

**Автономная некоммерческая организация  
дополнительного профессионального образования  
«СТРОИТЕЛЬНЫЙ УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР «ОСНОВА»**

 УТВЕРЖДАЮ  
Директор АНО ДПО «СУЦ «Основа»  
Белушкина М.Н.  
«01» февраля 2024 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ**

**«ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ЛУЧЕВЫХ ДОСМОТРОВЫХ  
УСТАНОВОК»  
Шифр программы РБ-13.1**

г. Химки, 2024

## I. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Дополнительная образовательная профессиональная программа " Техническое обслуживание лучевых досмотровых установок " разработана на основе следующих нормативно-правовых актов:

- Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" (с изменениями и дополнениями).

- Федерального закона ФЗ № 3-ФЗ «О радиационной безопасности населения»

Целью изучения настоящей программы является обучение работников предприятий основам технического обслуживания лучевых досмотровых установок.

Сотрудники предприятий ответственные за обеспечение радиационной безопасности и радиационный контроль на предприятии обучение должны знать и уметь:

- основные сведения о радиоактивности;
- дозиметрию ионизирующего излучения;
- обеспечение радиационной безопасности на предприятии;
- виды досмотровой рентгеновской техники;
- проводить техническое обслуживание лучевых досмотровых установок.

Нормативный срок освоения программы - 110 часов.

Режим обучения - определяется совместно с организацией - заказчиком.

Форма обучения - определяется совместно образовательным учреждением и заказчиком (без отрыва от производства, с частичным отрывом от производства, с полным отрывом от производства).

Оценка результатов освоения программы осуществляется путем проведения итоговой аттестации в форме зачета.

## II. ХАРАКТЕРИСТИКА ПОДГОТОВКИ ПО ПРОГРАММЕ

### 2.1. Учебный план программы повышения квалификации

| № п/п        | Наименование модулей программы   | Всего, час |
|--------------|--|------------|
| 1            | Основные представления о радиоактивности   | 12         |
| 2            | Законодательное и нормативное обеспечение радиационной безопасности  | 20         |
| 3            | Организация государственного санитарного надзора за обеспечением радиационной безопасности персонала и населения | 14         |
| 4            | Дозиметрия. Методическое обеспечение и приборная база  | 24         |
|              | Промежуточный контроль в форме тестирования знаний по модулям общей части программы                              | 2          |
| 5            | Досмотровая рентгеновская техника и средства контроля делящихся и радиоактивных материалов                       | 14         |
| 6            | Техническое обслуживание лучевых досмотровых установок   | 22         |
|              | Итоговая аттестация (тестирование)   | 2          |
| <b>Итого</b> |  | <b>110</b> |

### 2.2. Учебно-тематический план

| № п/п                                  | Наименование модулей программы   | Всего, час | В том числе |        |
|--|--|------------|-------------|--------|
|  |  |            | Лекц.       | Практ. |
| <i><b>Общая часть</b></i>              |  |            |             |        |
| 1                                      | Основные представления о радиоактивности   | 12         | 6           | 6      |
| 2                                      | Законодательное и нормативное обеспечение радиационной безопасности  | 20         | 8           | 12     |
| 3                                      | Организация государственного санитарного надзора за обеспечением радиационной безопасности персонала и населения | 14         | 6           | 8      |
| 4                                      | Дозиметрия. Методическое обеспечение и приборная база  | 24         | 10          | 14     |
|  | <b>Промежуточный контроль в форме тестирования знаний по модулям общей части программы</b>                       |            | <b>2</b>    |        |
| <i><b>Специализированная часть</b></i> |  |            |             |        |
| 5                                      | Досмотровая рентгеновская техника и средства контроля делящихся и радиоактивных материалов                       | 14         | 6           | 8      |
| 6                                      | Техническое обслуживание лучевых досмотровых установок   | 22         | 10          | 12     |
|  | <b>Итоговая аттестация (тестирование)</b>  |            | <b>2</b>    |        |
| <b>Итого</b>                           |  |            | <b>110</b>  |        |

### **III. СОДЕРЖАНИЕ МОДУЛЕЙ ПРОГРАММЫ**

#### **МОДУЛЬ №1.**

##### **ОСНОВНЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О РАДИОАКТИВНОСТИ**

Строение атома. Строение атомного ядра. Стабильные и радиоактивные изотопы. Понятие о радиоактивности. Типы ядерных превращений. Альфа-распад. Бета-распад. Позитронный бета-распад. Электронный захват.  $\gamma$ -излучение. Протонная радиоактивность. Ядерные и термоядерные реакции. Период полураспада радионуклидов. Закон радиоактивного распада

