

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

  
В.И.Красовский  
2016 г.  
Регистрационный № УД- 06-17/16-16 /уч.  
*от 18.10.16*

**УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**«Физическая защита источников ионизирующего излучения»**  
специальности переподготовки

1-33 01 71 «Радиационная защита и обеспечение безопасности источников  
ионизирующего излучения»

(квалификация: специалист по радиационной безопасности)  
в соответствии с типовым учебным планом переподготовки,  
утвержденным 31.08.2016 рег. № 25-13/189

Минск, 2016

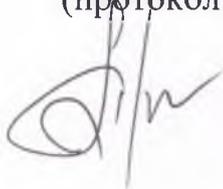
**Разработчик программы:**

А.И.Тимошенко, доцент кафедры ядерной и радиационной безопасности,  
кандидат физико-математических наук, доцент

**Рекомендована к утверждению:**

Кафедрой ядерной и радиационной безопасности учреждения образования  
«Международный государственный экологический институт имени  
А.Д.Сахарова», Белорусского государственного университета  
(протокол № 1 от 8.08.16.)

Научно-методическим советом учреждения образования «Международный  
государственный экологический институт имени А.Д.Сахарова»  
Белорусского государственного университета  
(протокол № 1 от 18.10.2016)



## ВВЕДЕНИЕ

Программа дисциплины «Физическая защита источников ионизирующего излучения» предназначена для слушателей специальности переподготовки 1-33 01 71 «Радиационная защита и обеспечение безопасности источников ионизирующего излучения».

Она является итогом ряда предшествующих дисциплин, в которых изучаются физика ядра и ионизирующего излучения, характеристики ионизирующего излучения, международная система обеспечения радиационной безопасности и ее регулирующая основа. В ней даются теоретические и практические основы профессиональных знаний в области физической ядерной безопасности, физической защиты источников ионизирующего излучения, необходимые будущим специалистам в области радиационной безопасности.

**Целью дисциплины** является приобретение слушателями теоретических и некоторых практических знаний и умений в области построения физической безопасности объектов, использующих источники ионизирующего излучения и предотвращения незаконного оборота ядерных и радиоактивных материалов.

### **Задачи дисциплины:**

- познакомить слушателей с основными международными соглашениями, рекомендациями МАГАТЭ и регулируемыми документами Республики Беларусь в области физической защиты ядерных объектов и источников ионизирующего излучения;

- составить у слушателей представление о существующих методах оценки угрозы;

- довести до слушателей основные принципы и методики проектирования физической защиты радиационных установок и материалов против хищения или диверсии и оценки их соответствия установленным требованиям;

- ознакомить слушателей с техническими приборами контроля доступа на охраняемый объект;

- ознакомиться с основными методами предотвращения незаконного перемещения через границу страны ядерных и радиоактивных материалов;

- сформировать основные элементы культуры физической ядерной безопасности обучаемых.

**Методы и средства обучения:** к основным методам и средствам реализации курса можно отнести такие, как освоение новой теории посредством чтения лекционного курса, проведение семинарских занятий и технических визитов для ознакомления с методами обеспечения физической защиты.

### **Слушатели должны знать:**

- основные международные и национальные документы в сфере физической защиты источников ионизирующего излучения;

- категории материалов и источников с точки зрения физической защиты;
- основные требования к оценке физической защиты различных радиационно-опасных объектов;
- структуру и функционирование физической защиты объекта;
- структуру основной документации по физической защите объектов;
- применяемые при обеспечении физической защиты датчики обнаружения несанкционированного доступа;
- особенности физической защиты при транспортировке радиоактивного материала.

**Слушатели должны уметь:**

- излагать правовые принципы регулирования в области физической защиты источников ионизирующего излучения;
- осуществлять оценку проектной угрозы;
- определять необходимость и достаточность средств сдерживания несанкционированного доступа.

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины – 34. Количество аудиторных часов – 26. Из них: лекций – 12, практических занятия – 12, семинарских занятий – 2.

