

**Автономная некоммерческая организация  
дополнительного профессионального образования  
«Учебно-производственный центр»**

**УТВЕРЖДЕНО:**  
Директор  
АНО ДПО «УПЦ»

\_\_\_\_\_ Р.В.Рогачев  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
«Радиационная безопасность»**

«Рассмотрено» на заседании  
Учебно-методического совета  
АНО ДПО «УПЦ»  
Протокол № \_\_\_\_\_  
От «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

по программе профессиональной переподготовки

*«Радиационная безопасность и радиационный контроль: дозиметрия и радиометрия»*

Целью реализации программы профессиональной переподготовки является приобретение новой квалификации дозиметриста-радиометриста испытательной лаборатории, формирование профессиональных компетенций, необходимых для новой профессиональной деятельности в области радиационного контроля окружающей среды, объектов промышленного, социального и гражданского строительства; промышленного сырья; измерения естественного и техногенного радиационного фона на открытой местности и в различных помещениях; профессиональной работы с аппаратурой дозиметрического, радиометрического и спектрометрического контроля и методиках, применяемых при таких измерениях. Категория слушателей и требования к их квалификации (уровень образования / наименование должности специалистов для прохождения профессиональной переподготовки) сотрудники лабораторий или подразделений организаций, проводящих различные виды дозиметрических и/или радиометрических измерений.

Слушатели должны иметь высшее образование.

Радиационная безопасность и радиационный контроль (общий курс) Повышение уровня профессионализма сотрудников различного рода профессий, связанных с постоянным пребыванием человека возле источника радиации, позволит свести к нулю вероятность возникновения чрезвычайного происшествия. Одним из самых эффективных способов достичь поставленной задачи - являются курсы обучения радиационной безопасности (РБ). Программа обучения составлена на основании «Общих положений обеспечения безопасности радиационных источников» (НП-038-11), «Правил физической защиты РИ, ПХ, РВ» (НП-034-01), «Основных правил учета и контроля радиоактивных веществ и радиоактивных отходов в организации» (НП-067-11), «Основных санитарных правил обеспечения радиационной безопасности», «Санитарных правил обращения с радиоактивными отходами» (ОСПОРБ-99/2010), «Санитарных правил обращения с радиоактивными отходами» (СПОРО-2002), «Норм радиационной безопасности» (НРБ-99/2009), «Правил расследования и учета нарушений при обращении с радиационными источниками и радиоактивными веществами, применяемыми в народном хозяйстве» (НП-014- 2000) и других нормативных документов. Обучение проводится по учебной программе, разработанной с учетом типовых программ, утверждаемых Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору, а также рекомендуемых Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. Повышение квалификации (дополнительное профессиональное образование) проводится для специалистов организаций, имеющих средне-специальное или высшее образование. Периодичность обучения 1 раз в 3-5 лет. Обучение по курсу радиационной безопасности необходимо пройти всем сотрудникам, работающим с рентгеновскими аппаратами генерирующего типа, в части эксплуатации,

технического обслуживания, хранения, размещения ИИИ, а также ответственному за данное направление – ответственному по радиационной безопасности. Форма обучения – заочная, с применением дистанционных технологий

Продолжительность курса: 72 часа

По окончании курса слушатель получает Удостоверение о повышении квалификации установленного образца.

Удостоверение действует от 3 до 5 лет (конкретные периоды зависят от должности работника и проверочных регламентов).

Категория слушателей Ответственные за радиационную безопасность:

- Руководящие должности предприятия (замы директоров, главные инженеры, их замы), которые в дальнейшем могут быть назначены ответственными за РД. Они обязаны взаимодействовать с контролирующими органами, составлять отчетности, вести финансирование РД в организации, утверждать рабочие моменты (инструкции и тд); Ответственные за радиационную безопасность и радиационный контроль:

- В обязанности входит непосредственная работа с ионизирующими излучениями (производство измерений, ведение документации радиационного контроля);

Ответственный за радиационный контроль сырья, металлоизделий, строительных материалов и отходов:

- Для сотрудников организаций, производящих строительные материалы (в т.ч. сыпучие материалы, бетон, гранит, цемент и т.д.), металлоизделия и металла, а также отходы (включая металлолом). Участники курса, при прохождении обучения на дистанционном портале, изучают только те темы, знание которых необходимы им по специфике профессии. Краткое содержание курса:

### **Тема 1.** Общие сведения о радиоактивности

Ионизирующее излучение.

Радиационная безопасность

Радиационный контроль и его виды.

Система дозиметрических величин

Контролируемые радиационные параметры

Классификация аппаратуры радиационного контроля

Последствия облучения человека.

Дозовые пределы облучения

Основные принципы построения приборов радиационной безопасности

Классификация приборов для измерения ионизирующих излучений

Блоки детектирования и их основные параметры.

### **Тема 2.** Дозиметрия и радиометрия.

Дозиметрические приборы

Дозиметрия ионизирующих излучений

Дозиметрические приборы

Радиометрия.

Радиометры Дозиметр-радиометр ДКС-96 Дозиметр-радиометр МКС-05 «ТЕРРА» Дозиметр гамма-излучения ДКГ-07Д «Дрозд» Дозиметр гамма-излучения индивидуальный ДКГ-05Д

**Тема 3.** Радиационная безопасность при работе с источниками ионизирующего излучения

Принципы радиационной безопасности

Оборудование и средства защиты для работ II и III классов

Помещения

Организация работ с радиоактивными веществами в лаборатории

Радиационная безопасность при медицинских рентгенологических исследованиях Радиационная безопасность при радионуклидной дефектоскопии

Производственный радиационный контроль

Радиационная безопасность при работе на установках рентгеноспектрального и рентгеноструктурного анализа

Радиационная безопасность при работе на таможне

Радиационная безопасность при транспортировании радиоактивных металлов

Радиационная безопасность при заготовке и реализации металлолома

**Тема 4.** Индивидуальные средства защиты

Классификация средств индивидуальной защиты

Средства индивидуальной защиты органов дыхания

Средства защиты кожи

**Тема 5.** Нормативная база радиационной безопасности

Законодательные основы радиационной безопасности

## **У Ч Е Б Н Ы Й П Л А Н**

по программе повышения квалификации

**Радиационная безопасность и радиационный контроль**

**Цель обучения:** приобретение слушателями знаний об организации радиационного контроля, выполнении требований радиационной безопасности на объектах и в организациях, использующих источники ионизирующего излучения, изучение нормативно-технической документации и регламентирующих требований при работе с радиоактивными веществами и источниками ионизирующего излучения (ИИИ). Получение навыков работы с радиометрической и спектрометрической аппаратурой.

**Учебный план рассчитан на (катеорию слушателей) должность:** руководители и специалисты предприятий, ответственные за радиационную безопасность, ответственные за радиационный контроль, радиометристы-дозиметристы, персонал группы А, руководители и специалисты предприятий, ответственные за проектирование рентген-кабинетов, рентген-установок и других помещений и оборудования, содержащих источники ионизирующего

излучения (генерирующие), а также персонал, занятый на работах с применением радиоактивных веществ и других источников ионизирующего излучения.

**Режим занятий:** с полным отрывом от работы, с частичным отрывом от работы.

Учебный план реализуется на базе высшего или среднего специального образования.

Специализация

***Ответственный за обеспечение радиационной безопасности на предприятии***

Специализация рассчитана на руководящих работников предприятий (главные инженеры, заместители главных инженеров, заместители директоров), которые впоследствии могут быть назначены приказом на должность ответственного за обеспечение радиационной безопасности. В обязанности ответственных за радиационную безопасность входит взаимодействие с контролирующими органами (Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека и Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору), составление отчетности, организация финансирования радиационной безопасности на предприятии, утверждение инструкций и другие работы, не связанные непосредственно с измерениями и работой с приборами. По окончании обучения слушатель получает сертификат о повышении квалификации установленного образца.

№/№ п/п	Наименование разделов учебного плана-программы	Число часов (академич.)				Форма контроля
		Всего	Лекции	Упражнения	Лаборатории, ВТ	
1	Организация государственного регулирования в области использования атомной энергии	12	12	-	-	
2	Дозиметрия ионизирующего излучения и защита от него	12	12	-	-	
3	Радиационная безопасность	12	12	-	-	
4	Обеспечение радиационной безопасности на предприятии	12	12	-	-	
5	Оценка условий труда при работе с ИИИ	12	12	-	-	
6	Взаимозаменяемые дисциплины	10	10	-	-	
	Проверка знаний	2	2			
	<b>ИТОГО:</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>Зачет по курсу</b>

По согласованию с направляющими организациями в программе настоящих курсов возможны изменения, связанные со спецификой

производственной деятельности слушателей.

ПРОГРАММА КУРСА  
*Ответственный за обеспечение радиационной безопасности на  
предприятии*

ОБУЧЕНИЕ ПО КУРСУ ПРЕДПОЛАГАЕТ ОСВЕЩЕНИЕ  
СЛЕДУЮЩИХ ТЕМ:

1. Организация государственного регулирования в области использования атомной энергии (4 час.)

