

ЧАСТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САРАНСКИЙ ДОМ НАУКИ И ТЕХНИКИ РОССИЙСКОГО СОЮЗА НАУЧНЫХ И  
ИНЖЕНЕРНЫХ ОБЩЕСТВЕННЫХ ОБЪЕДИНЕНИЙ»

Утверждаю:

Директор ЧОУ ДПО «Саранский  
Дом науки и техники РСНИИОО»

А.М. Зюзин

«10» сентября 2022 г.

**УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА  
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ  
«Радиационная безопасность и радиационный контроль»**

**Цель:** совершенствование компетенций, необходимых для профессиональной деятельности и (или) повышения профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации по обеспечению радиационной безопасности и осуществлению радиационного контроля на всех этапах обращения с радиоактивными источниками.

**Вид деятельности:** работы с применением радиоактивных веществ и источников ионизирующего излучения.

**Категория слушателей:** руководители и специалисты предприятий и организаций

**Продолжительность обучения:** 72 часов

**Форма обучения:** очная, очно- заочная с применением дистанционных образовательных технологий

**Режим занятий:** 72-акад. часов в неделю

**Выдаваемый документ:** удостоверение о повышении квалификации

**Составители программы:** начальник отдела

Первый зам. начальника Центра охраны труда, экологии и промышленной безопасности Рязанова О.Н

Зам. начальника Центра охраны труда, экологии и промышленной безопасности Азисова Р.С

# **I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

## **1.1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Данная учебная программа предназначена для изучения основ радиационного контроля и радиационной безопасности для руководителей и специалистов предприятий и организаций, ответственных за радиационную безопасность, за производственный радиационный контроль, для радиометристов и дозиметристов, а также для персонала, занятого на работах с применением радиоактивных веществ и других источников ионизирующего излучения.

Основанием для изучения данного курса выступает Федеральный закон №3 “О радиационной безопасности населения”. Согласно данному Федеральному закону во всех организациях, ведущих работу с оборудованием, являющимся источником опасного радиационного излучения, то есть осуществляющих его эксплуатацию, хранение или обслуживание, в обязательном порядке (приказом руководителя) должно быть назначено ответственное лицо, которое помимо высшего или средне специального образования, должно быть обучено по курсу радиационной безопасности.

При разработке программы выполнены требования к содержанию дополнительных профессиональных образовательных программ, утверждённые приказом Министерства образования и науки РФ от 1 июля 2013 г. N 499 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»,

Обучение сотрудников радиационной безопасности является обязательным требованием нормативных и законодательных актов Российской Федерации для организаций, использующих в своих технологических процессах источники ионизирующего излучения. Руководители организаций являются ответственными за обучение своих сотрудников по курсу радиационной безопасности.

В процессе изучения программы слушатели знакомятся с основами РК и РБ. В программе излагается содержание учебной дисциплины, дан календарно-тематический план ее изучения, указана литература.

В курсе РК и РБ рассматриваются как теоретические, так и практические методы обеспечения радиационной безопасности для различных областей деятельности предприятий, организаций, учреждений

Продолжительность обучения при повышении квалификации определяется на местах образовательным учреждением или образовательным подразделением предприятия, на базе которого проводится обучение, с учетом сложности изучаемого материала и уровня квалификации обучаемых.

Квалификационные экзамены проводятся в соответствии с Положением о порядке аттестации в различных формах обучения.

Обновление технической и технологической базы современного производства требует систематического включения в действующие программы учебного материала по новой технике и технологии, экономии материалов, повышению качества продукции, исключения устаревшего учебного материала, терминов и стандартов.

Количество часов, отводимое на изучение отдельных тем программы, последовательность их изучения в случае необходимости разрешается изменять при условии, что программы будут выполнены полностью по содержанию и общему количеству часов

После обучения слушателям выдаются удостоверения о повышении квалификации по курсу: “Радиационная безопасность и радиационный контроль”.

## **1.2 ЦЕЛЬ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

Основной целью прохождения обучения специалистов является обеспечивать радиационную безопасность и осуществлять радиационный контроль на всех этапах обращения с радиоактивными источниками.

## **1.3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ**

Слушатели в результате освоения Программы должны обладать следующими знаниями:

Знать требования законодательных и нормативных документов в области

обеспечения радиационной безопасности и радиационного контроля;  
виды ионизирующих излучений;  
методики измерений ионизирующих излучений дозиметрическими приборами.  
схемы радиоактивных превращений и единицы измерения;  
основные природные и техногенные источники ионизирующего излучения;  
действие радиационного излучения на живые организмы.  
систему учета и контроля источников ионизирующего излучения, дозах облучения персонала;  
основные принципы защиты от источников альфа-, бета-, гамма-, нейтронного и рентгеновского излучения.

Уметь

пользоваться средствами дозиметрического контроля;  
проводить измерения на радиометрических приборах;  
действовать в случаях возникновения радиационной аварии.  
осуществлять входной-выходной контроль сырья или готовой продукции.  
пользоваться средствами дозиметрического контроля;  
применять знания воздействия на человека видов ионизирующих излучений.  
применять способы защиты от ионизирующих излучений (ИИ).  
применять знания регистрации методов ионизирующих излучений.  
применять навыки измерений ионизирующих излучений дозиметрическими приборами для измерения ИИ.  
применять знания о поверке средств измерений.  
применять нормативно-правовые акты и нормативно-техническую документацию, для подготовки организационно-распорядительных документов.  
применять основные принципы защиты от источников альфа-, бета-, гамма-, нейтронного и рентгеновского излучения.  
документально оформлять результаты расчетов защиты от источников рентгеновского и гамма-излучения по кратности ослабления.  
применять нормативно-техническую документацию для организации радиационной безопасности и радиационного контроля на предприятиях, объектах и территориях.