Понятие об ионизирующих излучениях. Радиация. Ионизирующее излучение. Характеристика отдельных видов излучений. Альфа-излучение. Бета-излучение. Нейтронное излучение. Электромагнитные излучения. Рентгеновские излучения. Гамма-излучение. Взаимодействие радиоактивных излучений с веществом. Взаимодействие рентгеновских и  $\gamma$ -излучений. Фотоэффект. Эффект Комптона. Образование электронно-позитронных пар. Взаимодействие заряженных частиц с веществом. Электростатическое взаимодействие. Тяжелые заряженные частицы. Взаимодействие атомов деления с веществом. Взаимодействие нейтронов с веществом

#### **МОДУЛЬ №2.**

##### **ЗАКОНОДАТЕЛЬНОЕ И НОРМАТИВНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

ФЗ № 3-ФЗ «О радиационной безопасности населения»,

Приказ Ростехнадзора от 28.09.2016 г. № 405 «Об утверждении федеральных норм и правил в области использования атомной энергии «Общие положения обеспечения безопасности радиационных источников»,

РБ-148-18 Руководство по безопасности при использовании атомной энергии "Рекомендации по организации и проведению административного контроля состояния учета и контроля ядерных материалов",

Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии НП-001-15 "Общие положения обеспечения безопасности атомных станций".

СанПиН 2.6.1.3488-17 «Гигиенические требования по обеспечению радиационной безопасности при обращении с лучевыми досмотровыми установками».

### **МОДУЛЬ №3.**

## **ОРГАНИЗАЦИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО САНИТАРНОГО НАДЗОРА ЗА ОБЕСПЕЧЕНИЕМ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПЕРСОНАЛА И НАСЕЛЕНИЯ**

Регламентирование облучения в условиях нормальной эксплуатации радиационноопасных объектов.

Регламентирование облучения при радиационной аварии.

Специализированная диспансеризация участников ликвидации последствий радиационных аварий и лиц, подвергшихся радиационному воздействию.

Регистрация лиц, подвергшихся радиационному облучению, Роспотребнадзором.

### **МОДУЛЬ №4.**

## **ДОЗИМЕТРИЯ. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ПРИБОРНАЯ БАЗА**

Понятие о дозиметрии. Активность радионуклида. Единицы активности. Экспозиционная доза. Поглощённая доза. Эквивалентная доза. Эффективная эквивалентная доза. Другие дозовые величины. Переходные коэффициенты

Метрология ионизирующих излучений. Основные положения. Обработка результатов измерений.

Технические методы измерений. Измерение радиоактивных газов. Измерение радиоактивных аэрозолей. Определение активности жидких и твердых отходов. Дозиметрия нейтронного излучения. Контроль внутреннего облучения.

Приборы радиационного контроля. Классификация приборов радиационного контроля. Стационарные системы радиационного контроля.

Переносные приборы радиационного контроля. Приборы индивидуального дозиметрического контроля. Приборы лабораторного дозиметрического контроля.

### **МОДУЛЬ №5.**

#### **ДОСМОТРОВАЯ РЕНТГЕНОВСКАЯ ТЕХНИКА И СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ ДЕЛЯЩИХСЯ И РАДИОАКТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Классификация и основные параметры досмотровой рентгеновской техники. Установки 1 типа. Установки 2 типа.

Рентгеновские аппараты сканирующего типа.

Рентгеновские сканирующие установки. Принцип работы рентгеновской установки сканирующего типа

Новые направления применения досмотровых рентгеновских установок.

### **МОДУЛЬ №6**

#### **ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ЛУЧЕВЫХ ДОСМОТРОВЫХ УСТАНОВОК**

Общие положения по ТО ЛДУ. Квалификационные требования к организации, проводящей ТО.

Документация, необходимая при проведении санитарно-эпидемиологической экспертизы организаций, осуществляющих техническое обслуживание источников ионизирующего излучения.

Перечень и периодичность выполнения работ по техническому обслуживанию (рекомендованный). Стационарная рентгеновская установка конвейерного типа контроля ручной клади и багажа. Стационарная рентгеновская установка сканирующая персонального досмотра пассажиров.

Список оборудования, необходимого для проведения технического обслуживания (обязательное).

#### **IV. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН.**

Аудиторное обучение производится в соответствии с расписанием группы. Реализация учебного процесса с использованием электронного обучения предполагает освоение слушателем образовательной программы по индивидуальному графику с собственной скоростью изучения учебно-методических материалов и прохождения практических компьютерных занятий, но не более 8 ак. ч. в день (исключая выходные дни).

