

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



УТВЕРЖДАЮ
Директор АНО «СУЦ «Основа»
Белушкина М.Н.
«01» января 2020 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ**

**«РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ РАДИАЦИОННЫХ
ИСТОЧНИКОВ ДЛЯ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ»**

Шифр программы РБ-02.2

г. Химки, 2020

I. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Дополнительная образовательная профессиональная программа "Радиационная безопасность при эксплуатации радиационных источников для неразрушающего контроля" разработана на основе следующих нормативно-правовых актов и нормативно-технических документов:

- 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».
- Федерального закона от 10 января 2002г. N 7-ФЗ "Об охране окружающей среды" (с изменениями и дополнениями).

Целью изучения настоящей программы является обучение работников предприятий, специалистов по дефектоскопии (дефектоскопистов) с использованием ИИИ (неразрушающий контроль).

Сотрудники предприятий, специалисты по дефектоскопии (дефектоскописты) с использованием ИИИ (неразрушающий контроль) должны: знать:

- основные представления о радиоактивности;
 - законодательное и нормативное обеспечение радиационной безопасности;
 - организацию государственного санитарного надзора за обеспечением радиационной безопасности при работе с ИИИ;
 - дозиметрию ионизирующего излучения;
 - основы радиационной безопасности;
 - обеспечение радиационной безопасности при работе с ИИИ;
 - рентгеновскую технику неразрушающего контроля (дефектоскопы);
- уметь:
- работать с рентгеновской техникой неразрушающего контроля (дефектоскопами);
 - эффективно проводить работы с источниками ионизирующего излучения;
 - применять методики работы с ИИИ .

иметь представление:

- о системе учета и контроля источников ионизирующего излучения, доз облучения персонала;

- о лицензировании в области использования атомной энергии, источников ионизирующего излучения (в том числе генерирующих)

Нормативный срок прохождения повышения квалификации по программе составляет 72 часа.

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	2	3
ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ		
1	Основные представления о радиоактивности	4
2	Законодательное и нормативное обеспечение радиационной безопасности	6
3	Организация государственного санитарного надзора за обеспечением радиационной безопасности персонала и населения	4
4	Дозиметрия. Методическое обеспечение и приборная база	10
	Промежуточный контроль в форме тестирования знаний по модулям общей части программы	2
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ЧАСТЬ		
5	Рентгеновская техника неразрушающего контроля (дефектоскопы)	8
6	Обеспечение радиационной безопасности при рентгеновской дефектоскопии	20
7	Методы проведения дефектоскопии с использованием ИИИ неразрушающего контроля	16
	Итоговая аттестация (тестирование)	2
Итого		72

2.2. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование модулей программы	Всего, час	В том числе	
			Лекц.	Самост.
Общая часть				
1	Основные представления о радиоактивности	4	2	2
2	Законодательное и нормативное обеспечение радиационной безопасности (дефектоскопы)	6	3	3
3	Организация государственного санитарного надзора за обеспечением радиационной безопасности персонала и населения	4	2	2
4	Дозиметрия. Методическое обеспечение и приборная база	10	6	4
	Промежуточный контроль в форме тестирования знаний по модулям общей части программы		2	
Специализированная часть				
5	Рентгеновская техника неразрушающего контроля (дефектоскопы)	8	4	4
6	Обеспечение радиационной безопасности при рентгеновской дефектоскопии	20	12	8
7	Методы проведения дефектоскопии с использованием ИИИ неразрушающего контроля	16	8	8
	Итоговая аттестация (тестирование)		2	
Итого			72	

2.2 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. γ -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 γ -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 (ДЕФЕКТОСКОПЫ)

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

Федеральный закон от 04.05.2011 N 99-ФЗ (ред. от 18.02.2020) "О лицензировании отдельных видов деятельности"(с изм. и доп., вступ. в силу с 28.03.2020),

Постановление Правительства РФ от 02.04.2012 N 278.

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.

РЕНТГЕНОВСКАЯ ТЕХНИКА НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ (ДЕФЕКТОСКОПЫ)

Виды и характеристики рентгеновских дефектоскопов. Применение в разных отраслях промышленности.

Технические требования к дефектоскопам, согласно ГОСТ 29025-91.

Техника безопасности при работе с дефектоскопами, согласно ГОСТ 29025-91

МОДУЛЬ № 6
ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ
РЕНТГЕНОВСКОЙ ДЕФЕКТΟΣКОПИИ

Радиационный контроль при рентгеновской дефектоскопии.
Методические указания определяющие алгоритм проведения радиационного контроля при рентгеновской дефектоскопии.

Санитарные правила устанавливающие требования по обеспечению радиационной безопасности населения и персонала при всех видах обращения с рентгеновскими дефектоскопами.

МОДУЛЬ № 7
МЕТОДЫ ПРОВЕДЕНИЯ ДЕФЕКТΟΣКОПИИ С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИЛИ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ

Радиационные методы контроля при дефектоскопии. Классификация методов контроля.

Методы радиографического контроля сварных соединений из металлов и их сплавов, выполненных сваркой плавлением, с толщиной свариваемых элементов от 1 до 400 мм, с применением рентгеновского, гамма- и тормозного излучений и радиографической пленки.

Методы радиационного контроля детектирования информации о наличии в изделии дефектов, при просвечивании изделий разными видами ионизирующих излучений.

ГОСТ 7512-82 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Радиографический метод.

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 (итоговые 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 слушателе 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. Средняя годовая эффективная доза облучения для населения Российской Федерации равна _____ зиверта

- а) 0,0001
- б) 0,001
- в) 0,01
- г) 0,1

2. Ионизирующие излучения от природных (естественных) источников космического и земного происхождения, а также от искусственных радионуклидов, рассеянных в биосфере в результате деятельности человека.