#### **1.4 КАТЕГОРИЯ СЛУШАТЕЛЕЙ**

Сотрудники, несущие ответственность за организацию радиационной безопасности и радиационного контроля на предприятии, инженерно-технический персонал промышленных объектов, осуществляющих эксплуатацию или ремонт оборудования, являющегося источником ионизирующего излучения, сотрудники (в том числе дозиметристы), проводящие исследования радиоизотопными приборами или аппаратами для дефектоскопии.

##### **Требования к обучающимся:**

К освоению программы повышения квалификации допускаются:

- 1) лица, имеющие среднее профессиональное и (или) высшее образование;
- 2) лица, получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование

#### **1.5 ТРУДОЁМКОСТЬ ОБУЧЕНИЯ**

Максимальный объем учебной нагрузки обучающихся в образовательной организации составляет не более 36-40 академических часа в неделю, включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы по освоению профессиональной программы. Для всех видов занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

Трудоемкость программы в соответствии с календарным учебным графиком и учебным планом составляет 72 академических часа, Нормативный срок освоения программы по данному направлению подготовки– 2 недели по очной форме обучения.

## 1.6 ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

очная, очно- заочная с применением дистанционных образовательных технологий

## 1.7 БАЗОВЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ ПРОГРАММЫ.

Настоящая Программа отвечает следующим требованиям:

- отражает квалификационные требования специалистов по организации радиационной безопасности и радиационного контроля ведущих работу с оборудованием, являющимся источником опасного радиационного излучения.
- не противоречит государственным образовательным стандартам высшего и среднего профессионального образования;
- ориентирована на современные образовательные технологии и средства обучения (обучение проводится с использованием дистанционных технологий);
- соответствует установленным правилам оформления программ

## II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Структура и содержание Программы предоставлены календарным учебным графиком, учебным планом, учебно-тематическими планами и программами учебных разделов, оценочным материалами.

### 2.1 УЧЕБНЫЙ ПЛАН

дополнительной профессиональной программы повышения квалификации  
«Радиационная безопасность и радиационный контроль»

**Цель:** является освоение слушателями курсов теоретических знаний по обеспечению радиационной безопасности и радиационного контроля лома черных и цветных металлов

**Категория слушателей:** руководители и специалисты предприятий и организаций

**Срок обучения:** 72 часов.

**Формы обучения:** Очная, очно-заочная с применением дистанционных образовательных технологий.

**Режим занятий:** 5 дней по 8 часов в день (при очной форме).

№ п\п	Тема	Кол-во часов	В том числе		Форма контроля
			лекции	Практические занятия	
1	Нормативно-правовое регулирование в области обеспечения радиационной безопасности на территории Российской Федерации.	8	8	-	Текущий контроль
2	Дозиметрия ионизирующего излучения	8	8	-	Текущий контроль
3	Защита от ионизирующего излучения и методы личного дозиметрического контроля	8	8	-	Текущий контроль
4	Радиационная безопасность. Мероприятия по обеспечению радиационной безопасности.	16	16	-	Текущий контроль
5	Оценка условий труда при работе с ИИИ	8	8	-	Текущий контроль
6	Радиационный контроль, ее цели и задачи, мероприятия по обеспечению.	16	16	-	Текущий контроль
7	Принцип действия радиометрических и дозиметрических приборов, практические принципы проведения измерений и обработка их результатов	4	4	-	Текущий контроль

11	Экзамен	4	-	4	экзамен
	<b>Всего</b>	<b>72</b>	<b>68</b>	<b>4</b>	

**Методика обучения:**  
**Общий объем занятий:**

Лекционные занятия – 68 часов  
72 часов

## 2.2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

дополнительной профессиональной программы повышения квалификации  
«Радиационная безопасность и радиационный контроль»

**Цель:** является освоение слушателями курсов теоретических знаний по обеспечению радиационной безопасности и радиационного контроля лома черных и цветных металлов