**Форма текущей аттестации** – зачет.

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### **Тема 1. Принципы физической защиты**

Ядерная и радиационная безопасность. Глобальная ядерная безопасность. Конвенция о нераспространении ядерного оружия. Учет и контроль ядерных и делящихся материалов. Международные соглашения об обеспечении физической защиты. Рекомендации МАГАТЭ в области физической защиты. Определение системы физической защиты (СФЗ). Объекты физической защиты и категории материалов. Структура физической защиты. Схема процесса проектирования и оценки СФЗ. Объекты физической защиты: Классификация источников ионизирующего излучения. Классы физической защиты. Цели физической защиты на объекте. Проработка последствий хищения или диверсии на объекте. Альтернативные подходы к проектированию СФЗ объекта и оценка подходов. Разработка доступности информации о целях на объекте. Проработка требований, которым должна удовлетворять СФЗ.

### **Тема 2. Организация и техническое обеспечение физической защиты.**

Проектная угроза: разработка проектной угрозы; оценка различных угроз; определение проектной угрозы (девять шагов); роль различных органов управления в действиях при угрозе; ответственность за рамки проектной угрозы. Основные части системы физической защиты: Проектирование СФЗ: обнаружение, задержка, ответные действия. Датчики обнаружения проникновения и оборудование детектирования: детекторы обнаружения проникновения; системы видеонаблюдения; детекторы ионизирующего излучения, используемые в физической защите. Пропускной контроль: назначение пропускного контроля; основы системы пропускного контроля; методы пропускного контроля; ошибки пропускного контроля персонала; характеристика коэффициента ошибок; виды удостоверений и идентификаций личности; виды электронных замков; устройства обнаружения вмешательства; свойства хорошей системы пропускного контроля. Анализ сценария и маршрута проникновения: сценарий нарушителя; исчерпывающий анализ сценария; Элементы и компоненты защиты на протяжении маршрута; непрямые сценарии; исчерпывающая последовательность сценариев; консервативный анализ сценария; определение эффективности СФЗ на основе анализа сценариев. Задержка нарушителей и ответные действия: значение систем задержки; элементы задержки доступа; различные типы барьеров и способы их преодоления; время задержки; ответные действия. Анализ эффективности нейтрализации проникновения: данные, необходимые для определения нейтрализации (данные об угрозе, данные о силах ответного действия, методология). Анализ внутреннего нарушителя: уникальные проблемы, связанные с внутренним нарушителем; характеристика «внутреннего нарушителя»; мотивировка потенциального внутреннего нарушителя; метод системы защиты от

внутренних нарушителей; обнаружение действий внутреннего нарушителя; ответ на злоумышленные действия; анализ событий, связанных с внутренним нарушителем; определение угрозы: характеристика атрибутов каждого вида персонала; оценка средств защиты от внутреннего нарушителя. Оценка эффективности СФЗ: схема процесса проектирования и оценки СФЗ; фазы процесса оценки эффективности системы; члены команды проектирования СФЗ; определение требований к СФЗ; анализ СФЗ; оценка СФЗ. Проектирование физической защиты на условном объекте. Анализ множественности маршрутов проникновения на условном объекте. Физическая защита ядерных и радиоактивных материалов при их транспортировке.

### **Тема 3. Предотвращение незаконного провоза ядерных и радиоактивных материалов.**

История незаконного провоза ядерных и радиоактивных материалов. Обзор регулирующих документов по вопросам незаконного провоза ядерных и радиоактивных материалов. Организации, отвечающие за реагирование. Национальный план реагирования. Организация реагирования на попытки предотвращения незаконного провоза ядерных и радиоактивных материалов через границу на уровне государства. Взаимодействие сторон (пограничная служба, служба по предотвращению и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, сертифицированные лаборатории по контролю ядерных и радиоактивных материалов). Порядок оформления документации на провоз ядерных и радиоактивных материалов через границу. Основные элементы пограничного контроля. Обнаружение незадекларированных источников в пунктах пограничного контроля. Оборудование, используемое для детектирования ядерных и радиоактивных материалов в перевозимых через границу товарах. Предотвращение незаконных действий по перевозке ядерных материалов и радиоактивных источников ионизирующего излучения через границу. Действия личного состава подразделений и служб, вовлеченных в этот процесс. Случай автомобильного пункта пропуска. Случай железнодорожного пункта пропуска. Случай пешеходного пункта пропуска. Первичная оценка степени опасности незаконно перемещаемого материала. Порядок взаимодействия сторон, участвующих в предотвращении незаконного провоза ядерных и радиоактивных материалов. Обеспечение радиационной безопасности членов команд, принимающих участие в предотвращении незаконного перемещения через границу ядерных и радиоактивных материалов. Обучение основам радиационной безопасности этих членов команд.

