

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор

МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ

О. И. Родькин

«15» июня 2025

Регистрационный № УД-

1752-25/уч.

АВАРИЙНАЯ ГОТОВНОСТЬ И РЕАГИРОВАНИЕ

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:

С.В. Прибылев, преподаватель кафедры ядерных и медицинских технологий Учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

В.Е. Шалепин, начальник Центра химической и радиационной защиты Республиканского отряда специального назначения «ЗУБР» МЧС Республики Беларусь;

Д.М. Булыга, начальник кафедры специальной подготовки филиала «ИППК» Университета гражданской защиты МЧС Республики Беларусь

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 учебной дисциплины – подготовка специалиста, владеющего основами организации системы аварийной готовности и реагирования на ядерные аварии и инциденты.

Задачи учебной дисциплины состоят в следующем:

- изучить нормативные правовые акты в области аварийной готовности и реагирования;
- сформировать навыки проведения аварийно-спасательных работ;
- овладеть навыками аварийного планирования;

Учебная дисциплина «Аварийная готовность и реагирование» составляет модуль «Обеспечение безопасной эксплуатации ядерных энергетических установок и источников ионизирующего излучения» с такими дисциплинами как «Контроль и физическая защита ядерных материалов и источников ионизирующего излучения», «Радиационный контроль и радиационная безопасность на АЭС», «Безопасность источников ионизирующего излучения».

Основой для изучения данной дисциплины являются такие дисциплины, как «Измерение характеристик ионизирующего излучения», «Защита от ионизирующего излучения», «Основы радиационной безопасности», «Радиационный мониторинг и автоматизированная система наблюдений».

В результате усвоения учебной дисциплины студент должен

знать:

- основные понятия и цели аварийной готовности и реагирования;
- нормативные и регулирующие документы по обеспечению аварийной готовности и организации реагирования в ситуации аварийного облучения;
- требования к организации аварийной готовности и реагирования;
- технологии проведения аварийно-спасательных работ при ядерных и радиационных авариях;
- требования по защите работников, вовлеченных в аварийную ситуацию.

уметь:

- разрабатывать планы аварийного реагирования;
- осуществлять мероприятия по радиационной защите персонала и населения в аварийной ситуации;
- организовывать радиационный мониторинг в аварийной ситуации;

иметь навыки:

- пользоваться методикой составления планов аварийной готовности и реагирования;
- оперировать методами радиационной защиты населения и работников команд аварийного реагирования в случае аварийной ситуации.

Воспитательное значение учебной дисциплины «Аварийная готовность и реагирование» заключается в развитии у студентов аналитических способностей, навыков работы с большим количеством литературных источников, креативности, творческой инициативы, ответственности и организованности. Изучение данной учебной дисциплины способствует созданию условий для формирования личности, которой присущи стремление к профессиональному совершенствованию, патриотизм, готовность к активному участию в экономической, производственной и социально-культурной жизни страны.

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

составлять планы организации аварийной готовности и реагирования, использовать методы радиационной защиты работников команд аварийного реагирования в случае аварийной ситуации;

- развиваться и совершенствоваться в профессиональной деятельности.

Для организации самостоятельной работы студентов по курсу следует использовать информационные технологии: разместить в свободном доступе комплекс учебных и учебно-методических материалов (программа, методические указания к семинарским занятиям, список рекомендуемой литературы, задания для самоконтроля, электронные пособия и учебники и др.).

С целью контроля знаний рекомендуется проведение тестирования студентов. Следует организовать управляемую самостоятельную работу студентов, включающую в себя выполнение индивидуальных заданий. На семинарских занятиях необходимо обратить внимание на проведение настольных учений с отработкой практических сценариев развития радиологических аварий, а также проведение анализа реальных документированных аварий на основе доступных литературных источников.

Программа рассчитана на 108 часов, из которых 54 часа отводится на аудиторные занятия. На лекции отводится 30 часов на семинарские занятия – 24 часа.

Форма промежуточной аттестации – зачет в 9-м семестре.

Форма получения высшего образования – очная (дневная).

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Введение в предмет. Обзор литературных источников. Нормативные правовые акты

Предмет, задачи курса. Особенности реагирования на радиационные аварийные ситуации. Цели аварийной готовности и реагирования. Национальные нормативные правовые документы в области аварийной готовности и реагирования. Рекомендации МКРЗ (Публикация №103). Общие требования безопасности № GSR Часть 7. «Готовность и реагирование в случае ядерной или радиологической аварийной ситуации», МАГАТЭ. Документы Серии Аварийной Готовности и Реагирования (МАГАТЭ).

