицины; развитии исследовательских навыков, аналитических способностей и креативного мышления, необходимых для разработки и применения радиофармпрепаратов в диагностике и терапии; воспитании познавательной активности: научной любознательности, самостоятельности в принятии решений, ответственности при работе с радиоактивными материалами и организованности в исследовательской деятельности.

Изучение данной дисциплины способствует формированию профессионально значимых качеств: способности к самообразованию и инновационному мышлению, стремления к освоению передовых медицинских технологий, готовности к работе на стыке фармации, ядерной физики и клинической медицины.

Освоение курса создаёт условия для становления высококвалифицированного специалиста, обладающего не только глубокими профессиональными знаниями, но и гражданской позицией, проявляющейся в осознании важности своей работы для развития отечественного здравоохранения, готовности внедрять современные радиофармацевтические

технологии для улучшения качества медицинской помощи населению страны.

Студент должен владеть следующими универсальными и базовыми профессиональными **компетенциями**:

- владеть основами исследовательской деятельности, осуществлять поиск, анализ и синтез информации;
- применять основные методы получения и использования радиофармпрепаратов для радионуклидной диагностики и лечения различных заболеваний при решении профессиональных задач.

В результате освоения программы дисциплины студент должен:

знать:

- виды производства радиофармацевтических лекарственных средств;
- устройство и принципы работы оборудования, используемого для производства РФЛС;
- современные РФЛС и их назначение;
- нормативные документы по контролю качества РФЛС.

уметь:

- интерпретировать результаты измерения радиоактивности, определять физико-химические и биохимические параметры и свойства изучаемых с помощью меченых соединений и радиофармпрепаратов систем;
- пользоваться источниками информации по синтезу, анализу и применению меченых соединений и радиофармпрепаратов, включая периодические издания и компьютерные базы данных.

иметь навык:

- использовать методы работы с радиофармпрепаратами;
- использования специализированного оборудования;
- приемов работы с нормативной документацией;
- анализировать и применять научную информацию.

Дисциплина изучается в VI семестре. Программа курса рассчитана на 108 часов, из которых аудиторных – 54 часов (30 часов – лекционных, 24 часа – семинарских занятий).

Форма получения высшего образования – очная (дневная).

Форма промежуточной аттестации – зачет.

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Введение. Взаимодействие ИИ с веществом

Вводная лекция. Закон радиоактивного распада. Взаимодействие излучения с веществом. Основы радиобиологии, радиосенсибилизаторы и радиопротекторы.

Тема 2. Методы получения радионуклидов

Методы получения радионуклидов в ядерном реакторе и на ускорителях. Технические особенности работы циклического ускорителя. Радионуклиды для ПЭТ. Генераторные нуклиды. Особенности радиофармацевтических препаратов для ПЭТ. РФП на основе ^{15}O , ^{13}N , ^{18}F . Контроль качества радиофармацевтических средств.

Тема 3. Методы контроля качества РФЛС

Оборудование, применяемое для контроля качества РФЛС. Требования GMP. Основные этапы контроля качества РФЛС.

Тема 4. Структура радиохимической лаборатории в центре ядерной медицины

Технологический процесс производства РФЛС. Радиационная безопасность в циклотронно-радиохимической лаборатории.

Тема 5. Радионуклидная терапия

Препараты, применяемые для радионуклидной терапии. Тераностика. Тераностические пары радионуклидов.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(очная (дневная) форма получения высшего образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное	
1	2	3	4	5	6	7	9
1	Введение. Взаимодействие ИИ с веществом	6		4			опрос, самост. раб.
2	Методы получения радионуклидов	6		6			опрос, самост. раб.
3	Методы контроля качества РФЛС	6		6			опрос, самост. раб.
4	Структура радиохимической лаборатории в центре ядерной медицины	6		6			опрос, самост. раб.
5	Радионуклидная терапия	6		2			опрос, самост. раб.
	Итого	30		24			

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Рекомендуемая литература

Основная:

1. Климанов, В. А. Ядерная медицина. Радионуклидная диагностика : учеб. пособие / В. А. Климанов. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Юрайт, 2018. – 307 с.
2. Королук, И.П. Лучевая диагностика : учебник / И.П. Королук, Л.Д. Линденбрaten. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : БИНОМ, 2013. – 496 с.
3. Лучевая диагностика и лучевая терапия : учеб. пособие / А.И. Алешкевич, В.В. Рожковская, И. И. Сергеева [и др.]. – Минск : Новое знание, 2017. – 382 с.
4. Лучевая терапия (радиотерапия) : учебник / Г. Е. Труфанов, М. А. Асатурян, Г. М. Жаринов [и др.] ; под ред. Г.Е. Труфанова. – 3-е изд. перераб. и доп. – М. : ГЭОТАР–Медиа, 2018. – 208 с.
5. Романцова, И.В. Сборник задач по дозиметрии и защите от ионизирующих излучений : учебное пособие / И.В. Романцова, В.В. Ткаченко, В.А. Кутьков ; Мин-во науки и высшего образования РФ, Нац. исследовательский ядерный ун-т "МИФИ". – 3-е изд., доп. и перераб. – Москва : НИЯУ МИФИ, 2022. – 208 с.