#### **V. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ**

Организационно-педагогические условия аудиторного обучения

Для организации аудиторного обучения необходимы:

- Учебная аудитория, оснащенная мультимедийными средствами для презентации теоретического и практического материала,
- Пакет раздаточных материалов для слушателей

Реализация программы основана на применении коллаборативного обучения как наиболее эффективного способа обучения сообществ практики в рамках повышения квалификации. Применение активных методов обучения в группе слушателей одной профессиональной принадлежности создает условия для достижения наиболее высоких результатов обучения в короткие сроки. При этом используются различные методики и формы организации учебной работы слушателей.

- Теоретическое обучение (ведущее лицо- преподаватель).
- Лекция с визуальным рядом,
- Лекция-дискуссия,
- Анализ проблемной ситуации.
- Групповой практикум (ведущее лицо- группа слушателей):  
ситуационный анализ-работа в малой группе,
- Ролевая
- Круглый стол.
- Контроль.

- Текущий контроль (фронтальный опрос, индивидуальное тестирование), промежуточный контроль (модульные тесты)
- Итоговый контроль (итоговое тестирование).

#### Организационно-педагогические условия электронного обучения

Электронное обучение реализуется для слушателя, располагающего имеющим доступ в Интернет компьютерным учебным местом соответствующей конфигурации. Обучение осуществляется в личном кабинете слушателя, доступ к которому производится по индивидуальному логину и паролю, получаемому слушателем после заключения договора на оказание образовательных услуг.

В личном кабинете обучение осуществляется посредством прохождения слушателем электронных учебных занятий различных видов. Виды и количество электронных учебных занятий по каждому разделу данной образовательной программы указаны в учебно-тематическом плане.

## **VI. ТРЕБОВАНИЯ К АТТЕСТАЦИИ**

Тестирование по программе:

Зачет при очной и электронной форме обучения ставится, если:

- Количество правильных ответов составляет 60% и более.

Незачет ставится, если

- Количество правильных ответов составляет менее 60%.

## **VII. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.**

Оценочные средства - это база модульного тестирования, представленная после контрольных вопросов к настоящей образовательной программе и Задания зачета в виде итоговой письменной работы или тестирования в электронном виде.

При подготовке к итоговой аттестации следует обратить внимание на следующий перечень контрольных вопросов. Примерный перечень контрольных вопросов для самостоятельной работы:

✓ *Тестирование*

1. *Распространение энергии в форме волн или частиц это:*

- а) радиация
- б) свет
- в) тепловое излучение
- г) все варианты верны

2. *Взаимодействие рентгеновских и  $\gamma$ -излучений осуществляется*

- а) при помощи фотоэлектрического поглощения (фотоэффекта)
- б) комптоновского рассеяния (комpton-эффекта)
- в) образования электронно-позитронных пар
- г) всеми тремя перечисленными способами

3. *Излучение, которое создается при радиоактивном распаде, ядерных превращениях, торможении заряженных частиц в веществе и образует при взаимодействии со средой ионы разных знаков это:*

- а) ионизирующее излучение
- б) естественный радиационный фон
- в) техногенно измененный радиационный фон
- г) радиационная авария

4. *Основным принципом обеспечения радиационной безопасности является:*

- а) принцип нормирования
- б) принцип обоснования
- в) принцип оптимизации
- г) все перечисленные принципы

5. *В условиях проживания на загрязнённой радионуклидами территории следует учитывать основные принцип(ы) снижения внутреннего облучения:*

- а) уменьшение поступления радионуклидов в организм
- б) усиление выведения радионуклидов из организма
- в) использование радиопротекторных свойств пищи
- г) все вышеперечисленные принципы

*6. Измерение рассеяния и поглощения энергии ионизирующего излучения в определенном материале*

- а) Дозиметрия
- б) Радиометрия
- в) Радиолокация
- г) Селекция

*7. С точки зрения условий применения досмотровые рентгеновские установки можно разделить на*

- а) стационарные и мобильные
- б) подземные и воздушные
- в) служебные и пользовательские
- г) все перечисленные