**Категория слушателей:** руководители и специалисты предприятий и организаций

**Срок обучения:** 72 часов.

**Формы обучения:** Очная, очно-заочная с применением дистанционных образовательных технологий

**Режим занятий:** 5 дней по 8 часов в день (при очной форме).

№ п\п	Наименование предметов	Кол-во часов	В том числе		Форма контроля
			лекции	Практические занятия	
<b>1.</b>	<b>Нормативно-правовое регулирование в области обеспечения радиационной безопасности на территории Российской Федерации.</b>	<b>8</b>	8	-	текущий контроль
1.1	Федеральные нормы и правила в области радиационной безопасности.	8	8	-	-
<b>2</b>	<b>Дозиметрия ионизирующего излучения</b>	<b>8</b>	8	-	текущий контроль
2.1	Виды ионизирующих излучений и их свойства.	2	2	-	-
2.2	Действие ионизирующего излучения	2	2	-	-
2.3	Методы регистрации ионизирующего излучения и основные дозиметрические величины	4	4	--	-
<b>3</b>	<b>Защита от ионизирующего излучения</b>	<b>8</b>	8	-	текущий контроль
3.1	Основные способы защиты от ионизирующих излучений	4	4	-	-
3.2	Индивидуальные средства защиты.	4	4	-	-
<b>4</b>	<b>Радиационная безопасность. Мероприятия по обеспечению радиационной безопасности</b>	<b>16</b>	16	-	текущий контроль
4.1	Источники формирования радиационной обстановки	8	8	-	-
4.2	Служба радиационной безопасности, организация и структура	8	8	-	-
<b>5</b>	<b>Оценка условий труда при работе с ИИИ</b>	<b>8</b>	8	-	текущий контроль
5.1	Нормативные аспекты контроля рабочих мест	4	4	-	-
5.2	Оценка условий труда при работе с радиоактивными веществами	4	4	-	-
<b>6.</b>	<b>Радиационный контроль, ее цели и задачи, мероприятия по обеспечению</b>	<b>16</b>	16	-	текущий контроль
6.1	Организация радиационного контроля	4	4	-	-
6.2	Методическое обеспечение контроля облучения персонала и населения	4	4	-	-
6.3	Техника безопасности при работе с источниками	4	4	-	-

	ионизирующего излучения				
6.4	Требований к персоналу, к периодичности прохождения обучения	4	4	-	-
7	<b>Принцип действия радиометрических и дозиметрических приборов, практические принципы проведения измерений и обработка их результатов</b>	4	4	-	текущий контроль
7.1	Дозиметрические, радиометрические и спектрометрические приборы и автоматизированные системы контроля радиационной обстановки	4	4	-	-
8	<b>Экзамен</b>	4	-	4	экзамен
	<b>Всего</b>	<b>72</b>	<b>68</b>	<b>4</b>	

**Форма обучения:** с отрывом от производства  
**Методика обучения:** Лекционные занятия –68 часов  
**Общий объем занятий:** 72 часов

### 2.3 КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

по программе повышение квалификации «Радиационная безопасность и радиационный контроль» Образовательный процесс по программе может осуществляться в течении всего учебного года. Занятия проводятся по мере комплектования групп

График обучения	Ауд. часов в день	Дней в неделю	Общая продолжительность программы ( дней, недель, месяцев)
Форма обучения			
очная	8	5	5 дней

#### Период обучения

с 1 по 8 день обучения	-	8 день обучения	9-й день обучения
А	ПЗ	ПА	ИА

#### Условные обозначения:

А- Аудиторные занятия  
 ПЗ- Практические занятия  
 ПА – Промежуточная аттестация  
 ИО – Итоговая аттестация

### 2.4 РАБОЧА ПРОГРАММА УЧЕБНЫХ ПРЕДМЕТОВ .

**Раздел 1. Нормативно-правовое регулирование в области обеспечения радиационной безопасности на территории Российской Федерации.**

#### 2.1 Федеральные нормы и правила в области радиационной безопасности.

Федеральный закон "О радиационной безопасности населения" № 3-ФЗ от 09.01.96.

Федеральный закон "О санитарно эпидемиологическом благополучии населения" № 52-ФЗ от 30.03.99.

Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009) - СанПиН 2.6.1.2523-09.

Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010) - СП 2.6.1.2612-10. Гигиенические требования к обеспечению радиационной безопасности при заготовке и реализации металлолома. СанПиН 2.6.1.993-00.

Основные понятия. Правовое регулирование в области обеспечения радиационной безопасности. Мероприятия по обеспечению радиационной безопасности. Полномочия РФ в области обеспечения радиационной безопасности. Государственное нормирование в области

обеспечения радиационной безопасности.

Государственные контролирующие органы. Федеральные органы надзора за РБ. Взаимодействие с надзорными органами. Лицензирование деятельности связанной с ИИИ.

## **Раздел 2. Дозиметрия ионизирующего излучения**

### **2.1 Виды ионизирующих излучений и их свойства.**

Открытие ионизирующих излучений, их свойства. Открытия В.Рентгена (1895) и открытия в области радиоактивности (1896-1898). Физический смысл наблюдаемых явлений Природное ионизирующее излучение. Физическое явление радиоактивности

Ионизирующее излучение (ИИ) причины возникновения..

Виды ионизирующего излучения: Корпускулярное излучение.-Альфа-частица( $\alpha$ )-излучение; Бета( $\beta$ ) -излучение, нейтронное излучение

Электромагнитное излучение: Гамма ( $\gamma$ ) -излучение; рентгеновское излучение

Характеристики ИИ: энергия (МэВ); скорость (км/с); пробег (в воздухе, в живой ткани); ионизирующая способность (пар ионов на 1 см пути в воздухе).

Самая низкая ионизирующая способность у  $\alpha$ -излучения. Активность (А) радиоактивного вещества. Единица измерения: 1 Бк (беккерель) равен одному ядерному превращению в секунду

Строение атома и его ядра. Радиоактивность.

Понятия элементов и изотопов. Свойства атомных ядер. Ядерно-физические характеристики радионуклидов. Цепочки радиоактивных превращений. Открытие радиоактивности. Типы радиоактивного распада и виды радиоактивных излучений. Гамма-излучение ядер. Рентгеновское излучение. Электромагнитный спектр. Основные свойства ионизирующих излучений.. Методы регистрации ионизирующих излучений.

Источники ионизирующих излучений: природные, искусственные генераторы. Естественный и техногенный радиационный фон. Зависимость эффектов облучения от дозы. Последствия воздействия ионизирующего излучения на организм человека, острая лучевая болезнь.

