

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ

О.И. Родькин

«10» августа 2025

Регистрационный № УД-1733-23/уч.

БЕЗОПАСНОСТЬ ИСТОЧНИКОВ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Учебная программа учреждения образования по учебной дисциплине для
специальности:

1-100 01 01 Ядерная и радиационная безопасность

2025 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта высшего образования ОСВО 1-100 01 01-2021 от 25.04.2022 и учебного плана учреждения образования для специальности 1-100 01 01 Ядерная и радиационная безопасность Рег.№134-21/уч. от 25.06.2021

СОСТАВИТЕЛИ:

О.М. Хаджинова, старший преподаватель кафедры ядерных и медицинских технологий Учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета;

Н.Н. Тушин, доцент кафедры ядерных и медицинских технологий Учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, кандидат технических наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

А.Г. Трифонов, заведующий лабораторией ГНУ «ОИЭЯИ-Сосны» НАН Беларуси, доктор технических наук, профессор;

А.И. Тимощенко, заведующий кафедрой ядерной физики Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой ядерных и медицинских технологий «Международного государственного экологического института им. А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета
(протокол № 11 от 20.06.2025);

Научно-методическим советом учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета
(протокол № 9 от 25.06.2025)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цель преподавания дисциплины – формирование у обучающихся комплексного понимания принципов обеспечения безопасности при работе с источниками ионизирующего излучения, а также практических навыков по организации и осуществлению радиационной защиты в различных условиях эксплуатации.

Задачи учебной дисциплины состоят в следующем:

- изучить международные требования и нормативно-правовую базу в области радиационной безопасности;
- освоить основные подходы для проведения экспертизы безопасности в области использования ИИИ;
- научиться проводить оценку уровня обеспечения радиационной безопасности человека и окружающей среды для каждого конкретного применения ИИИ по профилю организации.

Дисциплина «Безопасность источников ионизирующего излучения» в соответствии с учебным планом специальности 1-100 01 01 «Ядерная и радиационная безопасность» входит в состав модуля «Обеспечение безопасной эксплуатации ядерных энергетических установок и источников ионизирующего излучения» и направлена на формирование у студентов компетенций в области обеспечения радиационной безопасности при обращении с источниками ионизирующего излучения (ИИИ).

Для усвоения данной дисциплины необходимо изучение следующих дисциплин: «Дозиметрия», «Основы радиационной безопасности».

В ходе изучения учебной дисциплины студент должен освоить следующие базовые профессиональные и универсальные **компетенции**:

- оценивать радиационную обстановку при проведении различных работ с источниками ионизирующего излучения, с установками, генерирующими излучения различных видов, при проведении радиометрических и дозиметрических измерений;
- способность к саморазвитию и совершенствованию в профессиональной деятельности.

Воспитательный потенциал учебной дисциплины заключается в формировании у студентов правильной культуры и научного мировоззрения; развитии исследовательских умений, аналитических способностей, креативности, необходимых для решения научных и практических задач; развитии познавательных способностей и активности: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности.

В результате усвоения учебной дисциплины студент должен **знать**:

- организацию государственного регулирования в области использования атомной энергии и ИИИ;
- требования безопасности при обращении с ИИИ;
- основные методы защиты персонала и населения при осуществлении деятельности с ИИИ;

уметь:

- проводить проверку состояния радиационной безопасности и безопасности ИИИ в организации;
- осуществлять радиационный контроль в организации;
- реализовывать обучение и оценку знаний персонала по вопросам радиационной безопасности;
- разрабатывать локальные нормативные правовые акты в организации в части, касающейся требований радиационной безопасности;

иметь навыки:

- применять методы контроля облучения при обращении с ИИИ и современные технические средства защиты;
- руководствоваться основными принципами оценки системы радиационной безопасности при использовании ИИИ;
- использовать подходы к контролю выполнения требований нормативных документов по обеспечению радиационной безопасности в организации.

Дисциплина изучается в 9-м семестре. Программа рассчитана на 108 часов, из которых 68 часов отводится на аудиторные занятия. На лекции отводится 40 часов, на практические занятия – 28 часов. Форма получения высшего образования – очная (дневная).

Текущий контроль знаний при преподавании дисциплины осуществляется путем проведения тестирования и опросов студентов на семинарских и практических занятиях, при этом следует обратить внимание на обсуждение прикладных вопросов.