1.1. Закон РФ «Об использовании атомной энергии» № 170-Ф от 21.11.1995 г., Закон РФ «О радиационной безопасности населения» № 3-ФЗ от 09.01.96 г., Закон РФ «О санитарноэпидемиологическом благополучии населения» № 52-ФЗ от 30.03.99.

1.2. Государственные контролирующие органы. Федеральные органы надзора за радиационной безопасностью.

1.3. Концепция обеспечения радиационной безопасности. Содержание системы радиационной безопасности.

1.4. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору, организация задачи и права. Взаимодействие Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору с Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

1.5. Лицензирование деятельности, связанной с ИИИ.

2.

Дозим

2.1. Строение атома и его ядра. Радиоактивность. Типы радиоактивного распада.

2.2. Основные свойства ионизирующих излучений. Ядерные реакции. Рентгеновское излучение.

2.3. Методы регистрации ионизирующих излучений. Основные дозиметрические величины и единицы их измерений.

2.4. Принцип действия дозиметрических и радиометрических приборов. Методики выполнения дозиметрических и радиометрических измерений на практике. Первичная обработка результатов дозиметрических и радиометрических измерений.

2.5. Методы индивидуального дозиметрического контроля.

2.6. Взаимодействие излучений с веществом. Взаимодействие заряженных частиц с веществом.

2.7. Упругое рассеяние заряженных частиц, неупругие процессы. Взаимодействие квантов электромагнитного излучения с веществом.

2.8. Защита от ионизирующего излучения. Методы расчета защиты от излучений.

3. Радиационная безопасность (4 час.)

3.1. Механизм биологического действия ионизирующего излучения, прямое и не прямое воздействие. Основные группы отрицательных эффектов радиации.

3.2. Естественный и техногенный радиационный фон. Зависимость эффектов облучения от дозы. Последствия воздействия ионизирующего излучения на организм человека, острая лучевая болезнь.

3.3. Нормирование ионизирующих излучений.

3.4. Основные положения НРБ-99/2009 и ОСПОРБ-99/2010. Требования радиационной безопасности при работе с ИИИ.

4. Обеспечение радиационной безопасности на предприятии (12 час.)

4.1. Организация обеспечения радиационной безопасности при осуществлении деятельности в области использования атомной энергии. Нормативно-правовая база обеспечения радиационной безопасности.

Комплекс мероприятий по обеспечению радиационной безопасности.

Организационно-технические требования по обеспечению безопасности и радиационных источников.4

4.2. Система государственного учета и контроля радиоактивных веществ и радиоактивных отходов. Требования по обеспечению физической защиты радиационных источников, пунктов хранения радиоактивных веществ и радиоактивных отходов.

4.3. Радиационные происшествия. Порядок информации, расследования и ликвидации последствий.

4.4. Радиационные аварии. Требования по предупреждению радиационной аварии. Классификация радиационных аварий. Порядок служебного расследования. Организация работ по ликвидации радиационных аварий и поиска ИИИ. Уголовная ответственность за незаконные действия с радиоактивными веществами. Основные принципы дезактивации. Организация, средства, методы. Сбор и захоронение радиоактивных отходов. СПОРО-2002.

4.5. Служба радиационной безопасности, организация и структура. Оценка объемов работ и штатов для их осуществления.

4.6. Организация индивидуального и оперативного дозиметрического контроля. Принципы составления и ведения оперативной и инструктивной документации.

4.7. Ответственные лица за организацию и обеспечение радиационной безопасности и проведение производственного радиационного контроля.

5. Оценка условий труда при работе с ИИИ (4 час.)

5.1. Аттестация рабочих мест. Предоставление льгот и компенсаций при работах в области использования атомной энергии.

5.2. Права и льготы лиц, работающих с ИИИ.

5.3. Перечень нормативно-технической, руководящей и инструктивной документации.

6. Взаимозаменяемые дисциплины (4 час.)

Взаимозаменяемые дисциплины определяются спецификой производственной деятельности слушателей и выбираются руководителем программы повышения квалификации после вступительного собеседования со слушателями:

6.1. Экологический радиационный контроль. Организация радиационного обследования территорий и помещений. Правила проведения поискового

радиационного обследования территорий и помещений, пешеходная гамма-съемка. Детальное радиационное обследование территорий и помещений, картирование загрязнений. Природные радионуклиды. Радоноопасность территорий и помещений.

6.2. Дезактивация и удаление радиоактивных загрязнений. Источники и характер радиоактивных загрязнений. Физико-химические основы процессов радиоактивного загрязнения поверхностей. Основы дезактивации. Дезактивация территорий и помещений. Организация системы радиационной безопасности при дезактивации территорий и помещений.

6.3. Радиометрическая и спектрометрическая аппаратура. Идентификация радиоизотопов. Снятие гамма-спектров и их обработка. Расчет активностей по простым спектрам. Снятие и построение кривых поглощения и распада. Графическое построение спектра. Использование персональных компьютеров при работе по обеспечению радиационной безопасности. Измерение слабоактивных источников. Учет самопоглощения. Специфика проведения измерений в пищевой промышленности. Измерение эффективной удельной активности строительных материалов и готовых конструкций. Радиационная безопасность и радиационный контроль в геологии.

6.4. Требования санитарных правил по обеспечению радиационной безопасности при работе:

- на стационарных и переносных (передвижных) рентгеновских установках;
- на стационарных и переносных (передвижных) гамма-дефектоскопах;
- на ускорителях;
- на установках, генерирующих неиспользуемое рентгеновское излучение.

6.5. Организация системы радиационной безопасности при работе на рентгеновских аппаратах. Правила эксплуатации рентгеновских аппаратов, техника безопасности. Нормативные документы и техническая документация. Лицензирование данных работ.

6.6. Применение радиоизотопных методов и приборов в решении технологических и производственных задач. Физико-химические основы метода радиоактивных индикаторов. Применение методов радиоактивных индикаторов в контроле технологических процессов. Принципы выбора изотопов и аппаратуры для реализации исследований методом радиоактивных индикаторов в конкретных производственных условиях.

6.7. Физические основы работы радиоизотопных приборов. Устройство, конструктивные особенности и опыт применения радиоизотопных приборов: релейные приборы, уровнемеры, плотномеры, влагомеры, толщиномеры и приборы специального назначения. Устройство, конструктивные особенности и опыт применения радиоизотопных приборов. Пожарная сигнализация.

6.8. Радиационная безопасность и радиационный контроль при работе на таможене. Организация системы радиационной безопасности при таможенном досмотре груза и корреспонденции на рентгеновских аппаратах. Правила эксплуатации рентгеновских аппаратов, техника безопасности. Нормативные документы и техническая документация.



6.9. Требования радиационной безопасности при транспортировании радиоактивных материалов. Основные положения «Санитарных правил по радиационной безопасности персонала и населения при транспортировании радиоактивных материалов (веществ)» СанПиН 2.6.1.1281-03.

#### Перечень задач

Главная цель - умение слушателей применять методики прогнозирования радиационной обстановки и расчета защиты от различных типов ионизирующих излучений для обеспечения безопасного и эффективного проведения работ с ИИИ.

1. Провести определение объемов работ по организации производственного радиационного контроля на условном объекте.

2. Разработать мероприятия на случай возникновения аварийной ситуации на условном объекте.

3. Составить схему управления состоянием радиационной безопасности на предприятии, указать права и обязанности ответственных лиц.

4. Разработать обоснование и составить перечень нормативно-технической, руководящей, инструктивной и методической документации, необходимой для организации системы радиационной безопасности на предприятии.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Федеральный закон Российской Федерации «Об использовании атомной энергии» от

21.11.1995 г. № 170-ФЗ.

2. Федеральный закон Российской Федерации «О радиационной безопасности населения» от 09.01.1996 г. № 3-ФЗ.

30.03.99 Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от г. № 52-ФЗ.

3.

отдельных видов деятельности» от 04.05.2011 г. № 99-ФЗ.

4. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009). СП 2.6.1.2523-09 от 07.07.2009г.

5. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности ОСПОРБ- 99/2010. СП 2.6.1.2612-10 от 11.08.2010 г.

6. «Контроль радиационной безопасности» под ред. Е.И.Воробьева. - М.: Медицина, 1989.

7. «Биологическое действие ионизирующего излучения». Учебное пособие СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2011.

8. «Актуальные вопросы радиационной безопасности». Учебное пособие, СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2009.

9. «Основные требования радиационной безопасности и производственный радиационный контроль». Учебное пособие, СПб.: МИПК СПбГПУ, 2007.

Специализация

**Ответственный за радиационную безопасность и производственный радиационный контроль на предприятии с правом работы с источниками ионизирующего излучения (генерирующим).**

Специализация рассчитана на сотрудников, непосредственно связанных с производством измерений, ведением журналов радиационного контроля, ответственных за эксплуатацию и хранение источников ионизирующих излучений. В процессе обучения в этой группе предусмотрены практические занятия с приборами в специально оборудованной лаборатории, а также занятия по индивидуальному дозиметрическому контролю. По окончании обучения слушатель получает удостоверение о повышении квалификации.