Техногенное облучение персонала и населения. Основные определения. Облучение персонала и населения естественными радионуклидами, медицинское облучение. Источники внутреннего и внешнего облучения естественными радионуклидами. Предельно допустимое загрязнение материалов для неограниченного использования. Эффективная доза облучения радоном и торонам. Естественные радиоактивные аэрозоли. Предельно допустимые концентрации радона и торона в производственных и жилых помещениях. Нормирование внутреннего облучения радионуклидами радонового и торонового рядов в условиях равновесия и при отсутствии равновесия в цепочках распада радона и торона.

Ингаляционное и пероральное поступление радионуклидов в организм. Органотропные радионуклиды. Модель фильтрации аэрозолей в легких человека. Биологическое выведение. Классы ингаляции. Зависимость констант метаболизма от химической формы аэрозольных частиц. Динамика изменения содержания радионуклидов в органах при ингаляционном и пероральном поступлении радионуклидов. Постоянное и разовое поступление радионуклидов. Органы-источники и органы-мишени. Удельная эффективная энергия: определение, методы расчета для альфа-, бета- и гамма-излучающих нуклидов. Методы расчета эффективной дозы по данным радиационного контроля.

### **2.2 Действие ионизирующего излучения**

Биологическое действие ионизирующих излучений. Характеристики и оценки воздействия ионизирующих излучений на организм человека. Первичные механизмы действия ионизирующего излучения. Основные эффекты последствий облучения человека. Поглощенная доза; амбиентный эквивалент дозы; мощность дозы; расчет поглощенной дозы для тела человека. Лучевая болезнь.

Применение ионизирующих излучений: в аналитической химии, в медицине, в промышленности. Методы, приборы и оборудование. Ядерно-физические методы в аналитической химии, рентгеновская и изотопная диагностика, лучевая терапия, позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ).

Механизм биологического действия ионизирующего излучения, прямое и не прямое воздействие. Радиочувствительность. Основные группы отрицательных эффектов радиации. Естественный и техногенный радиационный фон. Зависимость эффектов облучения от дозы. Последствия воздействия ионизирующего излучения на организм человека, острая лучевая болезнь. Нормирование ионизирующих излучений. Основные положения НРБ-99/2009 и ОСПОРБ-99/2010. Требования РБ при работе с ИИИ

Виды лучевых поражений. Лучевая болезнь. Оценка риска. Классификация лучевых реакций (Реакции, непосредственно связанные с облучением, Отдаленные соматические реакции и поражения, Генетические нарушения, Генетические нарушения).

### **2.3 Методы регистрации ионизирующего излучения и основные дозиметрические величины**

Понятие о метрологическом обеспечении измерений. Особенности метрологического обеспечения в радиационном контроле. Методы регистрации ионизирующих излучений: детекторы ионизационные, сцинтилляционные, полупроводниковые. Визуальные методы (работа камеры Вильсона)

Основные дозиметрические величины и единицы их измерений Современная система дозиметрических величин. Понятие активности вещества. Поверхностная плотность загрязнения радиоактивными веществами. Методы измерения

Концепция эффективной дозы. Современные представления формирования эквивалентной и эффективной дозы. Радиационные и тканевые взвешивающие факторы. Равномерное и неравномерное внешнее облучение. Накопленная доза внутреннего облучения. Методы расчета эффективной дозы: внешнего облучения гамма-излучением, нейтронами, бета и альфа-частицами. Дозовые коэффициенты

Необходимость введения различных дозиметрических величин Физические и операционные величины.

Основные дозиметрические величины и единицы их измерений Единицы измерения дозы. Экспозиционная доза. Поглощенная доза. КЕРМА. Эквивалент дозы. Эффективная доза. Ambientный и индивидуальный эквиваленты доз. Направленный эквивалент дозы.

## **Раздел 3 Защита от ионизирующего излучения**

### **3.1 Основные способы защиты от ионизирующих излучений**

Взаимодействие излучений с веществом. Взаимодействие заряженных частиц с веществом ( тормозное излучение, характеристическое рентгеновское излучение,) Упругое рассеяние заряженных частиц, неупругие процессы. Взаимодействие квантов электромагнитного излучения с веществом. Взаимодействие незаряженных частиц с веществом. (взаимодействие нейтронного излучения с веществом, взаимодействие фотонного излучения., типы взаимодействия фотонов с веществом. Ослабление моноэнергетического и немонаэнергетического излучения при прохождении через веществом)

Защита количеством, временем, расстоянием.

Главные положения в обеспечении радиологической безопасности:(зависимость от расстояния; возможное понижение уровня облучения посредством экранирования источников; минимизация объемов используемых веществ.)

Методы расчета защиты от излучений Методы защиты от ионизирующих излучений Расчет параметров защиты. Моделирование процессов облучения при лучевой терапии. Радиопротекторы.

### **3.2 Индивидуальные средства защиты.**

Классификация средств индивидуальной защиты

Требования к толщине и материалам при выборе защитного экрана.

Средства индивидуальной защиты органов дыхания

Средства защиты кожи

Передвижные средства радиационной защиты персонала и индивидуальные.

Требования и назначение перчаток из просвинцованной резины, пневмокостюмов из пластических материалов с принудительной подачей чистого воздуха под костюм, очков закрытого типа со стеклами, содержащими фосфат вольфрама или свинец, защитных щитков из оргстекла.