Тема 2. Ситуация аварийного облучения

Характеристика ситуации аварийного облучения. Используемые принципы радиационной защиты. Референтные уровни. Система управления аварийными ситуациями. Стратегия защиты в случае ядерной или радиологической аварийной ситуации. Облучение аварийных работников.

Тема 3. Основные концепции аварийной готовности и реагирования

Создание потенциала аварийного реагирования. Категории угроз. Территории и зоны. Уровни планирования и обязанности. Аварийные классы. Общие, функциональные и инфраструктурные требования к организации аварийной готовности и реагирования.

Тема 4. Система аварийной готовности и реагирования на радиационные и ядерные инциденты в Республике Беларусь

Правовое регулирование аварийной готовности и реагирования в Республике Беларусь. Функциональные и инфраструктурные элементы системы аварийной готовности и реагирования в Республике Беларусь. Государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (ГСЧС) и гражданской обороны.

Тема 5. Радиационные аварии

Обзор сфер применения радиоактивных источников. Классификация радиационных аварий. Концепция опасного источника и D-величины. Категоризация источников по соотношению A/D. Примеры радиационных аварий. Аварийные ситуации с бесхозными источниками. Транспортные аварии. Аварии в медицине. Восстановление контроля над бесхозными источниками.

Тема 6. Аварии на объектах атомной энергетики. Меры по защите населения

Феноменология тяжелых аварий. Их особенности и последствия. Концепция глубокоэшелонированной защиты. Функции безопасности. Проектные и запроектные аварийные ситуации. Кризисные центры АЭС. Оснащение и особенности функционирования. Классы аварийных ситуаций и уровни действия в аварийной ситуации (УДАС). Аварийные режимы функционирования АЭС и порядок их объявления. Порядок оповещения и передачи информации. Крупнейшие тяжелые аварии. Срочные и ранние действия по защите населения. Действующие уровни вмешательства (ДУВ). Международная шкала ядерных и радиологических событий. Взаимодействие с населением и СМИ после аварии.

Тема 7. Противоаварийное планирование

Краткое изложение противоаварийных планов и процедур согласно рекомендациям МАГАТЭ: национальный план действий при радиационных аварийных ситуациях, аварийный план организации или местных органов власти, аварийный план установки (на площадке), аварийный план операторов мобильных источников. Концепция интегрированного планирования. Планирование мероприятий по защите персонала и населения от радиационной аварии в Республике Беларусь. Условия и порядок разработки внешнего и внутреннего аварийных планов для ядерных установок.

Тема 8. Реагирование аварийно-спасательных подразделений на ядерные и радиационные аварии и инциденты. Первоочередные аварийные работы

Функции организации реагирования. Идентификация радиационной опасности и организация внутренней охраняемой зоны. Инструкции по принимаемым мерам.

Тема 9. Ликвидация последствий аварии. Локализация и ликвидация радиоактивного загрязнения. Дезактивация

Локализация и ликвидация радиоактивного загрязнения. Сбор, транспортирование и хранение радиоактивных отходов. Основные методы и технические средства дезактивации. Способы дезактивации различных материалов. Рекомендуемые моющие средства и растворы для дезактивации поверхности оборудования и техники.

Тема 10. Организация радиационного аварийного мониторинга

Программа аварийного мониторинга. Планирование. Персонал. Специализированные группы аварийного мониторинга. Приборное оснащение.

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.	Введение в предмет. Обзор литературных источников. Нормативные правовые акты	2						1,2,4
2.	Ситуация аварийного облучения	2						1,2,4
3.	Основные концепции аварийной готовности и реагирования	4		2				1-4
4.	Система аварийной готовности и реагирования на радиационные и ядерные инциденты в Республике Беларусь	3		2				1-4
5.	Радиационные аварии	3		6				1-4
6.	Аварии на объектах атомной энергетики. Меры по защите населения	7		6				1-4
7.	Противоаварийное планирование	2		2				1-4
8.	Реагирование аварийно-спасательных подразделений на ядерные и радиационные аварии и инциденты. Первоочередные аварийные работы	3		3				1-4
9.	Ликвидация последствий аварии. Локализация и ликвидация	2		1				1-4

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
	радиоактивного загрязнения. Дезактивация							
10.	Организация радиационного аварийного мониторинга	2		2				1-4
	ИТОГО	30		24				

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Рекомендуемая литература

Основная

1. Защита населения и объектов народного хозяйства в чрезвычайных ситуациях: учеб. пособие / А. Г. Богданов, С. В. Бондарев, В. Н. Колобков [и др.] ; под ред. М. И. Постника. – Минск : Універсітэцкае, 1997. – 278 с.
2. Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций. Радиационная безопасность: учеб. пособие / И. А. Наумов, Т. И. Зиматкина, С. П. Сивакова. - Минск : Выш. шк., 2015. – 207 с.
3. Мархоцкий, Я.Л. Основы радиационной безопасности населения: учеб. пособие / Я. Л. Мархоцкий. - 2-е изд., стер. – Минск : Выш. шк., 2014. – 224 с.