№/№ п/п	Наименование разделов учебного плана-программы	Число часов		академич.)		Форма конт роля
		Всего	Лекции	Упраж нения	Лабора- тории, ВТ	
1	Организация государственного регулирования в области использования атомной энергии	4	4	-	-	
2	Дозиметрия ионизирующего излучения	8	4	-	4	
3	Защита от ионизирующего излучения	8	4	-	4	
4	Радиационная безопасность	10	8	2	-	
5	Организация радиационной безопасности	16	6	4	6	
6	Радиационные аварии	6	6	-	-	
7	Оценка условий труда при работе с ИИИ	6	6	-	-	
8	Организация радиационного контроля	8	4	4	-	
9	Взаимозаменяемые дисциплины	4	2		2	
	Проверка знаний	2	2			
	<b>ИТОГО:</b>	<b>72</b>	<b>46</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>Зачет по курсу</b>

1. По согласованию с направляющими организациями в программе настоящих курсов возможны изменения, связанные со спецификой

производственной деятельности слушателей.

2. При проведении лекций и упражнений преподаватель работает с полной группой, при проведении лабораторных работ с использованием радиоактивных источников преподаватель работает с группой, в которую входит не более пяти слушателей.

## ПРОГРАММА КУРСА

***Ответственный за радиационную безопасность и производственный радиационный контроль на предприятии с правом работы с источниками ионизирующего излучения (генерирующим).***

### ОБУЧЕНИЕ ПО КУРСУ ПРЕДПОЛАГАЕТ ОСВЕЩЕНИЕ СЛЕДУЮЩИХ ТЕМ:

1. Организация государственного регулирования в области использования атомной энергии (4 час.)

1.1. Закон РФ «Об использовании атомной энергии» № 170-Ф от 21.11.1995 г., Закон РФ «О радиационной безопасности населения» № 3-ФЗ от 09.01.96 г., Закон РФ «О санитарноэпидемиологическом благополучии населения» № 52-ФЗ от 30.03.99.

1.2. Государственные контролирующие органы. Федеральные органы надзора за радиационной безопасностью.

1.3. Концепция обеспечения радиационной безопасности. Содержание системы радиационной безопасности.

1.4. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору, организация задачи и права. Взаимодействие Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору с Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

1.5. Лицензирование деятельности, связанной с ИИИ.

2. Дозиметрия ионизирующего излучения (8 час.)

2.1. Строение атома и его ядра. Радиоактивность. Типы радиоактивного распада.

2.2. Основные свойства ионизирующих излучений. Ядерные реакции. Рентгеновское излучение.

2.3. Методы регистрации ионизирующих излучений. Основные дозиметрические величины и единицы их измерений.

2.4. Принцип действия дозиметрических и радиометрических приборов. Методики выполнения дозиметрических и радиометрических измерений на практике. Первичная обработка результатов дозиметрических и радиометрических измерений.

2.5. Методы индивидуального дозиметрического контроля.

3. Защита от ионизирующего излучения (8 час.)

3.1. Взаимодействие излучений с веществом. Взаимодействие заряженных частиц с веществом.

3.2. Упругое рассеяние заряженных частиц, неупругие процессы.

Взаимодействие квантов электромагнитного излучения с веществом.

3.3. Защита от ионизирующего излучения. Методы расчета защиты от излучений.

4. Радиационная безопасность (12 час.)

4.1. Механизм биологического действия ионизирующего излучения, прямое и непрямое воздействие. Основные группы отрицательных эффектов радиации.

4.2. Естественный и техногенный радиационный фон. Зависимость эффектов облучения от дозы. Последствия воздействия ионизирующего излучения на организм человека, острая лучевая болезнь.

4.3. Нормирование ионизирующих излучений.

4.4. Основные положения НРБ-99/2009 и ОСПОРБ-99/2010. Требования радиационной безопасности при работе с ИИИ.

5. Организация радиационной безопасности (16 час.)

5.1. Организация обеспечения радиационной безопасности при осуществлении деятельности в области использования атомной энергии. Нормативно-правовая база обеспечения радиационной безопасности.

5.2. Комплекс мероприятий по обеспечению радиационной безопасности. Организационно-технические требования по обеспечению безопасности радиационных источников.

5.3. Система государственного учета и контроля радиоактивных веществ и радиоактивных отходов. Требования по обеспечению физической защиты радиационных источников, пунктов хранения радиоактивных веществ и радиоактивных отходов.

6. Радиационные аварии (6 час)

6.1. Государственное регулирование безопасности в области использования атомной энергии.

6.2. Радиационные происшествия. Порядок информации, расследования и ликвидации последствий.

6.3. Радиационные аварии. Требования по предупреждению радиационной аварии. Классификация радиационных аварий. Порядок служебного расследования. Особенности радиационного контроля.

6.4. Организация работ по ликвидации радиационных аварий и поиска ИИИ. Уголовная ответственность за незаконные действия с радиоактивными веществами. Основные принципы дезактивации. Организация, средства, методы. Сбор и захоронение радиоактивных отходов. СПОРО-2002.

6.5. Средства индивидуальной и коллективной защиты.

7. Оценка условий труда при работе с ИИИ (6 час.)

7.1. Аттестация рабочих мест. Предоставление льгот и компенсаций при работах в области использования атомной энергии.

7.2. Права и льготы лиц, работающих с ИИИ.

7.3. Перечень нормативно-технической, руководящей и инструктивной документации.

8. Организация производственного радиационного контроля (8 час.)

8.1. Служба радиационной безопасности, организация и структура.

Оценка объемов работ и штатов для их осуществления.

8.2. Организация индивидуального и оперативного дозиметрического контроля. Принципы составления и ведения оперативной и инструктивной документации.

8.3. Методики контроля радиоактивной загрязненности. Отбор, транспортировка и хранение проб.

8.4. Ответственные лица за организацию и обеспечение радиационной безопасности и проведение производственного радиационного контроля.

8.5. Особенности организации радиационной безопасности и радиационного контроля на различных предприятиях.

## 9. Взаимозаменяемые дисциплины (4 час.)

Взаимозаменяемые дисциплины определяются спецификой производственной деятельности слушателей и выбираются из следующего списка руководителем программы повышения квалификации после вступительного собеседования со слушателями:

9.1. Экологический радиационный контроль. Организация радиационного обследования территорий и помещений. Правила проведения поискового радиационного обследования территорий и помещений, пешеходная гамма-съемка. Детальное радиационное обследование территорий и помещений, картирование загрязнений. Природные радионуклиды. Радоноопасность территорий и помещений.

9.2. Дезактивация и удаление радиоактивных загрязнений. Источники и характер радиоактивных загрязнений. Физико-химические основы процессов радиоактивного загрязнения поверхностей. Основы дезактивации. Дезактивация территорий и помещений. Организация системы радиационной безопасности при дезактивации территорий и помещений.

9.3. Радиометрическая и спектрометрическая аппаратура. Идентификация радиоизотопов. Снятие гамма-спектров и их обработка. Расчет активностей по простым спектрам. Снятие и построение кривых поглощения и распада. Графическое построение спектра. Работа с ЭВМ. Измерение слабоактивных источников. Учет самопоглощения. Специфика проведения измерений в пищевой промышленности. Измерение эффективной удельной активности строительных материалов и готовых конструкций. ПРК и РБ в геологии.

9.4. Требования санитарных правил по обеспечению РБ и проведению ПРК при работе:

- на стационарных и переносных (передвижных) рентгеновских установках.

- на стационарных и переносных (передвижных) гамма-дефектоскопах.

- на ускорителях.

- на установках рентгеноспектрального и рентгеноструктурного анализа, а также на установках, генерирующих неиспользуемое рентгеновское излучение.

9.5. Организация системы радиационной безопасности при работе на рентгеновских аппаратах. Правила эксплуатации рентгеновских аппаратов, техника безопасности. Нормативные документы и техническая документация.

Лицензирование данных работ.

9.6. Применение радиоизотопных методов и приборов в решении технологических и производственных задач. Физико-химические основы метода радиоактивных индикаторов. Применение методов радиоактивных индикаторов в контроле технологических процессов. Принципы выбора изотопов и аппаратуры для реализации исследований методом радиоактивных индикаторов в конкретных производственных условиях.

9.7. Физические основы работы радиоизотопных приборов. Устройство, конструктивные особенности и опыт применения РИП: релейные приборы, уровнемеры, плотномеры, влагомеры, толщиномеры и приборы специального назначения. Устройство, конструктивные особенности и опыт применения РИП. Пожарная сигнализация.