## **ТЕМАТИКА ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ**

1. Обеспечение физической ядерной безопасности при перевозке ядерных и радиоактивных материалов.
2. Учет и контроль ядерных и делящихся материалов.
3. Организация пограничного контроля за провозом ядерных и радиоактивных материалов. Обнаружение незадекларированных источников в пунктах пограничного контроля. Оборудование, используемое для детектирования ядерных и радиоактивных материалов в перевозимых через границу товарах.
4. Предотвращение незаконных действий по перевозке ядерных материалов и радиоактивных источников ионизирующего излучения через границу. Случай автомобильного пункта пропуска.
5. Предотвращение незаконных действий по перевозке ядерных материалов и радиоактивных источников ионизирующего излучения через границу. Случай железнодорожного пункта пропуска.
6. Предотвращение незаконных действий по перевозке ядерных материалов и радиоактивных источников ионизирующего излучения через границу. Случай пешеходного пункта пропуска.
7. Первичная оценка степени опасности незаконно перемещаемого материала. Обеспечение радиационной безопасности членов команд, принимающих участие в предотвращении незаконного перемещения через границу ядерных и радиоактивных материалов.

## ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

1. Ядерная и радиационная безопасность. Глобальная ядерная безопасность. Конвенция о нераспространении ядерного оружия
2. Международные соглашения об обеспечении физической защиты. Рекомендации МАГАТЭ в области физической защиты.
3. Определение системы физической защиты (СФЗ). Объекты физической защиты и категории материалов. Структура физической защиты.
4. Объекты физической защиты: Классификация источников ионизирующего излучения. Классы физической защиты.
5. Цели физической защиты на объекте. Проработка последствий хищения или диверсии на объекте.
6. Проектная угроза: разработка проектной угрозы; оценка различных угроз; определение проектной угрозы (девять шагов); роль различных органов управления в действиях при угрозе; ответственность за рамками проектной угрозы.
7. Основные части системы физической защиты: Проектирование СФЗ: обнаружение, задержка, ответные действия.
8. Датчики обнаружения проникновения и оборудование детектирования: детекторы обнаружения проникновения; системы видеонаблюдения; детекторы ионизирующего излучения, используемые в физической защите.
9. Пропускной контроль: назначение пропускного контроля; основы системы пропускного контроля; методы пропускного контроля.
10. Анализ сценария и маршрута проникновения: сценарий нарушителя; исчерпывающий анализ сценария; Элементы и компоненты защиты на протяжении маршрута; непрямые сценарии; исчерпывающая последовательность сценариев; консервативный анализ сценария; определение эффективности СФЗ на основе анализа сценариев.
11. Задержка нарушителей и ответные действия: значение систем задержки; элементы задержки доступа; различные типы барьеров и способы их преодоления; время задержки; ответные действия. Анализ эффективности нейтрализации проникновения: данные, необходимые для определения нейтрализации.
12. Анализ внутреннего нарушителя: уникальные проблемы, связанные с внутренним нарушителем; характеристика «внутреннего нарушителя»; мотивировка потенциального внутреннего нарушителя; метод системы защиты от внутренних нарушителей; обнаружение действий внутреннего нарушителя; ответ на злоумышленные действия; анализ событий, связанных с внутренним нарушителем; определение угрозы: характеристика атрибутов каждого вида персонала; оценка средств защиты от внутреннего нарушителя.
13. Физическая защита ядерных и радиоактивных материалов при их транспортировке.
14. История незаконного провоза ядерных и радиоактивных материалов. Обзор регулирующих документов по вопросам незаконного провоза ядерных

и радиоактивных материалов. Организации, отвечающие за реагирование. Национальный план реагирования.