Меры изоляция технологических процессов, локализация рабочих зон. Дезактивация, дозиметрическая проверка. Классы радиологической опасности .

## **Раздел 4 Радиационная безопасность. Мероприятия по обеспечению радиационной безопасности**

### **4.1 Источники формирования радиационной обстановки .**

Естественная радиоактивность. Космический фон. Природные радионуклиды в почвах и горных породах. Радон и торон, их вклад в облучение человека. Техногенная радиоактивность (Глобальные выпадения. Чернобыльские выпадения. Вклад техногенных радионуклидов в облучение человека). Нормирование ионизирующих излучений.

Радиоактивное загрязнение и локальные источники. Их идентификация, изъятие и последующее обращение (хранение, транспортирование, захоронение и т.п)

Гигиеническое нормирование радиационного фактора Типовые источники излучения . Наличие поверхностного радиоактивного загрязнения альфа-активными радионуклидами. Наличие поверхностного радиоактивного загрязнения бета-активными радионуклидами

### **4.1 Служба радиационной безопасности, организация и структура**

Комплекс мероприятий по обеспечению РБ. Организационно-технические требования по обеспечению безопасности и радиационных источников . Оценка объемов работ и штатов для их осуществления. Основные положения НРБ-99/2009 и ОСПОРБ-99/2010. Требования РБ при работе с ИИИ.

Организация работы службы радиационной безопасности на предприятиях. Структура, численность и квалификационный состав службы радиационной безопасности. Положение о службе радиационной безопасности учреждений. Особенности обеспечения радиационной безопасности при различных видах деятельности:

- при применении гамма-дефектоскопии;
- при применении радиоизотопных приборов технологического контроля;
- при использовании радиоизотопных приборов в авиации;
- при эксплуатации мощных медицинских гамма-установок;
- при осуществлении работ по ремонту и обслуживанию радиационной техники;
- при транспортировке радиоактивных веществ

Основные задачи, определяемые национальным законодательством по контролю радиационной обстановки в зависимости от характера проводимых работ, следующие:

- контроль мощности дозы рентгеновского и гамма-излучений, потоков бета-частиц, нейтронов, корпускулярных излучений на рабочих местах, смежных помещениях и на территории предприятия и наблюдаемой зоны;

- контроль за содержанием радиоактивных газов и аэрозолей в воздухе рабочих и других помещений предприятия;

- контроль индивидуального облучения в зависимости от характера работ: индивидуальный контроль внешнего облучения, контроль за содержанием радиоактивных веществ в организме или в отдельном критическом органе;

- контроль за величиной выброса радиоактивных веществ в атмосферу;

- контроль за содержанием радиоактивных веществ в сточных водах, сбрасываемых непосредственно в канализацию;

- контроль за сбором, удалением и обезвреживанием радиоактивных твердых и жидких отходов;

- контроль уровня загрязнения объектов внешней среды за пределами

## **Раздел 5. Оценка условий труда при работе с ИИИ**

### **5.1 Нормативные аспекты контроля рабочих мест**

Аттестация рабочих мест. Права и льготы лиц, работающих с ИИИ. Перечень нормативно-технической, руководящей и инструктивной документации.

Нормативные аспекты контроля рабочих мест по радиационному признаку. Оценка реального облучения работников, проверка соответствия нормативным требованиям. Подтверждение адекватности и объема индивидуального дозиметрического контроля. - Подтверждение классификации контролируемых, наблюдаемых и чистых зон. Аппаратурные аспекты контроля рабочих мест по радиационному признаку. Измеряемые радиационные параметры. Необходимое оборудование.

### **5.2 Оценка условий труда при работе с радиоактивными веществами**

Руководство Р 2.2/2.6.1.1195-03. Гигиенические критерии оценки условий труда и классификации рабочих мест при работах с источниками ионизирующих излучений (дополнение № 1 к руководству Р 2.2.755-99)

Руководство Р 2.2.755-99. Гигиенические критерии оценки и классификация условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса

## **Раздел.6 Радиационный контроль, ее цели и задачи, мероприятия по обеспечению**

### **6.1 Организация радиационного контроля**

Организация и проведение радиационного контроля на предприятиях.

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

Методики контроля радиоактивной загрязненности. Отбор, транспортировка и хранение проб. Проверка и калибровка средств измерений. Федеральный закон РФ от 26.08.2008г 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» . - Порядок проведения радиационной гамма-съемки. - Действия персонала в случае обнаружения радиационных аномалий. - Локализация радиационных аномалий

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

Особенности организации ПРК и РБ в учреждениях РАН. Радиационно-гигиенический паспорт организации. Формы отчетности 1-ДОЗ, 2-ДОЗ, 3-ДОЗ, 4 -ДОЗ.

Требования к автоматическим стационарным средствам непрерывного радиационного контроля (ворота, стойки и т. п.), и переносным средствам радиационного контроля (гамма-дозиметры, поисковые радиометры и т. п.)

Обследование территорий с помощью передвижных радиологических лабораторий, БПЛА и других мобильных средств

Обязанности лица, ответственного за радиационный контроль. Действия персонала при обнаружении локального источника радиоактивного загрязнения .