9.8. Радиационная безопасность и радиационный контроль при работе на таможне. Организация системы радиационной безопасности при таможенном досмотре груза и корреспонденции на рентгеновских аппаратах. Правила эксплуатации рентгеновских аппаратов, техника безопасности. Нормативные документы и техническая документация.

9.9. Требования радиационной безопасности при транспортировании радиоактивных материалов. Основные положения «Санитарных правил по радиационной безопасности персонала и населения при транспортировании радиоактивных материалов (веществ)» СанПиН 2.6.1.1281-03.

Перечень задач

Главная цель - умение слушателей применять методики прогнозирования радиационной обстановки и расчета защиты от различных типов ионизирующих излучений для обеспечения безопасного и эффективного проведения работ с источниками ионизирующего излучения.

1. Спроектировать простейшую защиту от гамма-излучения.
2. Провести определение объемов работ по организации производственного радиационного контроля на условном объекте.
3. Рассчитать дозу за защитой и без защиты от различных источников гамма-излучения.
4. Разработать мероприятия на случай возникновения аварийной ситуации на условном объекте.
5. Составить схему управления состоянием радиационной безопасности на предприятии, указать права и обязанности ответственных лиц.
6. Разработать обоснование и составить перечень нормативно-технической, руководящей, инструктивной и методической документации, необходимой для организации системы радиационной безопасности на предприятии.

Перечень практических работ

Работы служат связующим звеном теоретической и практической деятельности специалистов радиационного контроля.

1. Стационарные бета- и гамма-радиометры.
2. Приборы оперативного радиационного контроля.

3. Идентификация радионуклидов с помощью спектрометрической аппаратуры.
4. Защита от бета- и гамма-излучения.
5. Исследование полей излучения в рабочих помещениях с помощью переносных приборов оперативного контроля.
6. Измерения удельных активностей малоактивных проб.
7. Определение степени загрязненности поверхностей альфа- и бета-радиоактивными веществами с помощью приборов типа: РКБИ-1СК, ДКС, МКС-01Р и другой радиометрической аппаратуры.
8. Измерение характеристик радиационных полей от технологических установок и источников ИИ с помощью приборов СРП-68-01; СРП-88, ДРГ-01Т, ДБГ-06Т, МКС-01Р, ДРГ-5 и т.п.

#### ЛИТЕРАТУРА:

- 21.11.1995      Федеральный закон Российской Федерации «Об использовании атомной энергии» от г. № 170-ФЗ.
1. Федеральный закон Российской Федерации «О радиационной безопасности населения» от 09.01.1996 г. № 3-ФЗ.
  - 30.03.99      Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от г. № 52-ФЗ.
  2. Федеральный закон Российской Федерации «О лицензировании отдельных видов деятельности» от 04.05.2011 г. № 99-ФЗ.
  3. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009). СП 2.6.1.2523-09 от 07.07.2009г.
  4. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности ОСПОРБ- 99/2010. СП 2.6.1.2612-10 от 11.08.2010 г.
  5. «Контроль радиационной безопасности» под ред. Е.И.Воробьева. - М.: Медицина, 1989.
  6. «Биологическое действие ионизирующего излучения». Учебное пособие СПб.: Изд- во Политехн. ун-та, 2011.
  7. «Актуальные вопросы радиационной безопасности». Учебное пособие, СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2009.
  8. «Основные требования радиационной безопасности и производственный радиационный контроль». Учебное пособие, СПб.: МИПК СПбГПУ, 2007.
  9. «Организация и проведение производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий» (СП 1.1.1058-01)
  10. Санитарные правила по радиационной безопасности персонала и населения при транспортировании радиоактивных материалов (веществ) СанПиН № 2.6.1.1281-03.
  11. Санитарные правила «Обеспечение радиационной безопасности при радионуклидной дефектоскопии» СП 2.6.1.1284-03.
  12. Санитарные правила «Обеспечение радиационной безопасности при рентгеновской дефектоскопии» СП 2.6.1.1283-03.

13. Санитарные правила обращения с радиоактивными отходами СПОРО-2002 СП № 2.6.6.1168-02.

14. «Гигиенические требования к устройству и эксплуатации радиоизотопных приборов» (СанПин 2.6.1.1015-01).

15. Нормы и правила НП 024-2000 «Требования к обоснованию возможности продления назначенного срока эксплуатации объектов использования атомной энергии».

Специализация

***Радиационная безопасность и радиационный дозиметрический контроль.***

Специализация рассчитана на сотрудников, непосредственно связанных с производством измерений, ведением журналов радиационного контроля, ответственных за эксплуатацию и хранение источников ионизирующих излучений. В процессе обучения в этой группе предусмотрены практические занятия с приборами в специально оборудованной лаборатории, а также занятия по индивидуальному дозиметрическому контролю. В процессе обучения предусмотрена стажировка слушателя на одном из предприятий Санкт-Петербурга по согласованным вопросам. По окончании обучения слушатель получает свидетельство о повышении квалификации.

№/№ п/п	Наименование разделов учебного плана-программы	Число часов		академич.)		Форм а конт роля
		Всего	Лекции	Упраж нения	Лабор а- тории , ВТ	
1	Организация государственного регулирования в области использования атомной энергии	4	4	-	-	
2	Дозиметрия ионизирующего излучения	8	4	-	4	
3	Защита от ионизирующего излучения	8	4	-	4	
4	Радиационная безопасность	8	4	4	-	
5	Организация радиационной безопасности	10	4	4	2	
6	Радиационные аварии	4	4	-	-	
7	Оценка условий труда при работе с ИИИ	4	4	-	-	



8	Организация радиационного контроля	8	4	4	-	
9	Взаимозаменяемые дисциплины	16	8		8	
	Проверка знаний	2	2			
	ИТОГО:	72	42	12	18	<b>Зачет по курсу</b>

По согласованию с направляющими организациями в программе настоящих курсов возможны изменения, связанные со спецификой производственной деятельности слушателей.

При проведении лекций и упражнений преподаватель работает с полной группой, при проведении лабораторных работ с использованием радиоактивных источников преподаватель работает с группой, в которую входит не более пяти слушателей.

### **ПРОГРАММА КУРСА *Радиационная безопасность и радиационный дозиметрический контроль.***

#### **ОБУЧЕНИЕ ПО КУРСУ ПРЕДПОЛАГАЕТ ОСВЕЩЕНИЕ СЛЕДУЮЩИХ ТЕМ:**

1. Организация государственного регулирования в области использования атомной энергии (4 час.)

1.1. Закон РФ «Об использовании атомной энергии» № 170-Ф от 21.11.1995 г., Закон РФ «О радиационной безопасности населения» № 3-ФЗ от 09.01.96 г., Закон РФ «О санитарноэпидемиологическом благополучии населения» № 52-ФЗ от 30.03.99.

1.2. Государственные контролирующие органы. Федеральные органы надзора за радиационной безопасностью.

1.3. Концепция обеспечения радиационной безопасности. Содержание системы радиационной безопасности.

1.4. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору, организация задачи и права. Взаимодействие Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору с Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

1.5. Лицензирование деятельности, связанной с ИИИ.

2. Дозиметрия ионизирующего излучения (8 час.)

2.1. Строение атома и его ядра. Радиоактивность. Типы радиоактивного распада.

- 2.2. Основные свойства ионизирующих излучений. Ядерные реакции. Рентгеновское излучение.
- 2.3. Методы регистрации ионизирующих излучений. Основные дозиметрические величины и единицы их измерений.
- 2.4. Принцип действия дозиметрических и радиометрических приборов. Методики выполнения дозиметрических и радиометрических измерений на практике. Первичная обработка результатов дозиметрических и радиометрических измерений.
- 2.5. Методы индивидуального дозиметрического контроля.
3. Защита от ионизирующего излучения (8 час.)
- 3.1. Взаимодействие излучений с веществом. Взаимодействие заряженных частиц с веществом.
- 3.2. Упругое рассеяние заряженных частиц, неупругие процессы. Взаимодействие квантов электромагнитного излучения с веществом.
- 3.3. Защита от ионизирующего излучения. Методы расчета защиты от излучений.
4. Радиационная безопасность (12 час.)
- 4.1. Механизм биологического действия ионизирующего излучения, прямое и непрямое воздействие. Основные группы отрицательных эффектов радиации.
- 4.2. Естественный и техногенный радиационный фон. Зависимость эффектов облучения от дозы. Последствия воздействия ионизирующего излучения на организм человека, острая лучевая болезнь.
- 4.3. Нормирование ионизирующих излучений.
- 4.4. Основные положения НРБ-99/2009 и ОСПОРБ-99/2010. Требования радиационной безопасности при работе с ИИИ.
5. Организация радиационной безопасности (16 час.)
- 5.1. Организация обеспечения радиационной безопасности при осуществлении деятельности в области использования атомной энергии. Нормативно-правовая база обеспечения радиационной безопасности.
- 5.2. Комплекс мероприятий по обеспечению радиационной безопасности. Организационно-технические требования по обеспечению безопасности радиационных источников.
- 5.3. Система государственного учета и контроля радиоактивных веществ и радиоактивных отходов. Требования по обеспечению физической защиты радиационных источников, пунктов хранения радиоактивных веществ и радиоактивных отходов.
6. Радиационные аварии (6 час)
- 6.1. Государственное регулирование безопасности в области использования атомной энергии.
- 6.2. Радиационные происшествия. Порядок информации, расследования и ликвидации последствий.
- 6.3. Радиационные аварии. Требования по предупреждению радиационной аварии. Классификация радиационных аварий. Порядок служебного расследования. Особенности радиационного контроля.