15. Организация реагирования на попытки предотвращения незаконного провоза ядерных и радиоактивных материалов через границу на уровне государства. Взаимодействие сторон (пограничная служба, служба по предотвращению и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, сертифицированные лаборатории по контролю ядерных и радиоактивных материалов).

16. Обнаружение незадекларированных источников в пунктах пограничного контроля. Оборудование, используемое для детектирования ядерных и радиоактивных материалов в перевозимых через границу товарах.

17. Предотвращение незаконных действий по перевозке ядерных материалов и радиоактивных источников ионизирующего излучения через границу.

18. Обеспечение радиационной безопасности членов команд, принимающих участие в предотвращении незаконного перемещения через границу ядерных и радиоактивных материалов. Обучение основам радиационной безопасности этих членов команд.

## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

*Основная:*

1. СЕРИЯ НОРМ МАГАТЭ ПО БЕЗОПАСНОСТИ, № GSR Часть 3 «Радиационная защита и безопасность источников излучения: международные основные нормы безопасности» Вена: МАГАТЭ, 2015.
2. Кодекс поведения по обеспечению безопасности и сохранности радиоактивных источников, IAEA, 2004
3. RS-G-1.9 Категоризация радиоактивных источников, IAEA, 2006
4. МАГАТЭ. Гарантии МАГАТЭ. Глоссарий. Серия международного ядерного контроля №3. Издание 2001 г.- Вена: МАГАТЭ, 2002.
5. Международная конвенция о борьбе с актами ядерного терроризма, резолюция A/RES/59/290 Генеральной Ассамблеи Организации Объединенных Наций, ООН, Нью-Йорк (2005 год).
6. NSS № 8 Предупредительные и защитные меры против внутреннего нарушителя, IAEA, 2008
7. NSS № 11 Security of Radioactive Sources, IAEA, 2009
8. МАГАТЭ, Правила безопасной перевозки радиоактивного материала, издание 2009 года, Серия норм безопасности МАГАТЭ, TS-R-1, МАГАТЭ, Вена (2009 год).
9. NSS № 13 Рекомендации по физической ядерной безопасности, касающиеся физической защиты ядерных материалов и ядерных установок (INFCIRC/225/Revision 5). IAEA, 2012.
10. NSS № 14 Рекомендации по обеспечению физической безопасности радиоактивных материалов и установок, IAEA, 2011
11. NSS № 15 Рекомендации по физической ядерной безопасности, касающиеся ядерных и других радиоактивных материалов, находящихся вне регулирующего контроля, IAEA, 2011
12. Постановление Совета Министров «Положение о порядке государственной регистрации источников ионизирующего излучения и ведения единой государственной системы учета и контроля источников ионизирующего излучения» №562 от 30.04.2009
13. ТКП 389-2012 «Правила физической защиты источников ионизирующего излучения», МЧС, 2012.
14. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Combating Illicit Trafficking in Nuclear and other Radioactive Material, IAEA Nuclear Security Series No. 6, Vienna (2007).
15. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Generic Procedures for Monitoring in a Nuclear Accident or Radiological Emergency, IAEA-TECDOC-1092, Vienna (1999).

16. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Identification of Radioactive Sources and Devices, IAEA Nuclear Security Series No. 5, IAEA, Vienna (2007).

*Дополнительная:*

1. Закон Республики Беларусь от 5 января 1998 года «О радиационной безопасности населения».
2. Закон Республики Беларусь от 30 июля 2008 года «Об использовании атомной энергии».
3. NSS № 7 «Nuclear Security Culture», IAEA, 2008
4. Руководящие материалы по импорту экспорту радиоактивных источников. МАГАТЭ, Вена, 2012

## УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	ВСЕГО	Количество аудиторных часов								Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Круглые столы, тематические дискуссии	Лабораторные занятия	Деловые игры	Тренинги	Конференции	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1.	Принципы физической защиты	4	2								2
2.	Организация и техническое обеспечение физической защиты	8	4		2						2
3.	Предотвращение незаконного провоза ядерных и радиоактивных материалов	22	6	12							4
	Всего	34	12	12	2						8