Дополнительная

4. Общие требования безопасности № GSR Часть 7. Готовность и реагирование в случае ядерной или радиологической аварийной ситуации, МАГАТЭ, ВЕНА, 2016.
5. Методика разработки мероприятий по реагированию на ядерную или радиологическую аварийную ситуацию, доработка IAEA-TECDOC-953, МАГАТЭ, Вена, 2009.
6. Меры по защите населения в случае тяжёлой аварийной ситуации на легководном реакторе EPR-NPP-PPA, 2013.
7. Руководство для лиц, принимающих первые ответные меры в случае радиологической аварийной ситуации МАГАТЭ. Вена. 2007.
8. Положение о государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (Утверждено Постановлением Совета Министров Республики Беларусь 10.04.2001 N 495 (в редакции постановления Совета Министров Республики Беларусь 08.12.2005 N 1405).
9. Методические рекомендации по организации и технологиям ликвидации чрезвычайных ситуаций с наличием опасных химических и радиоактивных веществ (Утверждено Заместителем Министра по ЧС РБ 20.01.2014).
10. План защитных мероприятий при радиационной аварии на Белорусской атомной электростанции (внешний аварийный план), УТВЕРЖДЕНО Постановлением Совета Министров Республики Беларусь 22.03.2018 № 211.
11. Нормы и правила по обеспечению ядерной и радиационной безопасности «Требования к установлению класса аварийной ситуации, порядку объявления аварийной обстановки, оперативной передачи информации в случае ядерной и (или) радиационной аварийной ситуации на

атомной электростанции», Постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь 02.10.2018 № 52.

12. Рекомендации Международной комиссии по радиационной защите от 2007 года. Публикация 103 МКРЗ.

13. Радиационная защита и безопасность источников излучения: Международные основные нормы безопасности. Серия норм МАГАТЭ по безопасности, № GSR Часть 3.

14. Руководство по безопасности № GS-G-2.1 Меры по обеспечению готовности к ядерной или радиологической аварийной ситуации, МАГАТЭ, ВЕНА, 2016.

15. Operational Intervention Levels for Reactor Emergencies and Methodology for Their Derivation, EPR-NPP-OILs, INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, VIENNA, 2017

16. Санитарные нормы и правила «Требования к радиационной безопасности»; Гигиенический норматив «Критерии оценки радиационного воздействия» (утверждены Постановлением Минздрава РБ от 28 декабря 2012 №213).

17. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Аварийно-спасательные работы при ликвидации последствий аварий на радиационно-опасных объектах: ГОСТ 22.8.06.

18. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Средства индивидуальной защиты от радиоактивных веществ ГОСТ 33717-2015.

19. Руководство по мониторингу при ядерных или радиационных авариях IAEA-TECDOC-1092/R. 2002.

20. Связь с населением в случае ядерной или радиологической аварийной ситуации, EPR-Public Communications, Вена, 2012.

21. Положение о порядке взаимодействия республиканских органов государственного управления, иных государственных органов и организаций при обнаружении источников ионизирующего излучения, а также в случае их задержания при перемещении через государственную границу Республики Беларусь (Утв. ПСМ Республики Беларусь 30.04.2009 N 560).

22. Нормы и правила по обеспечению ядерной и радиационной безопасности "Требования к составу и содержанию плана мероприятий по защите работников АЭС в случае радиационной аварии (внутреннему аварийному плану)", Постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь 2 июня 2017 г. № 24.

23. Publications on Accident Response [Electronic resource] // IAEA. – Mode of access: https://web.archive.org/web/20170503063725/http://www-pub.iaea.org/books/IAEABooks/Publications_on_Accident_Response . – Date of access: 20.05.2025.

24. Identification of radioactive sources and devices. IAEA Nuclear Security Series №5, Vienna, 2007. – 138 p.

25. National strategy for regaining control over orphan sources and improving control over vulnerable sources SSG-19, IAEA, Vienna, 2011.