6.4. Организация работ по ликвидации радиационных аварий и поиска ИИИ. Уголовная ответственность за незаконные действия с радиоактивными веществами. Основные принципы дезактивации. Организация, средства, методы. Сбор и захоронение радиоактивных отходов. СПОРО-2002.

6.5. Средства индивидуальной и коллективной защиты.

7. Оценка условий труда при работе с ИИИ (6 час.)

7.1. Аттестация рабочих мест. Предоставление льгот и компенсаций при работах в области использования атомной энергии.

7.2. Права и льготы лиц, работающих с ИИИ.

7.3. Перечень нормативно-технической, руководящей и инструктивной документации.

8. Организация производственного радиационного контроля (8 час.)

8.1. Служба радиационной безопасности, организация и структура. Оценка объемов работ и штатов для их осуществления.

8.2. Организация индивидуального и оперативного дозиметрического контроля. Принципы составления и ведения оперативной и инструктивной документации.

8.3. Методики контроля радиоактивной загрязненности. Отбор, транспортировка и хранение проб.

8.4. Ответственные лица за организацию и обеспечение радиационной безопасности и проведение производственного радиационного контроля.

8.5. Особенности организации радиационной безопасности и радиационного контроля на различных предприятиях.

9. Взаимозаменяемые дисциплины (40 час.)

Взаимозаменяемые дисциплины определяются спецификой производственной деятельности слушателей и выбираются руководителем программы повышения квалификации после вступительного собеседования со слушателями:

9.1. Экологический радиационный контроль. Организация радиационного обследования территорий и помещений. Правила проведения поискового радиационного обследования территорий и помещений, пешеходная гамма-съемка. Детальное радиационное обследование территорий и помещений, картирование загрязнений. Природные радионуклиды. Радоноопасность территорий и помещений.

9.2. Дезактивация и удаление радиоактивных загрязнений. Источники и характер радиоактивных загрязнений. Физико-химические основы процессов радиоактивного загрязнения поверхностей. Основы дезактивации. Дезактивация территорий и помещений. Организация системы радиационной безопасности при дезактивации территорий и помещений.

9.3. Радиометрическая и спектрометрическая аппаратура.

Идентификация радиоизотопов. Снятие гамма-спектров и их обработка. Расчет активностей по простым спектрам. Снятие и построение кривых поглощения и распада. Графическое построение спектра. Работа с ЭВМ. Измерение слабоактивных источников. Учет самопоглощения. Специфика проведения измерений в пищевой промышленности. Измерение эффективной

удельной активности строительных материалов и готовых конструкций. ПРК и РБ в геологии.

9.4. Требования санитарных правил по обеспечению РБ и проведению ПРК при работе:

- на стационарных и переносных (передвижных) рентгеновских установках.

- на стационарных и переносных (передвижных) гамма-дефектоскопах.

- на ускорителях.

- на установках рентгеноспектрального и рентгеноструктурного анализа, а также на установках, генерирующих неиспользуемое рентгеновское излучение.

9.5. Организация системы радиационной безопасности при работе на рентгеновских аппаратах. Правила эксплуатации рентгеновских аппаратов, техника безопасности. Нормативные документы и техническая документация. Лицензирование данных работ.

9.6. Применение радиоизотопных методов и приборов в решении технологических и производственных задач. Физико-химические основы метода радиоактивных индикаторов. Применение методов радиоактивных индикаторов в контроле технологических процессов. Принципы выбора изотопов и аппаратуры для реализации исследований методом радиоактивных индикаторов в конкретных производственных условиях.

9.7. Физические основы работы радиоизотопных приборов. Устройство, конструктивные особенности и опыт применения РИП: релейные приборы, уровнемеры, плотномеры, влагомеры, толщиномеры и приборы специального назначения. Устройство, конструктивные особенности и опыт применения РИП. Пожарная сигнализация.

9.8. Радиационная безопасность и радиационный контроль при работе на таможене. Организация системы радиационной безопасности при таможенном досмотре груза и корреспонденции на рентгеновских аппаратах. Правила эксплуатации рентгеновских аппаратов, техника безопасности. Нормативные документы и техническая документация.

9.9. Требования радиационной безопасности при транспортировании радиоактивных материалов. Основные положения «Санитарных правил по радиационной безопасности персонала и населения при транспортировании радиоактивных материалов (веществ)» СанПиН 2.6.1.1281-03.

### **Перечень задач**

Главная цель - умение слушателей применять методики прогнозирования радиационной обстановки и расчета защиты от различных типов ионизирующих излучений для обеспечения безопасного и эффективного проведения работ с источниками ионизирующего излучения.

1. Спроектировать простейшую защиту от гамма-излучения.

2. Провести определение объемов работ по организации производственного радиационного контроля на условном объекте.

3. Рассчитать дозу за защитой и без защиты от различных источников гамма-излучения.

4. Разработать мероприятия на случай возникновения аварийной ситуации на условном объекте.

5. Составить схему управления состоянием радиационной безопасности на предприятии, указать права и обязанности ответственных лиц.

6. Разработать обоснование и составить перечень нормативно-технической, руководящей, инструктивной и методической документации, необходимой для организации системы радиационной безопасности на предприятии.

Перечень практических работ

Работы служат связующим звеном теоретической и практической деятельности специалистов радиационного контроля.

1. Стационарные бета- и гамма-радиометры.

2. Приборы оперативного радиационного контроля.

3. Идентификация радионуклидов с помощью спектрометрической аппаратуры.

4. Защита от бета- и гамма-излучения.

5. Исследование полей излучения в рабочих помещениях с помощью переносных приборов оперативного контроля.

6. Измерения удельных активностей малоактивных проб.

7. Определение степени загрязненности поверхностей альфа- и бета-радиоактивными веществами с помощью приборов типа: РКБИ-1СК, ДКС, МКС-01Р и другой радиометрической аппаратуры.

8. Измерение характеристик радиационных полей от технологических установок и источников ИИ с помощью приборов СРП-68-01; СРП-88, ДРГ-01Т, ДБГ-06Т, МКС-01Р, ДРГ-5 и т.п.

#### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Федеральный закон Российской Федерации «Об использовании атомной энергии» от

21.11.1995 г. № 170-ФЗ.

2. Федеральный закон Российской Федерации «О радиационной безопасности населения» от 09.01.1996 г. № 3-ФЗ.

3. Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от

30.03.99 г. № 52-ФЗ.

4. Федеральный закон Российской Федерации «О лицензировании отдельных видов деятельности» от 04.05.2011 г. № 99-ФЗ.

5. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009). СП 2.6.1.2523-09 от 07.07.2009г.

6. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности ОСПОРБ- 99/2010. СП 2.6.1.2612-10 от 11.08.2010 г.

7. «Контроль радиационной безопасности» под ред. Е.И.Воробьева. - М.: Медицина, 1989.

8. «Биологическое действие ионизирующего излучения». Учебное пособие СПб.: Изд- во Политехн. ун-та, 2011.

9. «Актуальные вопросы радиационной безопасности». Учебное пособие, СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2009.

10. «Основные требования радиационной безопасности и производственный радиационный контроль». Учебное пособие, СПб.: МИПК СПбГПУ, 2007.

11. «Организация и проведение производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий» (СП 1.1.1058-01)

12. Санитарные правила по радиационной безопасности персонала и населения при транспортировании радиоактивных материалов (веществ) СанПиН № 2.6.1.1281-03.

13. Санитарные правила «Обеспечение радиационной безопасности при радионуклидной дефектоскопии» СП 2.6.1.1284-03.

14. Санитарные правила «Обеспечение радиационной безопасности при рентгеновской дефектоскопии» СП 2.6.1.1283-03.

15. Санитарные правила обращения с радиоактивными отходами СПОРО-2002 СП № 2.6.6.1168-02.

16. «Гигиенические требования к устройству и эксплуатации радиоизотопных приборов» (СанПин 2.6.1.1015-01).

17. Нормы и правила НП 024-2000 «Требования к обоснованию возможности продления назначенного срока эксплуатации объектов использования атомной энергии».

#### Специализация

#### ***Ответственный за радиационный контроль лома и отходов металла( первичного сырья, металлоизделий, строительных материалов, отходов производства и потребления).***

Специализация предназначена для ответственных за радиационный контроль на предприятиях, занимающихся приемом и переработкой металлолома, строительных предприятий, полигонов твердых бытовых отходов и других предприятий, осуществляющих входной-выходной контроль сырья или готовой продукции. По окончании обучения слушатель получает сертификат о повышении квалификации установленного образца.

