



**Общество с ограниченной ответственностью  
" Учебный центр "Регул"**

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

ООО «УЦ «Регул»

Голованов Е.И.

«02» июня 2025 г.



**УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА**

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации

«Радиационная безопасность при работе с источниками ионизирующего излучения»

**Цель:** приобретение слушателями знаний об организации производственного радиационного контроля, выполнении требований радиационной безопасности в организациях, использующих источники ионизирующего излучения

**Вид деятельности:** радиационная безопасность и радиационный контроль организаций использующих источники ионизирующего излучения при обращении с лучевыми досмотровыми установками.

**Категория слушателей:** руководители и специалисты, персонал группы А по радиационной безопасности и радиационному контролю организаций работников предприятий непосредственно связанных с производством измерений, ведением журналов радиационного контроля, ответственных за эксплуатацию и хранение источников ионизирующего излучения

**Продолжительность обучения:** 72 ч

**Форма обучения:** заочная с применением дистанционных образовательных технологий.

**Режим занятий:** 36-40 - акад. часов в неделю

**Выдаваемый документ:** удостоверение о повышении квалификации

**Составители программы:** Генеральный директор.

Г. Москва – 2025

## **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, персонала группы А, а также для персонала, занятого на работах с применением радиоактивных веществ и других источников ионизирующего излучения.

Необходимость повышения квалификации по радиационной безопасности установлена федеральными законами.

-Федеральный закон «Об использовании атомной энергии» от 21 ноября 1995г. № 170-ФЗ, статья 35: «эксплуатирующая организация обеспечивает; подбор подготовку и поддержание квалификации работников ядерной установки, радиационного источника, пункта хранения и создание для них необходимых социально-бытовых условий на производстве». -Федеральный закон «О радиационной безопасности населения» от 9 января 1996г. № 3-ФЗ, статья 14: «При обращении с источниками ионизирующего излучения организации обязаны проводить подготовку и аттестацию руководителей и исполнителей работ, специалистов служб производственного контроля, других лиц, постоянно или временно выполняющих работы с источниками ионизирующего излучения, по вопросам обеспечения 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.

Слушатели получают информацию о современных рентгеновских инструментальных методах анализа, о работе на приборах, регистрирующих ионизирующие излучения с различными видами детекторов; об использовании дозиметрических приборов для оценки степени опасности/безопасности работы персонала с источниками ионизирующих излучений; о расчётах параметров и характеристик безопасности работ с источниками ионизирующих излучений согласно современной нормативной документации (ОСПОРБ 99/2010 (утверждены Постановлением главного государственного санитарного врача РФ от 26 апреля 2010 г. N 40); ст.14ФЗ №3 «О радиационной безопасности населения»; СанПиН 2.6.1.3164-14 "Гигиенические требования по обеспечению радиационной безопасности при рентгеновской дефектоскопии" (утверждены Постановлением главного государственного санитарного врача РФ от 05 мая 2014 г. N 34), НРБ-99/2009 (Утверждены Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 7 июля 2009 г. N 47) .

## 1.2 ЦЕЛЬ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

**Цель обучения:** дать представления о природе, методах регистрации и биологическом воздействии на организм человека фотонных (гамма- и рентгеновское) и корпускулярных (альфа-, бета-) ионизирующих излучений ; ознакомить с методиками оценки потенциальной опасности/безопасности работы с ионизирующими излучениями для персонала; обучить слушателей работе на измерительных установках, спектрометрах и переносных приборах; дать дополнительные знания, умения и навыки в области прикладной дозиметрии.

В результате успешного освоения дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Радиационная безопасность при работе с генерирующими источниками ионизирующего излучения» у обучающегося должны быть сформированы профессиональные компетенции, соответствующие трудовым функциям, установленным **Профессиональным стандартом 40.182 «Техник по биотехническим и медицинским аппаратам и системам»**, утвержденным приказом Минтруда России от 09.11.2017 № 776н.

## 1.3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Освоение программы направлено на качественное изменение следующих профессиональных компетенций в рамках имеющейся у обучающихся квалификации:

| Код и наименование трудовой функции по профстандарту 40.182                                        | Планируемый результат обучения (совершенствуемая компетенция)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>В/01.6 «Техническое обслуживание и ремонт биотехнических и медицинских систем и комплексов»</b> | <b>Способен:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Организовывать и выполнять работы по техническому обслуживанию и ремонту медицинской техники, являющейся источником ионизирующего излучения, в соответствии с требованиями нормативных документов.</li><li>• Обеспечивать радиационную безопасность при проведении работ.</li></ul>                                     |
| <b>Необходимые знания (требования профстандарта)</b>                                               | <b>В результате обучения обучающийся будет знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Основы радиационной безопасности и гигиены.</li><li>• Нормативные правовые акты в области обеспечения радиационной безопасности (Федеральные законы № 3-ФЗ, № 99-ФЗ, № 426-ФЗ, СанПиН 2.6.1.3281-15, НРБ-99/2009 и др.).</li><li>• Классификацию генерирующих источников</li></ul> |