### **6.2 Методическое обеспечение контроля облучения персонала и населения.**

Единые требования к контролю внешнего облучения персонала и населения. Регламент контроля внешнего облучения. Биофизические методы контроля. Регламент контроля на СИЧ. Методы расчета эффективной дозы по результатам контроля содержания радионуклидов в организме на СИЧ и биофизическими методами. Контроль дозы на кожу. ИДК по данным радиационного контроля. ИДК населения. Контрольные группы. Принципы установления квоты по содержанию радионуклидов в воде и продуктах питания. Контроль аварийного облучения. Контроль концентрации радона и КЖПР в воздухе производственных и жилых помещений.

### **6.2 Техника безопасности при работе с источниками ионизирующего излучения**

Классификация радиационных объектов. Размещение радиационных объектов и зонирование. Работа с закрытыми источниками излучения. Работа с открытыми источниками излучения. Санитарно-технические системы обеспечения работ с открытыми источниками излучения. Санпропускники, саншлюзы.

Основные принципы техники безопасности при работе с источниками ионизирующего излучения в соответствии с «Основными санитарными правилами работы с радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующих излучений» (ОСПОРБ-99):

Техника безопасности при работе с радиоактивными изотопами, находящимися в закрытом виде.

Техника безопасности при работе с радиоактивными изотопами, находящимися в открытом виде, в виде аэрозолей, газов, сорбция открытыми поверхностями и т. д.) .

Требования к радиационному контролю площадок и помещений

Четыре группы изотопов по их радиотоксичности. Три класса, в зависимости от активности на рабочем месте.

Паспорт радиоизотопной лаборатории. Категорирование лабораторий и учреждений в зависимости от годового потребления радиоактивных веществ в открытом виде. Требования к помещениям в зависимости от категории. Знаки радиационной опасности. Требования к уборке помещений радиоизотопной лаборатории, периодичность.

### **6.3 Требования к персоналу, к периодичности прохождения обучения**

Организация подготовки, порядок обучения, проверки знаний и аттестации персонала предприятий, допуск к работе с ИИИ.

Обязательный комплект инструкций по РБ. Их типовая структура и обязательные разделы. Порядок согласования и утверждения. Организация учета, сохранности и физической защиты ИИИ на предприятии.

## **Раздел 7. Принцип действия радиометрических и дозиметрических приборов, практические принципы проведения измерений и обработка их результатов**

### **7.1 Дозиметрические, радиометрические и спектрометрические приборы и автоматизированные системы контроля радиационной обстановки**

Методы обнаружения ионизирующего излучения: ионизационный, фотографический, химический, сцинтилляционный, люминесцентный, термолюминесцентный и т. д.

Принцип выбора дозиметрических и радиометрических приборов, порядок проведения измерений и обработки результатов

Приборы, системы и средства радиационного контроля. Проведение радиационных измерений с использованием оборудования и систем радиационного контроля Классификация приборов, систем и средств радиационного контроля :

Радиометрические (измерения величин, характеризующих активность радионуклидов (источников ионизации (радиометрия);

• дозиметрические (измерения поглощенной энергии ионизирующего излучения объектами и субъектами окружающей среды (дозиметрия);

• спектрометрические (измерения энергии частиц (спектрометрия).

Дозиметрические измерения ионизирующего излучения..

Дозиметры, назначение, технические характеристики и принцип работы. Задачи оперативного дозиметрического контроля. Контроль радиационной обстановки. Обследование территорий и помещений. Специальные задачи.

Основные группы дозиметров. Типы дозиметров для оперативного дозиметрического контроля. Поисковые дозиметры. Дозиметры импульсного излучения. Дозиметры общего назначения. Особенности дозиметрии нейтронов. Дозиметры контроля защиты - для измерения мощности дозы рассеянного излучения на рабочих местах (в системе радиационной безопасности).

Индивидуальная дозиметрия. Задачи индивидуальной дозиметрии. Необходимость проведения индивидуального дозконтроля. Порядок проведения индивидуального дозконтроля. Учет доз внешнего облучения. Обзор методов и аппаратуры индивидуальной дозиметрии. Индивидуальные дозиметры на ионизационной камере. Прямопоказывающие электронные дозиметры. Термолюминесцентные дозиметры

Основы радиометрии. Понятие радиометрии Классификация методов радиометрии. Методы определения радиоактивного загрязнения поверхностей. Методы определения объемных активностей радиоактивных аэрозолей и газов. Радиохимические методы измерения активности. Определение активности альфа- и бета-излучающих радионуклидов.

Классификация радиометров. Переносные альфа-, бета-радиометры. Стационарные альфа-, бета-радиометры. Спектрометрический метод идентификации и определения активности радионуклидов.

Основы спектрометрии и ее практические задачи. Понятие спектрометрии. Основные особенности спектрометрии. Спектр и его характеристики.

Классификация спектрометров. Типовой состав спектрометров. Сцинтилляционные и ППД-спектрометры. Спектрометры с программным обеспечением «Прогресс»

Типовые задачи спектрометрии. Радиационный контроль продуктов питания. Радиационный контроль почв и стройматериалов. Радиационный контроль воды и растворов

Идентификация радиоизотопов. Снятие гамма-спектров и их обработка. Расчет активностей по простым спектрам. Снятие и построение кривых поглощения и распада. Графическое построение спектра. Измерение слабоактивных источников.

Специфика проведения измерений в пищевой промышленности. Измерение эффективной удельной активности строительных материалов и готовых конструкций.

### **III. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

#### **3.1 Материально-технические условия**

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «**Радиационная безопасность и радиационный контроль**» обеспечивается учебно-методической документацией и учебно-методическими комплексами по всем учебным дисциплинам и профессиональным модулям.