№/№ п/п	Наименование разделов учебного плана-программы	Число часов (академич.)				Форма конт роля
		Всего	Лекции	Упраж нения	Лабора- тории, ВТ	
1	Федеральное законодательство в области обеспечения радиационной безопасности населения	8	8	-	-	

2	Радиационная безопасность	16	8	4	4	
3	Дозиметрия ионизирующих излучений	16	8	4	4	
4	Методики выполнения дозиметрических и радиометрических измерений на практике	16	8	-	8	
5	Организация радиационного контроля первичного сырья, металлоизделий, строительных материалов, отходов производства и потребления	14	8	6	-	
	Проверка знаний	2	2			
	<b>ИТОГО:</b>	<b>72</b>	<b>42</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>Зачет</b>

1. По согласованию с направляющими организациями в программе настоящих курсов возможны изменения, связанные со спецификой производственной деятельности слушателей.

2. При проведении лекционных занятий преподаватель работает с полной группой, при проведении упражнений и лабораторных работ с использованием радиоактивных источников преподаватель работает с группой, в которую входит не более пяти слушателей.

#### ПРОГРАММА КУРСА

***Ответственный за радиационный контроль лома и отходов металла( первичного сырья, металлоизделий, строительных материалов, отходов производства и потребления).***

ОБУЧЕНИЕ ПО КУРСУ ПРЕДПОЛАГАЕТ ОСВЕЩЕНИЕ СЛЕДУЮЩИХ ТЕМ:

1. Федеральное законодательство в области обеспечения радиационной безопасности населения (4 час.)

1.1. Закон РФ «Об использовании атомной энергии» № 170-Ф от 21.11.1995 г., Закон РФ «О радиационной безопасности населения» № 3-ФЗ от 09.01.96 г., Закон РФ «О санитарноэпидемиологическом благополучии населения» № 52-ФЗ от 30.03.99.

1.2. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009)», Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010), Гигиенические требования к обеспечению радиационной безопасности

при заготовке и реализации металлолома (СанПиН 2.6.1.993—00).

1.3. Общие положения о работе с источниками ионизирующих излучений. Требования к обеспечению радиационной безопасности населения в области обращения строительных материалов и изделий и проведения радиационного контроля: ГОСТ 30108-94 «Материалы и изделия строительные. Определение удельной эффективной активности естественных радионуклидов».

1.4. Организация государственного надзора за радиационной безопасностью. Ответственность за нарушение требований федерального законодательства в области обеспечения радиационной безопасности населения.

2. Радиационная безопасность (8 час.)

2.1. Биологическое действие ионизирующих излучений. Естественный и техногенно измененный радиационный фон.

2.2. Механизм биологического действия ионизирующего излучения, прямое и непрямое воздействие. Основные группы отрицательных эффектов радиации.

2.3. Основные положения НРБ-99/2009 и ОСПОРБ-99/2010. Требования радиационной безопасности при работе с ИИИ.

3. Дозиметрия ионизирующих излучений (8 час.)

3.1. Дозиметрия и радиометрия ионизирующих излучений. Строение атома и его ядра. Радиоактивность. Типы радиоактивного распада. Основные свойства ионизирующих излучений.

3.2. Методы регистрации ионизирующего излучения. Принцип действия дозиметрических и радиометрических приборов.

3.3. Основные дозиметрические величины и единицы их измерений.

4. Методики выполнения дозиметрических и радиометрических измерений на практике (8 час.)

4.1. Измерение слабоактивных источников

4.2. Первичная обработка результатов дозиметрических и радиометрических измерений.

5. Организация радиационного контроля первичного сырья, металлоизделий, строительных материалов, отходов производства и потребления (12 час.)

5.1. Первичная и оперативная документация по организации радиационного контроля. Документация, необходимая для лицензирования производства.

5.2. Федеральный Закон № 99 от 04.05.2011 г. «О лицензировании отдельных видов деятельности». Лицензирование деятельности по заготовке, переработке и реализации лома цветных и черных металлов, строительных материалов, отходов производства и потребления.

### **Перечень задач.**

Главная цель - умение слушателей применять методики прогнозирования радиационной обстановки и расчета защиты от различных типов ионизирующих излучений для обеспечения безопасного и эффективного проведения работ с источниками ионизирующего излучения.



После окончания обучения слушатели должны уметь:

1. Провести определение объемов работ по организации производственного радиационного контроля на условном объекте.
2. Рассчитать дозу за защитой и без защиты от различных источников гамма-излучения.
3. Разработать обоснование и составить перечень нормативно-технической, руководящей, инструктивной и методической документации, необходимой для организации системы радиационной безопасности на предприятии.

### **Перечень практических работ**

Работы служат связующим звеном теоретической и практической деятельности

специалистов радиационного контроля.

1. Дозиметрические и радиометрические приборы, используемые для ПРК. Критерии выбора приборов в зависимости от характера и особенностей производства.
2. Исследование полей излучения в рабочих помещениях с помощью переносных приборов производственного контроля.
3. Измерение характеристик радиационных полей с помощью приборов, ДРГ-01Т, ДБГ-06Т, АНРИ-01-02 («СОСНА»), РКСБ-104, радиометра Бета («Бета-Автомат»), СРП-68-01, СРП-88, РКП 305 (306)МС и др.

### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Федеральный закон Российской Федерации «Об использовании атомной энергии» от г. № 170-ФЗ.
2. Федеральный закон Российской Федерации «О радиационной безопасности населения» от 09.01.1996 г. № 3-ФЗ.
3. Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от г. № 52-ФЗ.
4. Федеральный закон Российской Федерации «О лицензировании отдельных видов деятельности» от 04.05.2011 г. № 99-ФЗ.
5. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009). СП 2.6.1.2523-09 от 07.07.2009г.
6. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности ОСПОРБ- 99/2010. СП 2.6.1.2612-10 от 11.08.2010 г.
7. «Контроль радиационной безопасности» под ред. Е.И.Воробьева. - М.: Медицина, 1989.
8. «Биологическое действие ионизирующего излучения». Учебное пособие СПб.: Изд- во Политехн. ун-та, 2011.
9. «Актуальные вопросы радиационной безопасности». Учебное пособие, СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2009.
10. «Основные требования радиационной безопасности и производственный радиационный контроль». Учебное пособие, СПб.: МИПК

СПбГПУ, 2007.

11. «Проведение радиационно-гигиенического обследования жилых и общественных зданий» методические указания (МУ 2.6.1.715-98).

12. «Гигиенические требования к обеспечению радиационной безопасности при заготовке и реализации металлолома» (СанПин 2.6.1.993-00).

13. ГОСТ 30108-94 М «Материалы и изделия строительные. Определение удельной эффективной активности естественных радионуклидов».

14. Методические указания по методам контроля «Радиационный контроль металлолома» (МУК 2.6.1.1087-02).

15. Методические указания «Оценка индивидуальных эффективных доз облучения населения за счет природных источников ионизирующего излучения» (МУ 2.6.1.1088-02).

16. Методические указания. «Проведение радиационно-гигиенического обследования жилых и общественных зданий» (МУ 2.6.1.715-98).

#### Специализация

***Радиационная безопасность при работе с переносными источниками ионизирующего излучения (генерирующими).***

***(персонал группы А)***

Специализация рассчитана на персонал группы А и дает знания таких документов, как НРБ-99/2009, ОСПОРБ-99/2010 и знакомит с основами эксплуатации, ремонта и особенностей работы с ИИИ. По окончании обучения слушатель получает сертификат о повышении квалификации установленного образца.

№/№ п/п	Наименование разделов учебного плана-программы	Число часов (академич.)				Форма конт роля
		Всего	Лекции	Упраж нения	Лабора- тории, ВТ	
1	Федеральное законодательство в области обеспечения радиационной безопасности населения	22	8	8	6	
2	Радиационная безопасность	24	8	8	8	
3	Обеспечение безопасной работы с ИИИ	24	8	8	8	
	Проверка знаний	2	2			
	<b>ИТОГО:</b>	<b>72</b>	<b>26</b>	<b>24</b>	<b>22</b>	<b>Зачет по курсу</b>

1. По согласованию с направляющими организациями в программе настоящих курсов возможны изменения, связанные со спецификой

производственной деятельности слушателей.

2. При проведении лекционных занятий преподаватель работает с полной группой, при проведении упражнений с использованием радиоактивных источников преподаватель работает с группой, в которую входит не более пяти слушателей.