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Международные рекомендации в области радиационной безопасности при обращении с источниками ионизирующего излучения

Государственная, правовая и регулирующая основа обеспечения безопасности. Радиационная защита и безопасность источников ионизирующего излучения: международные основные нормы безопасности. Общие требования безопасности. Применение и правовой характер норм безопасности МАГАТЭ. Требования безопасности в различных ситуациях облучения.

Тема 2. Безопасность радиационного объекта

Лицензирование деятельности в области использования ИИИ. Получение специального разрешения (лицензии) на право осуществления деятельности в области использования атомной энергии и ИИИ.

Осуществление надзора за безопасностью. Государственный надзор за соблюдением требований нормативных правовых актов в области обеспечения радиационной безопасности ИИИ. Порядок проведения инспекций.

Обоснование безопасности радиационного объекта (РО). Специфические санитарно-эпидемиологические требования к содержанию и эксплуатации радиационных объектов. Экспертизы ИИИ и РО.

Тема 3. Требования нормативных документов Республики Беларусь к обеспечению радиационной безопасности при обращении с ИИИ

Основные требования к обеспечению радиационной безопасности при обращении с ИИИ. Требования к обеспечению радиационной безопасности персонала и населения при осуществлении деятельности по использованию атомной энергии и источников ионизирующего излучения. Требования к персоналу, помещениям, оборудованию, документации.

Ответственность за нарушение норм и правил радиационной безопасности.

Обеспечение безопасности при обращении с радиоактивными отходами (РАО). Требования по учету и контролю ИИИ и РАО.

Тема 4. Построение системы радиационной безопасности в организации-пользователе ИИИ

Требования к подбору и подготовке персонала. Обучение и проверка знаний по вопросам ядерной и радиационной безопасности.

Получение санитарного паспорта. Обеспечение радиационного контроля. Назначение ответственных лиц.

Порядок организации и осуществления производственного контроля за обеспечением радиационной безопасности. Радиационно-гигиенический паспорт пользователя ИИИ.

Решение вопроса о возможности продления сроков эксплуатации закрытых источников ионизирующего излучения.

Порядок реагирования на аварийные ситуации и инциденты.

Тема 5. Требования к обеспечению безопасности на различных этапах жизненного цикла ИИИ и РО

Требования к обеспечению безопасности при проектировании и изготовлении ИИИ. Основы проектирования радиационных объектов. Разработка проектной документации. Строительные нормы.

Требования к обеспечению безопасности при поставке, вводе в эксплуатацию, эксплуатации и выводе из эксплуатации ИИИ.

Тема 6. Особенности обеспечения радиационной безопасности для различных видов ИИИ

Требования к обеспечению безопасности для радиационных устройств. Гигиенические требования к устройству и эксплуатации радиоизотопных приборов. Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований.

Требования к обеспечению безопасности для закрытых ИИИ. Требования к обеспечению безопасности при работе с открытыми ИИИ.

ИИИ, используемые для инспекционно-досмотрового контроля и немедицинской визуализации человека (лучевые досмотровые установки).

Правила обеспечения радиационной безопасности при проведении дефектоскопии. Радиационная безопасность при заготовке металлолома. Безопасность ИИИ в медицине.

Тема 7. Радиоактивные материалы вне регулирующего контроля

Бесхозные ИИИ. Ядерная криминалистика. Организация работы на месте радиологического преступления. Радиационная безопасность массовых мероприятий.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

(для очной (дневной) формы получения высшего образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1.	Международные рекомендации в области радиационной безопасности при обращении с источниками ионизирующего излучения	6						1,2,4
2.	Безопасность радиационного объекта	6	4					1-4
3.	Требования нормативных документов Республики Беларусь к обеспечению радиационной безопасности при обращении с ИИИ	6	8					1-4
4.	Построение системы радиационной безопасности в организации пользователе ИИИ	8	4					1-4
5.	Требования к обеспечению безопасности на различных этапах жизненного цикла ИИИ и РО	4	4					1-4
6.	Особенности обеспечения радиационной безопасности для различных видов ИИИ	8	6					1-4
7.	Радиоактивные материалы вне регулирующего контроля	2	2					1-4
	ИТОГО	40	28					

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Рекомендуемая литература

Основная

1. Киевицкая, А. И. Инновационные ядерные установки для решения проблем современной ядерной энергетики / А. И. Киевицкая. – Минск : ИВЦ Минфина, 2023. – 258 с. Л. 12,84. ISBN 978-985-880-352-0

2. Радиационные эффекты на различных уровнях организации биологических систем : монография / А. Н. Батян [и др.]. – Минск : ИВЦ Минфина, 2024. – 200 с.