Аудиторная работа обучающихся сопровождается методическим обеспечением.

Во всех учебно-методических комплексах, существуют разделы, содержащие рекомендации для организации самостоятельной работы студентов.

Реализация дополнительной профессиональной программы повышения квалификации обеспечивается доступом каждого обучающегося к базам данных и программному обеспечению.

Во время самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечиваются доступом к сети Интернет.

Каждый обучающийся по дополнительной профессиональной программы повышения квалификации обеспечен электронной обучающе-контролирующей системой «ОЛИМП-ОКС»

Материально-техническая база:

Компьютерный класс:

1. Плакаты;
2. Таблицы;
3. Персональный компьютер – 15шт;
4. Информационно-справочная система «Консультант»;
5. Обучающая-контролирующая система «ОЛИМП:ОКС»;
6. Телевизор плазменный – 1шт.

Материально-техническая база для экзамена:

Компьютерный класс:

1. Персональный компьютер – 15шт;
2. Информационно-справочная система «Консультант»;
3. Обучающая-контролирующая система «ОЛИМП:ОКС»;
4. Телевизор плазменный – 1шт.
5. Контрольные измерительные материалы (экзаменационные билеты).

### **3.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы**

Слушатель должен прослушать лекции и законспектировать основные положения, ознакомиться с литературой, рекомендованной преподавателем. На практических занятиях слушатель должен выполнить все задания преподавателя. Слушатель должен выполнять индивидуальные самостоятельные задания. Слушатель имеет право получить консультацию по любому вопросу при возникновении затруднений, при изучении теоретического материала или выполнении самостоятельной работы.

### **3.3 Основная и дополнительная учебная литература**

1. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 26.04.2010 N 40 (ред. от 16.09.2013) "Об утверждении СП 2.6.1.2612-10 "Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010)" (вместе с "СП 2.6.1.2612-10. ОСПОРБ-99/2010. Санитарные правила и нормативы...") (Зарегистрировано в Минюсте России 11.08.2010 N 18115)
1. СанПиН 2.6.1.993-00. Гигиенические требования к обеспечению радиационной безопасности при заготовке и реализации металлолома
2. МУК 2.6.1.1087-02. Радиационный контроль металлолома.
3. СанПиН 2.6.1.1015-01. Гигиенические требования к устройству и эксплуатации радиоизотопных приборов. Санитарные правила и нормативы.
4. ГОСТ 18978-73 «Лом и отходы цветных металлов и сплавов. Термины и определения»
5. ГОСТ 16482-70 «Металлы черные вторичные. Термины и определения»
6. ГОСТ 1639-2009 «Лом и отходы цветных металлов и сплавов. Общие технические условия
7. ГОСТ 28192-89 Отходы цветных металлов и сплавов. Методы отбора, подготовки проб и методы испытаний
8. Федеральный закон «О радиационной безопасности населения» от 9 января 1996 г. № 3-ФЗ (Собрание законодательства Российской Федерации, 1996, № 3, ст. 141).
9. Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30 марта 1999 г. №52-ФЗ (Собрание законодательства Российской Федерации, 1999, № 14, ст. 1650). Положение о государственном санитарно-эпидемиологическом нормировании, утвержденное постановлением Правительства Российской Федерации от 24 июля 2000 года № 554.
10. Положение о государственной санитарно-эпидемиологической службе Российской Федерации, утвержденное постановлением Правительства Российской Федерации от 24 июля 2000 года № 554.
11. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99). СП 2.6.1.758-99..

## **IV. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ**

Контроль успеваемости обучающихся – важнейшая форма контроля образовательной деятельности, включающая в себя целенаправленный систематический мониторинг освоения обучающимися программы профессионального обучения в целях:

- получения необходимой информации о выполнении обучающимися программы профессионального обучения;
- оценки уровня знаний, умений и приобретенных (усовершенствованных) обучающимися компетенций;
- стимулирования самостоятельной работы обучающихся.

Итоговая аттестация (квалификационный экзамен) для обучающихся проводится в соответствии с требованиями, установленными Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», приказом Министерства образования и науки РФ от 01.07.2013г. № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам Освоение программы профессионального обучения завершается итоговой аттестацией в форме квалификационного экзамена.

К итоговой аттестации допускаются лица, выполнившие требования, предусмотренные курсом обучения по программе профессионального обучения и успешно прошедшие все промежуточные аттестационные испытания, предусмотренные учебным планом.

Итоговая аттестация проводится в сроки, предусмотренные учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

Лицам, успешно освоившим программу профессионального обучения и прошедшим итоговую аттестацию, выдается документ:

удостоверение повышения квалификации

Лицам, не прошедшим итоговую аттестацию или получившим на итоговой аттестации оценку «неудовлетворительно», а также лицам, освоившим часть программы и (или) отчисленным из образовательной организации в ходе освоения программы профессионального обучения, выдается справка об обучении или о периоде обучения.

На проведение квалификационного экзамена отведено 4 часа учебного времени. Экзаменационные задания выполняются слушателями в произвольной последовательности. После проверки выполнения заданий и внесения исправлений (в случае необходимости), начинается защита слушателем выполненного практического задания в форме собеседования. Дополнительные вопросы задаются по схеме: одно индивидуальное задание - один дополнительный вопрос. Ответы оцениваются по системе: «сдано» или «не сдано».