## ПРОГРАММА КУРСА

***Радиационная безопасность при работе с переносными источниками ионизирующего излучения (генерирующими).***

***(персонал группы А)***

ОБУЧЕНИЕ ПО КУРСУ ПРЕДПОЛАГАЕТ ОСВЕЩЕНИЕ СЛЕДУЮЩИХ ТЕМ:

1. Федеральное законодательство в области обеспечения радиационной безопасности населения (4 час.)
  - 1.1. Закон РФ «Об использовании атомной энергии» № 170-Ф от 21.11.1995 г., Закон РФ «О радиационной безопасности населения» № 3-ФЗ от 09.01.96 г., Закон РФ «О санитарноэпидемиологическом благополучии населения» № 52-ФЗ от 30.03.99.
  - 1.2. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009)», Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010),
  - 1.3. Общие положения о работе с источниками ионизирующих излучений.
  - 1.4. Организация государственного надзора за радиационной безопасностью. Ответственность за нарушение требований федерального законодательства в области обеспечения радиационной безопасности населения.
2. Радиационная безопасность (12 час.)
  - 2.1. Биологическое действие ионизирующих излучений. Естественный и техногенно измененный радиационный фон.
  - 2.2. Механизм биологического действия ионизирующего излучения, прямое и непрямое воздействие. Основные группы отрицательных эффектов радиации.
  - 2.3. Основные положения НРБ-99/2009 и ОСПОРБ-99/2010. Требования радиационной безопасности при работе с ИИИ.
  - 2.4. Радиоактивность. Источники ионизирующего излучения, включая технологические (рентгеновские установки, дефектоскопы и т.п.). Виды излучений, спектры вторичных фотонов в рентгеновских установках.
  - 2.5. Гамма, тормозное и характеристическое излучения, методы регистрации ионизирующих излучений. Основные дозиметрические величины, единицы их измерения.
3. Обеспечение безопасной работы с ИИИ (8 час.)
  - 3.1. Организация радиационной безопасности на предприятиях, использующих источники ионизирующих излучений. Права, обязанности и льготы персонала и операторов технологических установок, генерирующих рентгеновское излучение. Нормативная документация.
  - 3.2. Естественный и техногенный радиационный фон. Основные

последствия воздействия ионизирующих излучений на организм человека. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору, СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2009. 24 с.

«Актуальные вопросы радиационной безопасности». Учебное пособие, Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору, организация задачи и права. Взаимодействие Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору с Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

3.3. Перечень нормативно-технической, руководящей и инструктивной документации по радиационной безопасности на предприятии. Оформление и ведение этой документации.

3.4. Организация радиационного контроля на предприятиях и организациях. Оперативно-инструктивная документации. Оценка радиационной обстановки с помощью профессиональных и бытовых измерительных приборов.

Перечень задач

Главная цель - умение слушателей оценивать радиационную обстановку и проводить элементарные расчеты дозы на основании данных, полученных с помощью простейших дозиметрических приборов. 1. Рассчитать дозу за защитой и без защиты от генерирующих источников ионизирующего излучения.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Федеральный закон Российской Федерации «Об использовании атомной энергии» № 170-ФЗ.

2. Федеральный закон Российской Федерации «О радиационной безопасности населения» от 09.01.1996 г. № 3-ФЗ.

3. Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» № 52-ФЗ.

4. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009). СП 2.6.1.2523-09 от 07.07.2009г.

5. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности ОСПОРБ- 99/2010. СП 2.6.1.2612-10 от 11.08.2010 г.

6. «Биологическое действие ионизирующего излучения». Учебное пособие СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2011.

#### Специализация

***Проектирование помещений для размещения источников ионизирующего излучения (генерирующих)***

Целью курсов является подготовка и повышение квалификации специалистов занятых проектированием, конструированием, размещением, монтажом, наладкой и техническим обслуживанием приборов и установок, содержащих источники ионизирующего излучения (генерирующие), приобретение слушателями знаний о явлениях, сопровождающих прохождение ионизирующего излучения через вещество, о биологическом воздействии ионизирующего излучения, об основных принципах и методах расчета защиты от ионизирующего излучения и основных методах и приемах измерений характеристик излучения.

Курс основан на требованиях, изложенных в постановлениях Правительства РФ и подзаконных актах Федеральной службы по надзору в сфере

защиты прав потребителей и благополучия человека к специалистам, занятым проектированием, конструированием, размещением монтажом, наладкой и техническим обслуживанием приборов и установок, содержащих источники ионизирующего излучения (генерирующие).

По окончании обучения слушатель получает удостоверение о повышении квалификации

№/№ п/п	Наименование разделов учебного плана- программы	Число часов (академич.)				Форма контроля
		Всего	Лекции	Упраж нения	Лабора тории, ВТ	
1	Организация государственного регулирования в области использования атомной энергии	6	6	-	-	
2	Радиационная безопасность	16	8	8	-	
3	Радиационные аварии при использования ИИИ (генерирующих)	8	4	4	-	
4	Дозиметрия и защита от ионизирующего излучения	40	24	8	8	
	Проверка знаний	2	2			
	<b>ИТОГО</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>20</b>	<b>8</b>	<b>Зачет по курсу</b>

1. По со  
настоящих курсов возможны изменения, связанные со спецификой  
производственной деятельности слушателей.

2. При п  
группой, при проведении упражнений и лабораторных работ с использованием  
радиоактивных источников преподаватель работает с группой, в которую входит  
не более пяти слушателей.

**ПРОГРАММА КУРСА *Проектирование помещений для размещения  
источников ионизирующего излучения (генерирующих)***

**ОБУЧЕНИЕ ПО КУРСУ ПРЕДПОЛАГАЕТ ОСВЕЩЕНИЕ  
СЛЕДУЮЩИХ ТЕМ:**

1. Основы законодательства, государственное регулирование в области  
использования источников ионизирующего излучения (4 час.)

1.1. Закон РФ «Об использовании атомной энергии» № 170-Ф от 21.11.1995 г., Закон РФ «О радиационной безопасности населения» № 3-ФЗ от 09.01.96 г., Закон РФ «О санитарноэпидемиологическом благополучии населения» № 52-ФЗ от 30.03.99.

1.2. Государственные органы исполнительной власти, осуществляющие государственное управление, государственный надзор и контроль в области обеспечения радиационной безопасности.

1.3. Принципы обеспечения радиационной безопасности.

1.4. Лицензирование деятельности в области использования источников ионизирующего излучения (генерирующих).

1.5. Концепция обеспечения радиационной безопасности. Содержание системы радиационной безопасности.

2. Радиационная безопасность (16 час.)

2.1. Механизм биологического действия ионизирующего излучения, прямое и не прямое воздействие. Основные группы отрицательных эффектов радиации.

2.2. Естественный и техногенно-измененный радиационный фон. Зависимость эффектов облучения от дозы. Последствия воздействия ионизирующего излучения на организм человека, острая и хроническая лучевая болезнь.

2.3. Нормирование ионизирующего излучения. Основные положения НРБ-99/2009 и ОСПОРБ-99/2010. Требования по обеспечению радиационной безопасности при работе с ИИИ. СП 2.6.1.1282-03 «Гигиенические требования к устройству и эксплуатации источников генерирующих рентгеновское излучение при ускоряющем напряжении от 10 до 100 кВ», СП 2.6.1.1283-03 «Обеспечение радиационной безопасности при рентгеновской дефектоскопии».

3. Радиационные аварии при использовании источников ионизирующего излучения (генерирующих) (8 час.)

3.1. Радиационные происшествия. Порядок информации, расследования и ликвидации последствий.

3.2. Радиационные аварии. Требования по предупреждению радиационной аварии. Классификация радиационных аварий. Порядок служебного расследования. Организация работ по ликвидации радиационных аварий и поиска ИИИ. Уголовная ответственность за незаконные действия с радиоактивными веществами. Основные принципы дезактивации. Организация, средства, методы. Сбор и захоронение радиоактивных отходов. СПОРО-2002.

3.3. Порядок информации, расследования и ликвидации последствий.

3.4. Требования по предупреждению радиационной аварии. Порядок проведения служебного расследования.

3.5. Ответственность за нарушение требований радиационной безопасности при обращении с ИИИ (генерирующими).

4. Дозиметрия и защита от ионизирующего излучения (40 час.)

4.1. Дозиметрия фотонного излучения.

4.1.1. Основы радиационной физики. Радиоактивность. Источники ионизирующего излучения, включая технологические (рентгеновские установки,

дефектоскопы и т.п.).

4.1.2. Гамма, тормозное и характеристическое излучения, методы регистрации ионизирующих излучений. Тормозное излучение. Методы регистрации тормозного излучения.

4.1.3. Принцип действия дозиметрических и радиометрических приборов.

4.1.4. Основные дозиметрические величины, единицы их измерения. Методы дозиметрии фотонного излучения, методики дозиметрических измерений, дозиметрическая аппаратура.

4.2. Взаимодействие фотонного излучения с веществом.

4.2.1. Гамма, рентгеновское и тормозное излучения. Характеристики поля ионизирующего излучения. Энергия фотонов, понятие спектра. Спектр характеристического и тормозного излучения.

4.2.2. Сечение взаимодействия. Вероятность взаимодействия, микроскопическое и макроскопическое сечения.