*8. Период полураспада Радона-222 равен*

- а) 14361 лет
- б) 700 суток
- в) около 17 лет
- г) 3,83 суток

*9. Количество радионуклида, в котором за одну секунду происходит один распад*

- а) 1 беккерель
- б) 1 Г
- в) 1 моль
- г) 1 кандела

## **VIII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ**

### *Список литературы*

1. Приказ Ростехнадзора от 28.09.2016 г. № 405 «Об утверждении федеральных норм и правил в области использования атомной энергии «Общие положения обеспечения безопасности радиационных источников»,
2. РБ-148-18 Руководство по безопасности при использовании атомной энергии "Рекомендации по организации и проведению административного контроля состояния учета и контроля ядерных материалов",
3. Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии НП-001-15 "Общие положения обеспечения безопасности атомных станций"
4. СанПиН 2.6.1.3488-17 «Гигиенические требования по обеспечению радиационной безопасности при обращении с лучевыми досмотровыми установками».
5. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009) : СанПиН 2.6.1.2523-09. – М. : Федер. центр гигиены и эпидемиол. Роспотребнадзора, 2009- 100 с.
6. О внесении дополнений к приказу Минздрава РФ от 26 ноября 1993 г. № 281 : приказ Минздрава РФ от 11.08.1995 г. № 236. – М., 1995.
7. О дальнейшем совершенствовании медико-социальной помощи участникам ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС : приказ Минздрава РФ от 19.04.1995 г. № 103. – М., 1995.
8. О диспансеризации граждан, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС : приказ Минздрава РФ от 26.05.2003 г. № 216. – М., 2003.
9. О порядке ведения Российского государственного медико-дозиметрического регистра лиц, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС : приказ Минздрава РФ от 26.11.1993 г. № 281. – М., 1993.
10. Приказ Минздравсоцразвития России от 12.04.2011 N 302н (ред. от 18.05.2020) "Об утверждении перечней вредных и (или) опасных

производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда" (Зарегистрировано в Минюсте России 21.10.2011 N 22111).

11. О радиационной безопасности населения : Федер. закон РФ от 09.01.1996 г. № 3-ФЗ. – М., 1996.

12. О регистрации лиц, пострадавших от радиационного воздействия и подвергшихся радиационному облучению в результате чернобыльской и других радиационных катастроф и инцидентов : приказ Роспотребнадзора от 08.08.2006 г.№ 233. – М., 2006.

13. Об утверждении положения о Федеральной службе по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека: постановление Правительства РФ № 322 от 30.06.2004 г. – М., 2004.

14. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ 99/2010) : СанПиН 2.6.1.2612-10. – М. : Федер. центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2010. – 83 с.

15. Радиационно-гигиенические аспекты радиационных аварий : учеб. пособие / под ред. Т.Б. Балтруковой, Б.А. Баринаова ; С.-Петерб. гос. мед. акад. последиплом. образования. – СПб. : Изд-во СПбМАПО, 2009. – Ч. I. – 180 с. ; 2010. – Ч. II. – 167 с.

16. Методические рекомендации "Регистрация лиц, пострадавших от радиационного воздействия и подвергшихся радиационному облучению" (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 19 февраля 2009 г. N 01/2177-9-26)

17. Ильин Л.А., Кириллов В.Ф., Коренков И.П. Радиационная гигиена: учеб. для вузов / Л.А.Ильин, В.Ф.Кириллов, И.П.Коренков. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 384 с

18. Кондратенко С.Г. Метрология нейтронного излучения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кондратенко С.Г.— Электрон. текстовые данные.— М.: Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2014.— 37 с.
19. Галицкий Э.А., Забелин Н.Н., Переверзева Н.А. Основы радиационной безопасности. Учеб. пособие. Гродно: ГрГУ, 2001
20. ГОСТ Р 12.1.031-2010 Лазеры. Методы дозиметрического контроля лазерного излучения.
21. ГОСТ Р 8.736-2011 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения
22. Дозиметрия ионизирующих излучений / . - М. : Изд-во "Наука", 1965. - 26 с.
23. Маврищев, В.В. Радиоэкология и радиационная безопасность. Пособие для студентов вузов : учебное пособие / В.В. Маврищев, Н.Г. Соловьева, А.Э. Высоцкий. - Минск : ТетраСистемс, 2010. - 208 с
24. Мокров Ю.В. Инструментальные методы радиационной безопасности. Учебное пособие. Международный университет природы, общества и человека «Дубна». Дубна, 2007. -155 с
25. Семехин, Ю.Г. Безопасность жизнедеятельности : учебное пособие / Ю.Г. Семехин, В.И. Бондин. - М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2015
26. Козлов В.Ф. Справочник по радиационной безопасности. Мн.: Энергоатомиздат, 1991
27. Наумов И.А. Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций. Радиационная безопасность [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Наумов И.А., Зиматкина Т.И., Сивакова С.П.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2015.— 288 с
28. Безопасность в строительстве и архитектуре. Ядерная и радиационная безопасность при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений [Электронный ресурс]: сборник нормативных актов и документов/ — Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015.— 342 с.

### *Материально-техническое обеспечение*

Для проведения занятий по программе требуются следующие виды обеспечения:

*Методическое обеспечение:*

-Курс лекций, основная литература

-Нормативные документы

*Аудиторное обеспечение:*

-компьютерный класс;

-мультимедийные аудитории.

*Техническое обеспечение:*

-интерактивная доска

-ПК

-Видеопроектор.