Формы контроля знаний

№ п/п	Форма
1.	Выборочный контроль на лекциях
2.	Проведение контрольных работ
3.	Подготовка рефератов
4.	Зачет по дисциплине

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. Использование метода обеспечивает появление нового уровня понимания изучаемой темы, применение знаний (теорий, концепций) при решении проблем, определение способов их решения; метод анализа конкретных ситуаций, а также метод проектного обучения.

Примерный перечень тем семинарских занятий

Тема 3. Основные концепции аварийной готовности и реагирования

Создание аварийного управления. Идентификация, оповещение и приведение в готовность к действию. Принятие смягчающих и срочных защитных мер. Предоставление информации. Защита аварийных работников. Оценка начального этапа. Управление медицинским реагированием. Поддержание информированности населения. Принятие сельскохозяйственных и долгосрочных защитных мер. Смягчение нерадиологических последствий. Проведение восстановительных операций. Координация аварийного реагирования. Обучение персонала.

Тема 4. Система аварийной готовности и реагирования на радиационные и ядерные инциденты в Республике Беларусь

Семинар 4.1: Выполнение общих, функциональных и инфраструктурных требований к организации аварийной готовности и реагирования в Республике Беларусь (согласно публикации МАГАТЭ №GSR Часть 7).

Семинар 4.2: Государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (ГСЧС)

Принципы построения Государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (ГСЧС). Система органов и элементов,

составляющих ГСЧС. Режимы функционирования ГСЧС. Информационно-управляющая система ГСЧС. Система наблюдения и лабораторного контроля (СНЛК). Оповещение органов управления и населения Республики Беларусь. Организация первоочередных мероприятий по защите населения. Задачи республиканских органов государственного управления по защите населения и территорий, обеспечению действий сил ГСЧС при возникновении радиационных аварий. Обеспечение действий сил и средств ГСЧС. Организация управления и взаимодействия.

Тема 5. Радиационные аварии

Семинар 5.1: Проведение настольных учений (сценарий: утрата контроля над радиоактивным источником с его разгерметизацией).

Семинар 5.2: Анализ радиационных аварий (по материалам аварийных отчетов МАГАТЭ).

Тема 6. Аварии на объектах атомной энергетики. Меры по защите населения

Семинар 6.1: Действующие уровни вмешательства. Действия в случае превышения ДУВ.

Семинар 6.2: Авария на АЭС Три-Майл Айленд. Авария на Чернобыльской АЭС. Авария на Фукусимской АЭС.

Семинар 6.3: Проведение пресс-конференции. Общение со СМИ.

Тема 7. Противоаварийное планирование

Требования к написанию противоаварийных планов. Рекомендации МАГАТЭ. Составление противоаварийных планов. Внешний и внутренний аварийные планы Белорусской АЭС. Разработка плана мероприятий по защите персонала и населения от радиационной аварии в Республике Беларусь.

Тема 8. Реагирование аварийно-спасательных подразделений на ядерные и радиационные аварии и инциденты. Первоочередные аварийные работы

Семинар 8.1: Практические инструкции

Идентификация радиационной опасности и организация внутренней охраняемой зоны. Руководство по радиационной защите персонала. Руководство по радиационной защите населения. Регистрация населения. Дозиметрический контроль населения и спасателей. Санитарная обработка населения. Контроль загрязнения персонала при ликвидации ЧС. Дозиметрический контроль и дезактивация транспортных средств и оборудования. Сортировка пострадавших лиц из числа населения на месте при массовых поражениях.

Семинар 8.2: Расчет ожидаемой эффективной дозы реагирующих при действиях на территории радиоактивного загрязнения

Проведение расчетов при построении прогноза ингаляционных доз облучения и от поступления радионуклидов через кожу. Контактные дозы облучения кожных покровов. Прогноз внешних доз облучения. Анализ результатов оценки ожидаемых доз облучения.

Тема 9. Ликвидация последствий аварии. Локализация и ликвидация радиоактивного загрязнения. Дезактивация

Современные технологии локализации и ликвидации загрязнений. Жидкостные, безжидкостные и комбинированные способы дезактивации. Изучение основных методов и технических средств дезактивации.

Тема 10. Организация радиационного аварийного мониторинга

Контроль параметров внешнего и внутреннего облучения. Измерение поверхностного загрязнения. Отбор проб. Контроль продуктов питания и объектов окружающей среды. Работа в условиях мобильных и стационарных лабораторий.

Наименования и виды методических средств

№ п / п	Наименование	Вид
1	Учебно-информационные материалы по теме лекций	Электронный документ
2	Методические указания к лабораторным работам.	Электронный документ
3	Презентации	Электронный документ