4.2.3. Виды взаимодействия фотонов с атомами. Фотоэффект, эффект Комптона, образование электрон-позитронных пар, Томсоновское (когерентное) рассеяние. Зависимость сечения от атомного номера элемента и энергии фотонов.

4.2.4. Линейный коэффициент ослабления фотонов веществом. Массовый коэффициент ослабления. Коэффициент ослабления сложного вещества.

4.2.5. Ослабление не рассеянного излучения.

4.2.6. Доза ионизирующего излучения. Базовые, нормируемые, операционные дозиметрические величины. Мощность дозы. Расчет допустимой мощности дозы. Проектная мощность дозы.

4.2.7. Связь дозы с характеристиками поля ионизирующего излучения.

4.3. Инженерные методы расчета защиты от ионизирующего излучения.

4.3.1. Классификация источников излучения. Расчет мощности дозы без защиты.

4.3.2. Классификация защит. Геометрия защиты.

4.3.3. Расчет защиты от фотонного излучения с помощью факторов накопления. Пример расчета.

4.3.4. Универсальные таблицы для расчета защиты от фотонного излучения. Пример расчета.

4.3.5. Факторы накопления гетерогенной защиты. Формула Бродера. Погрешность формулы Бродера. Пример расчета.

4.3.6. Пример расчета защиты от изотопного источника.

4.3.7. Пример расчета защиты от рентгеновского аппарата.

4.3.8. Расчет защиты от рентгеновского излучения с помощью номограмм. Пример расчета.

4.4. Санитарные правила и нормы, используемые при проектировании защиты.

4.4.1. Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических

исследований СанПиН 2.6.1.1192-03. Пример расчета.

4.4.2. Санитарные правила и нормы СанПиН 2.6.1.2573-2010<sup>27</sup> «Гигиенические требования к размещению и эксплуатации ускорителей электронов с энергией до 100 МэВ. Пример расчета.

4.4.3. Выполнение расчетного задания «Проектирование защиты от излучения рентгеновского аппарата».

### **Перечень задач**

Главная цель - умение слушателей использовать знания в области обеспечения радиационной безопасности при проектировании, конструировании, размещении, монтаже, наладке и техническом обслуживании приборов и установок, содержащих источники ионизирующего излучения (генерирующие).

### **Перечень практических работ**

Работы служат связующим звеном теоретической и практической деятельности проектировщиков. За время обучения слушатели смогут самостоятельно:

1. Рассчитать дозу за защитой и без защиты от рентгеновского излучения и спроектировать защиту от излучения рентгеновского аппарата.
2. Провести определение объемов работ по организации производственного радиационного контроля на условном объекте.
3. Составить прогноз возможных радиационных аварий на объекте.
4. Разработать раздел проекта: «Радиационный контроль» на условном объекте.

### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Федеральный закон Российской Федерации «Об использовании атомной энергии» от 21.11.1995 г. № 170-ФЗ.
2. Федеральный закон Российской Федерации «О радиационной безопасности населения» от 09.01.1996 г. № 3-ФЗ.
3. Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30.03.99 г. № 52-ФЗ.
4. Федеральный закон Российской Федерации «О лицензировании отдельных видов деятельности» от 04.05.2011 г. № 99-ФЗ.
5. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009). СП 2.6.1.2523-09 от 07.07.2009г.
6. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности ОСПОРБ- 99/2010. СП 2.6.1.2612-10 от 11.08.2010 г.
7. «Контроль радиационной безопасности» под ред. Е.И.Воробьева. - М.: Медицина,
8. Санитарные правила «Обеспечение радиационной безопасности при рентгеновской дефектоскопии» СП 2.6.1.1283-03.
9. Санитарные правила обращения с радиоактивными отходами СПОРО-2002 СП №2.6.6.1168-02.
10. Санитарные правила и нормы «Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению



рентгенологических исследований» (СанПиН 2.6.1.1192-03).

11. Санитарные правила и нормы «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям, осуществляющим медицинскую деятельность» (СанПиН 2.1.3.2630-10).

12. Санитарные правила и нормы «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» (СанПиН 2.1.1.1031-01).

13. Санитарные правила и нормы «Гигиенические требования к размещению и эксплуатации ускорителей электронов с энергией до 100 МэВ (СанПиН 2.6.1.2573-10).

14. «Биологическое действие ионизирующего излучения». Учебное пособие СПб.: Изд-во Политехи, ун-та, 2011.

15. «Актуальные вопросы радиационной безопасности». Учебное пособие, СПб.: Изд-во Политехи, ун-та, 2009.

## *Задания для итоговой аттестации*

### ВЫБРАТЬ ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

1. Экспозиционная доза облучения - это:

- a) отношение поглощенной энергии ионизирующего излучения к массе любого вещества;
- b) произведение поглощенной дозы облучения на усредненный коэффициент качества облучения;
- c) произведение эквивалентной дозы облучения на взвешивающий коэффициент риска облучения;
- d) отношение суммарного заряда ионов одного знака, образовавшихся в объеме воздуха при облучении ионизирующим излучением, к массе воздуха в этом объеме.

2. Экспозиционная доза облучения учитывает:

- a) поглощение энергии веществом;
- b) вид излучения радиоактивного ядра;
- c) степень ионизации воздуха;
- d) особенности радиационного эффекта в биологической ткани.

3. Поглощенная доза облучения - это:

- a) произведение эквивалентной дозы облучения на взвешивающий коэффициент риска облучения;
- b) отношение суммарного заряда ионов одного знака в объеме воздуха к массе воздуха в этом объеме;
- c) произведение поглощенной дозы облучения на усредненный коэффициент качества облучения;
- d) отношение поглощенной энергии ионизирующего излучения к массе любого вещества.

4. Эквивалентная доза облучения учитывает:

- a) степень ионизации воздуха;
- b) вид излучения радиоактивного ядра;
- c) поглощение энергии веществом;
- d) особенности радиационного эффекта в биологической ткани.

5. Эффективная доза облучения - это:

- a) отношение поглощенной энергии ионизирующего излучения к массе любого вещества;
- b) отношение суммарного заряда ионов одного знака в объеме воздуха к массе воздуха в этом объеме;
- c) произведение поглощенной дозы облучения на усредненный коэффициент качества облучения;

d) произведение эквивалентной дозы облучения на взвешивающий коэффициент риска облучения.

6. Мощность поглощенной дозы облучения - это отношение:

- a) экспозиционной дозы облучения к единице времени;
- b) эквивалентной дозы облучения к единице времени;
- c) поглощенной дозы облучения к единице времени;
- d) эффективной эквивалентной дозы облучения к единице времени.

7. Системной единицей измерения эквивалентной дозы облучения является:

- a) Кюри;
- b) Грей;
- c) Кулон на килограмм;
- d) Зиверт.

8. Эффективная доза облучения учитывает:

- a) вид излучения радиоактивного ядра;
- b) степень ионизации воздуха;
- c) поглощение энергии ионизирующего излучения веществом;
- d) особенности радиационного эффекта в биологической ткани.

9. К естественным источникам ионизирующих излучений относят:

- a) электромагнитные излучения;
- b) космические излучения;
- c) земные излучения;
- d) космические и земные излучения.

10. Какие органы относятся к первой группе, наиболее чувствительной ионизирующим излучениям?

- a) печень, органы дыхания;
- b) пищеварительный тракт, мышечная ткань;
- c) костный мозг, половые железы, селезенка, лимфоидная ткань;
- d) нервная ткань, кожные покровы.

11. Для обеспечения радиационной безопасности при эксплуатации источников ионизирующих излучений руководствуются следующими принципами:

- a) обоснования и нормирования;
- b) нормирования и оптимизации;
- c) оптимизации и обоснования;
- d) нормирования, оптимизации и обоснования.

12. Нормами радиационной безопасности установлены следующие категории облучаемых лиц: a) работающие с источниками излучения;

- b) находящиеся в зоне воздействия источников по условиям работы;
- c) все население, включая лиц персонала, вне сферы их производственной

деятельности;

d) физические лица - работающие с источниками излучения или находящиеся в зоне их воздействия.

13. Для категорий облучаемых лиц НРБ-99/2009 установлены следующие классы нормативов: а) предельно допустимая доза;

б) предел дозы;

с) основные пределы доз и контрольные уровни;

д) допустимые уровни монофакторного воздействия, т.е. одного радионуклида, одного пути поступления в организм и одного вида внешнего облучения.

14. Радиационный контроль в учреждении должен обеспечить:

а) получение информации о состоянии радиационной обстановки и дозе облучения персонала; б) установление приемлемого уровня облучения персонала;

с) все вышеперечисленные ответы.

15. Защита персонала и населения обеспечивается:

а) организацией санитарно-защитной зоны;

б) качественным изготовлением защиты;

с) периодическим контролем и постоянным наблюдением за состоянием оборудования в процессе эксплуатации;

д) строгим соблюдением технологической дисциплины и техники безопасности;

е) специальной подготовкой персонала;

ф) все вышеперечисленные ответы.