Дополнительная:

6. Анохин, Ю.Н. Применение ядерных и радиационных технологий в медицине : учебник / Ю.Н. Анохин. – Москва : ИНФРА-М, 2024. – 233 с.
7. Бажукова, И. Н. Технологии ядерной медицины : учеб. пособие / И.Н. Бажукова, С.И. Бажуков, А. А. Баранова ; М-во науки и высш. Обр. РФ. – Екатеринбург : Изд-во Урал. Ун-та, 2022. – 104 с.
8. Богородская, М. А. Химическая технология радиофармацевтических препаратов : курс лекций : учеб. пособие / М. А. Богородская, Г.Е. Кодина – М. : ФМБЦ им. Бурназяна ФМБА России; РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2010. – 462 с.
9. Избранные лекции по основам создания лекарственных препаратов : учебное пособие / А. А. Спасов, Д. С. Яковлев, В. А. Косолапов [и др.]. – Волгоград : ВолгГМУ, 2024. – 176 с.
10. Мельникова, Н. Б. Радиофармацевтические препараты. получение и контроль качества : учебное пособие / Н. Б. Мельникова, А. А. Балакирева. – Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2022. – 132 с.
11. Озерская, А.В. Производство и применение радиофармацевтических лекарственных препаратов в ядерной медицине : учебное пособие / А. В. Озерская, Е. С. Тютрина, Е. Е. Савельева. – 2-е изд., перераб. и доп. – Красноярск : КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого, 2023. – 89 с.

12. Скуридин, В. С. Фармацевтическая технология. Методы и технологии получения радиофармпрепаратов : учебное пособие для вузов / В. С. Скуридин. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 139 с.

13. Шустова, Е. А. Фармацевтическая химия. Часть 1 : учебное пособие / Е. А. Шустова, А. А. Сторикова, Э. Н. Кутлалиева. — Астрахань : Изд-во ФГБОУ ВО Астраханский ГМУ Минздрава России, 2022. — 104 с.

Перечень рекомендуемых средств диагностики

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

Инновационные методы и подходы к преподаванию дисциплины

При организации образовательного процесса используется:

метод анализа конкретных ситуаций (кейс-метод), который предполагает:

- приобретение студентом знаний и умений для решения практических задач;
- анализ ситуации, используя профессиональные знания, собственный опыт, дополнительную литературу и иные источники.

метод проектного обучения, который предполагает:

- способ организации учебной деятельности студентов, развивающий актуальные для учебной и профессиональной деятельности навыки планирования, самоорганизации, сотрудничества и предполагающий создание собственного продукта;
- приобретение навыков для решения исследовательских, творческих, социальных, предпринимательских и коммуникационных задач.

метод учебной дискуссии который предполагает участие студентов в целенаправленном обмене мнениями, идеями для предъявления и/или согласования существующих позиций по определенной проблеме. Использование метода обеспечивает появление нового уровня понимания изучаемой темы, применение знаний (теорий, концепций) при решении проблем, определение способов их решения.

методы и приемы развития критического мышления, которые представляют собой систему, формирующую навыки работы с информацией в процессе чтения и письма; понимания информации как отправного, а не конечного пункта критического мышления.

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

В рамках лекционных занятий предусмотрено использование мультимедийных средств.

На семинарских занятиях студенты под руководством преподавателя обсуждают заранее подготовленные сообщения, доклады или рефераты по ключевым темам курса. Студенты активно участвуют в обсуждении, задают вопросы, дискутируют, анализируют материалы и высказывают собственные мнения.

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

Для организации самостоятельной работы студентов по курсу необходимо использовать современные технологии: разместить в сетевом доступе комплекс учебных и учебно-методических материалов (программа, методические указания к практическим занятиям, список рекомендуемой литературы и информационных ресурсов, задания в тестовой форме для самоконтроля и др.).

Качество самостоятельной работы студентов целесообразно проверять в ходе текущего промежуточного и итогового контроля в форме устного опроса, коллоквиумов, контрольных работ по темам и разделам дисциплины (модулям).

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)
Согласования с другими дисциплинами не требуется			