- а) Радиационный фон
- б) Радиационный фронт
- в) Изотопное облако
- г) Спектры

3. Измерение рассеяния и поглощения энергии ионизирующего излучения в определенном материале.

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

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

- а) 1 беккерель
- б) 1 г
- в) 1 моль

5. 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

6. Основным принципом обеспечения радиационной безопасности является

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

7. Излучение, взаимодействие которого со средой приводит к образованию ионов разных знаков называется

- а) Ионизирующее излучение
- б) радиация
- в) распад
- г) преобразование

8. Взаимодействие рентгеновских и γ -излучений осуществляется

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

9. Относительная чувствительность для рентгенотелевизионных интроскопов (для стали по канавочным эталонам чувствительности по ГОСТ 7512) должна быть не более

- а) в статическом режиме контроля при толщине 6-10 мм ... 2,5%,
- б) в статическом режиме контроля при толщине 10-40 мм ... 2,0%,
- в) в динамическом режиме контроля (при скорости движения до 3 м/мин) при толщине 6-40 мм ... 3%;
- г) верны все варианты

11. Измеренные значения МАД на рабочих местах персонала группы А с учетом погрешности измерений не должны превышать

- а) 10 мкЗв/ч
- б) 5 мкЗв/ч
- в) 12 мкЗв/ч

г) все варианты верны

12. Как часто проводится технический осмотр рентгеновского дефектоскопа

а) Не реже 1 раза в полгода

б) Не реже 1 раза в месяц

в) В конце каждой смены

г) Не реже 1 раза в 2 недели

13. Ядра гелия, состоящие из двух протонов и двух нейтронов

а) Бета-частицы

б) Гамма-частицы

в) Альфа-частицы

г) Дельта-частицы

14. Радиометрическая дефектоскопия это:

а) Метод радиационного неразрушающего контроля, основанный на преобразовании радиационного изображения контролируемого объекта в световое изображение на выходном экране радиационно-оптического преобразователя, причем анализ полученного изображения проводится в процессе контроля

б) Метод преобразования радиационного изображения контролируемого объекта в радиографический снимок или запись этого изображения на запоминающем устройстве с последующим преобразованием в световое изображение

в) Метод получения информации о внутреннем состоянии контролируемого изделия, просвечиваемого ионизирующим излучением в виде электрических сигналов (различной величины, длительности или количества).

г) Ни один вариант не верен

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. Федеральный закон от 04.05.2011 N 99-ФЗ (ред. от 18.02.2020) "О лицензировании отдельных видов деятельности"(с изм. и доп., вступ. в силу с 28.03.2020).
5. СанПиН 2.6.1.3488-17 «Гигиенические требования по обеспечению радиационной безопасности при обращении с лучевыми досмотровыми установками».
6. Постановление Правительства РФ от 02.04.2012 N 278
7. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009) : СанПиН 2.6.1.2523-09. – М. : Федер. центр гигиены и эпидемиол. Роспотребнадзора, 2009- 100 с.
8. О внесении дополнений к приказу Минздрава РФ от 26 ноября 1993 г. № 281 : приказ Минздрава РФ от 11.08.1995 г. № 236. – М., 1995.
9. О дальнейшем совершенствовании медико-социальной помощи участникам ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС : приказ Минздрава РФ от 19.04.1995 г. № 103. – М., 1995.
10. О диспансеризации граждан, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС : приказ Минздрава РФ от 26.05.2003 г. № 216. – М., 2003.
11. 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.

12. 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).

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

14. 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.

15. 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.

16. 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.

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

18. 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).

19. Галицкий Э.А., Забелин Н.Н., Переверзева Н.А. Основы радиационной безопасности. Учеб. пособие. Гродно: ГрГУ, 2001
20. Козлов В.Ф. Справочник по радиационной безопасности. Мн.: Энергоатомиздат, 1991.
21. 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.
22. 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.
23. 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
24. 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.
25. ГОСТ Р 12.1.031-2010 Лазеры. Методы дозиметрического контроля лазерного излучения.
26. ГОСТ Р 8.736-2011 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения.
27. ГОСТ 29025-91 Контроль неразрушающий. Дефектоскопы рентгенотелевизионные с рентгеновскими электронно-оптическими преобразователями и электрорентгенографические. Общие технические требования
28. Дозиметрия ионизирующих излучений / . - М. : Изд-во "Наука", 1965. - 26 с.

29. 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
30. Мокров Ю.В. Инструментальные методы радиационной безопасности. Учебное пособие. Международный университет природы, общества и человека «Дубна». Дубна, 2007. -155 с
31. Семехин, Ю.Г. Безопасность жизнедеятельности : учебное пособие / Ю.Г. Семехин, В.И. Бондин. - М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2015
32. Методические указания МУ 2.6.1.3585-19 "Радиационный контроль при рентгеновской дефектоскопии" (утв. главным государственным санитарным врачом рф 31 октября 2019 г.).
33. СанПиН 2.6.1.3164-14 Гигиенические требования по обеспечению радиационной безопасности при рентгеновской дефектоскопии.
34. ГОСТ 7512-82 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Радиографический метод
35. «Методы неразрушающего контроля» с. 22-48. 2015 г. Авторы: С. С. Ивасев, А. В. Гирн, Д. В. Раводина. Рецензенты: главный метролог П. И. Сизых (ОАО «Красноярский машиностроительный завод»); кандидат технических наук, доцент Л. К. Малько (Сибирский государственный аэрокосмический университет имени академика М. Ф. Решетнева).

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.