#### **Критерии оценивания: «сдано»**

- Полное освоение планируемых результатов (знаний, умений, компетенций), предусмотренных программой; самостоятельность и правильность выполнения задания путем выбора средств для обработки данных в соответствии с поставленной задачей и аргументации своей позиции; умение выполнять задания с привнесением собственного видения проблемы

-Освоение планируемых результатов (знаний, умений, компетенций), предусмотренных программой; уровень выполнения задания отвечает всем основным критериям, но некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, имеются отдельные неточности или негрубые ошибки, недостаточно аргументированы выводы

-Частичное освоение планируемых результатов (знаний, умений, компетенций), предусмотренных программой; сформированность не в полной мере новых компетенций и профессиональных умений для осуществления профессиональной деятельности; уровень выполнения задания отвечает большинству требований, однако некоторые практические навыки не сформированы, много неточностей, имеются негрубые ошибки, слабая аргументация выводов

#### **Критерии оценивания: «не сдано»**

-Отсутствие освоения планируемых результатов (знаний, умений, компетенций), предусмотренных программой; уровень выполнения не отвечает большинству требований, низкий уровень самостоятельности и практических навыков работы, наличие грубых ошибок в выполнении предусмотренных программой заданий, не знание законодательных норм и принципов работы, отсутствие выводов

### **4. 1 КАДРОВЫЕ УСЛОВИЯ**

Требования к квалификации педагогических кадров: преподаватели должны иметь опыт работы в области профессиональной деятельности, соответствующей направленности дополнительной профессиональной программы, или опыт работы в качестве преподавателя курсов данной направленности.

### **4.2 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**( для теоретической части итоговой аттестации)**

1. В какой изотоп распадется бета-активный Тритий?
2. Сколько частиц вылетают из ядра при бета-распаде?
3. Какова примерная величина приведенного пробега бета-частиц с энергией 1 МэВ в воздухе?
4. В чем особенность траектории альфа-частицы при прохождении через среду?
5. Выберите 3 органа с наибольшей радиочувствительностью:
6. При малых дозах применяется:
7. Каким элементом заканчивается ряд урана 238?

8. Радон и торон отличаются:
9. Существует ли понятие «неснимаемое загрязнение» согласно нормативным документам?
10. Выберите преимущество радиохимического метода измерения активности:
11. Как на гамма-спектрометре можно измерить активность радона в воде?
12. Какой из приведенных ниже результатов измерения активности на спектрометре является ошибкой и требует повторного измерения пробы?
13. Амбиентный эквивалент дозы это:
14. Для оценки эффективной дозы внешнего облучения нужно носить дозиметр:
15. Кто может проводить аттестацию методики измерений, относящейся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений?
16. Для какой доверительной вероятности приводится оценка неопределенности результата радиационного контроля?
17. Какие из перечисленных дозиметров измеряют импульсное рентгеновское излучение:
18. Газоразрядные счетчики применяются:
19. Выберите из перечня приборы, с помощью которых можно измерить индивидуальный эквивалент дозы гамма-излучения:
20. Какая операционная величина характеризует дозу, полученную кожей сотрудника по результатам индивидуального дозиметрического контроля?
21. Радиоактивное загрязнение металлолома – это наличие в металлоломе фрагментов, вблизи которых плотность потока альфа-излучения более:
22. Для поиска наличия локальных источников используются приборы:
23. Выберите радионуклиды, с которыми приходится сталкиваться в процессе добычи и переработки нефти:
24. К третьей категории производственных отходов по определению относятся отходы, удельная эффективная активность Аэфф которых более:
25. В эксплуатируемых жилых и общественных зданиях среднегодовая эквивалентная равновесная объемная активность дочерних продуктов радона и торона в воздухе жилых и общественных помещений не должна превышать: 15
26. В чем особенность поисковых приборов?
27. На какой высоте следует проводить измерение мощности дозы гамма-излучения при пешеходной гамма-съемке?
28. Возможно ли использование измерителя объёмной активности радона для измерения (оценки) величины ЭРОА радона?
29. Радиометры, использующие осаждение на аспирационный фильтр, измеряют:
30. Нужно ли определять нуклидный состав воды, если суммарная альфа-активность воды не превышает 0,2 Бк/л и суммарная бета-активность воды не превышает 1 Бк/л:
32. Какова максимальная годовая дозы от употребления питьевой воды:
33. Каким образом при проведении СОУТ контролируются эксплуатационные параметры медицинского рентгенорадиологического оборудования?
34. На каких рабочих местах в помещениях, где расположены дентальные и маммографические рентгеновские аппараты, проводится измерение мощности дозы при проведении СОУТ?
35. Соблюдение норм радиационной безопасности приводит.
36. Лица, привлекаемые для проведения аварийных и спасательных работ, в соответствии с НРБ 99/2009:
37. При соблюдении требований санитарных правил эффективная доза облучения взрослого пациента при рентгенографии грудной клетки находится в пределах:
38. К источникам, генерирующим низкоэнергетическое рентгеновское излучение, относятся:
39. В какой орган власти необходимо обращаться за получением аккредитации лабораторий радиационного контроля?
40. В каком формате заявитель, аккредитованное лицо должен располагать нормативной документацией?
41. Кто относится к персоналу группы А?
42. Предъявляются ли при работе с закрытыми радионуклидными источниками специальные требования к отделке помещений?
43. Какие из перечисленных объектов относятся по потенциальной радиационной опасности ко второй категории.