Дополнительная

3. Департамент по ядерной и радиационной безопасности МЧС Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gosatomnadzor.mchs.gov.by>. – Дата доступа: 09.05.2025.

4. Радиационная безопасность и радиационный контроль : учеб. пособие : в 2 т. / В. А. Кутьков, Б. В. Поленов, В. А. Черкашин; Под общ. ред. В. А. Кутькова. – Обнинск : НОУ «ЦИПК», 2008. – 2 т.

5. Публикация 103 МКРЗ. Рекомендации 2007 года Международной Комиссии по Радиационной защите : пер с англ. / под общ. ред. М. Ф. Киселёва, Н. К. Шандалы. – Москва : Изд. ООО ПКФ «Алана», 2009. – 343 с.

6. Радиационная защита при профессиональном облучении / Международное агентство по атомной энергии. – Вена : МАГАТЭ, 2021. – 405 с.

7. Беспалов, В. И. Надзор и контроль в сфере безопасности. Радиационная защита : учеб. пособие для бакалавриата и магистратуры / В. И. Беспалов. – 5-е изд., доп. – М. : Юрайт, 2020. – 507 с.

8. Использование атомной энергии, ядерная и радиационная безопасность : сб. нормативных правовых актов : в 7 ч. – Минск : Ин-т радиологии, 2015. – 288 с.

9. Маргулис, У. Я. Радиационная безопасность. Принципы и средства ее обеспечения / У. Я. Маргулис, Ю. И. Брегадзе, К. Н. Нурлыбаев. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Изд-во, 2010. – 320 с.

10. Ильин, Л.А. Радиационная гигиена : учебник / Л. А. Ильин, И. П. Коренков, Б. Я. Наркевич. – 5-е изд., перераб. и доп. – М. : Гэотар-Медиа, 2017. – 416 с.

11. Защита окружающей среды при эксплуатации и выводе из эксплуатации радиационно опасных объектов : монография / И. П. Коренков [и др.] ; под ред. И. П. Коренков, К. В. Котенко. – М. : БИНОМ, 2014. – 440 с.

12. Санитарные нормы и правила «Требования к обеспечению радиационной безопасности при обращении с лучевыми досмотровыми установками», утвержденные постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 24 декабря 2015 г. № 134.

Формы контроля знаний

№ п / п	Форма
1.	Устный опрос на лекциях
2.	Фронтальная письменная проверка знаний
3.	Оценка выполнения практического задания
4.	Экзамен

Инновационные методы и подходы к преподаванию учебной дисциплины

При организации образовательного процесса используется практико-ориентированный подход, который предполагает освоение содержания образования через решения практических задач; метод учебной дискуссии, который предполагает участие студентов в целенаправленном обмене мнениями, идеями для предъявления и/или согласования существующих позиций по определенной проблеме; а также методы развития критического мышления, формирующие навыки работы с информацией в процессе чтения и письма.

Примерный перечень тем практических занятий

Тема 2. Безопасность радиационного объекта. Лицензирование. Надзор.

Тема 3. Требования нормативных документов Республики Беларусь к обеспечению радиационной безопасности при обращении с ИИИ. Требования по учету и контролю ИИИ и РАО. Операции по обращению с ИИИ.

Тема 4. Построение системы радиационной безопасности в организации-пользователе ИИИ. Обучение и проверка знаний по вопросам ядерной и радиационной безопасности. Производственный контроль за обеспечением радиационной безопасности.

Тема 5. Требования к обеспечению безопасности на различных этапах жизненного цикла ИИИ и РО.

Тема 6. Особенности обеспечения радиационной безопасности для различных видов ИИИ. Промышленное и медицинское применение ИИИ. Проведение инспекций.

Тема 7. Радиоактивные материалы вне регулирующего контроля. Организация работы на месте радиологического преступления.

Наименования и виды методических средств

№ п / п	Наименование	Вид
1	Учебно-информационные материалы по теме лекций	Электронный документ
2	Презентации	Электронный документ