|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                      | <p>ионизирующего излучения (ГИИИ), используемых в медицинской технике.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Правила организации работ с ГИИИ, требования к эксплуатации и хранению.</li> <li>• Методы и средства контроля радиационной обстановки и доз облучения.</li> <li>• Порядок действий в аварийных ситуациях, связанных с нарушением радиационной безопасности.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Необходимые умения (требования профстандарта)</b> | <p><b>В результате обучения обучающийся будет уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Применять на практике требования законодательства в области радиационной безопасности.</li> <li>• Обеспечивать безопасные условия труда при работе с медицинской техникой, содержащей ГИИИ.</li> <li>• Пользоваться средствами индивидуальной и коллективной защиты.</li> <li>• Проводить радиационный контроль на рабочих местах.</li> <li>• Оформлять первичную документацию по учету и контролю работ с ГИИИ.</li> <li>• Действовать в соответствии с планом ликвидации аварийных ситуаций.</li> </ul> |

#### **Характеристика компетенций, подлежащих совершенствованию:**

Освоение данной программы позволяет специалисту качественно изменить компетенции в области обеспечения радиационной безопасности, что является неотъемлемой частью выполнения его основных трудовых функций по техническому обслуживанию и ремонту сложного медицинского оборудования. Это обеспечивает соответствие квалификации специалиста современным требованиям рынка труда и нормам охраны труда, закрепленным в профессиональном стандарте.

### **1.4 КАТЕГОРИЯ СЛУШАТЕЛЕЙ**

#### **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).

К освоению дополнительных профессиональных программ 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**

Программа предполагает форму обучения: очная, очно-заочная с отрывом, без отрыва, с частичным отрывом от работы, с использованием дистанционных образовательных технологий

### **1.7 БАЗОВЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ ПРОГРАММЫ.**

Настоящая Программа отвечает следующим требованиям:

- отражает квалификационные требования специалистов предприятий и организаций, ответственных за радиационную безопасность, за производственный радиационный контроль, для радиометристов и дозиметристов, персонала группы А, а также для персонала, занятого на работах с применением радиоактивных веществ и других источников ионизирующего 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 при работе с источниками ионизирующего излучения»**

Цель: приобретение слушателями знаний об организации производственного радиационного контроля, выполнении требований радиационной безопасности в организациях, использующих источники ионизирующего излучения

Категория слушателей: руководители и специалисты, использующие в своей деятельности генерирующие источники ионизирующего излучения

Срок обучения: 72 часа.

Формы обучения: очная, очно-заочная.

Режим занятий: стандартный – по 8 часов в день

| № п\п | Наименование предметов                                               | Кол-во часов | В том числе |                      | Форма контроля   |
|-------|----------------------------------------------------------------------|--------------|-------------|----------------------|------------------|
|       |                                                                      |              | лекции      | Практические занятия |                  |
| 1     | 2                                                                    | 3            | 4           | 5                    | 6                |
| 1.    | Общие сведения о радиоактивности                                     | 4            | 4           | -                    | Текущий контроль |
| 2.    | Законодательное и нормативное обеспечение радиационной безопасности. | 4            | 4           | -                    | Текущий контроль |
| 3.    | Ионизирующие излучения, их виды и характеристики.                    | 8            | 8           | -                    | Текущий контроль |
| 4.    | Дозиметрия ионизирующих излучений. Единицы измерения доз             | 8            | 8           | -                    | Текущий контроль |
| 5.    | Источники облучения персонала и населения                            | 4            | 4           | -                    | Текущий контроль |
| 6.    | Методы и средства измерений ионизирующих излучений                   | 4            | 4           | -                    | Текущий контроль |
| 7.    | Организация работ с источниками ионизирующего облучения.             | 16           | 16          | -                    | Текущий контроль |

|     |                                                                                   |    |    |   |                  |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------|----|----|---|------------------|
| 8.  | Обеспечение радиационной защиты при работе с источниками ионизирующего излучения. | 8  | 8  | - | Текущий контроль |
| 9.  | Радиационная безопасность персонала и населения                                   | 8  | 8  | - | Текущий контроль |
| 10. | Радиационные аварии и нарушения. Обращения с радиоактивными отходами.             | 4  | 4  | - | Текущий контроль |
| 11. | Квалификационный экзамен                                                          | 4  | -  | 4 | экзамен          |
|     | Итого                                                                             | 72 | 68 | 4 |                  |

Методика обучения:

Лекционные занятия – 68 часов

Общий объем занятий:

72 часа

## 2.2 УЧЕБНЫЙ ПЛАН

дополнительной профессиональной программы повышения квалификации

**«Радиационная безопасность при работе с источниками ионизирующего излучения»**

Цель: приобретение слушателями знаний об организации производственного радиационного контроля, выполнении требований радиационной безопасности в организациях, использующих источники ионизирующего излучения

**Категория слушателей:** руководители и специалисты, использующие в своей деятельности генерирующие ионизирующие излучения

**Срок обучения:** 72 часа.

**Формы обучения:** очная, с отрывом от производства.

**Режим занятий:** стандартный – по 8 часов в день

| № п\п | Наименование предметов                                                      | Кол-во часов | В том числе |                      | Форма контроля   |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------|----------------------|------------------|
|       |                                                                             |              | лекции      | Практические занятия |                  |
| 1.    | <b>Общие сведения о радиоактивности</b>                                     | 4            | 4           | -                    | Текущий контроль |
| 1.1   | Атом и его состав<br>Радиоактивность.                                       | 2            | 2           | -                    | -                |
| 1.2   | Типы радиоактивного распада и виды радиоактивных излучений                  | 2            | 2           | -                    | -                |
| 2.    | <b>Законодательное и нормативное обеспечение радиационной безопасности.</b> | 4            | 4           | -                    | Текущий контроль |

|     |                                                                                                                            |    |    |   |                  |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|---|------------------|
| 2.1 | Федеральные законы, нормативные и регулирующие документы по радиационной безопасности                                      | 2  | 2  | - | -                |
| 2.2 | Государственное регулирование и надзор за безопасностью при использовании источников ионизирующего излучения               | 2  | 2  | - | -                |
| 3.  | <b>Ионизирующие излучения, их виды и характеристики.</b>                                                                   | 8  | 8  | - | Текущий контроль |
| 3.1 | Физический смысл ионизирующего излучения. Виды и характеристики.                                                           | 2  | 2  | - | -                |
| 3.2 | Источники ионизирующего излучения                                                                                          | 2  | 2  | - | -                |
| 3.3 | Воздействие ионизирующего излучения на организм.                                                                           | 4  | 4  | - | -                |
| 4.  | <b>Дозиметрия ионизирующих излучений. Единицы измерения доз</b>                                                            | 8  | 8  | - | Текущий контроль |
| 4.1 | Основы дозиметрии                                                                                                          | 4  | 4  | - | -                |
| 4.2 | Основные радиационные величины и их единицы                                                                                | 4  | 4  | - | -                |
| 5.  | <b>Источники облучения персонала и населения</b>                                                                           | 4  | 4  | - | Текущий контроль |
| 5.1 | Источники ионизирующих излучений                                                                                           | 2  | 2  | - | -                |
| 5.2 | Нормирование облучения персонала и населения                                                                               | 2  | 2  | - | -                |
| 6.  | <b>Методы и средства измерений ионизирующих излучений</b>                                                                  | 4  | 4  | - | Текущий контроль |
| 6.1 | Физические основы работы радиоизотопных приборов                                                                           | 1  | 1  | - | -                |
| 6.2 | Методики выполнения дозиметрических и радиометрических измерений                                                           | 1  | 1  | - | -                |
| 6.3 | Приборы и средства измерения: дозиметрические, радиометрические, спектрометрические сигнализаторы и универсальные приборы. | 2  | 2  | - | -                |
| 7.  | <b>Организация работ с источниками</b>                                                                                     | 16 | 16 | - | Текущий контроль |



|     |                                                                                          |          |          |   |                  |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|---|------------------|
|     | <b>ионизирующего облучения.</b>                                                          |          |          |   |                  |
| 7.1 | Служба радиационной безопасности, организация и структура                                | 4        | 4        | - | -                |
| 7.2 | Техника безопасности при работе с источниками ионизирующего излучения                    | 4        | 4        | - | -                |
| 7.3 | Требований к персоналу, к периодичности прохождения обучения                             | 8        | 8        | - | -                |
| 8.  | <b>Обеспечение радиационной защиты при работе с источниками ионизирующего излучения.</b> | <b>8</b> | <b>8</b> | - | Текущий контроль |
| 8.1 | Общие принципы радиационной защиты                                                       | 4        | 4        | - | -                |
| 8.2 | Взаимодействие излучений с веществом                                                     | 2        | 2        | - | -                |
| 8.3 | Требования санитарных правил по обеспечению РБ и проведению                              | 2        | 2        | - | -                |
| 9.  | <b>Радиационная безопасность персонала и населения</b>                                   | <b>8</b> | <b>8</b> | - | Текущий контроль |
| 9.1 | Комплекс мероприятий по обеспечению РБ.                                                  | 4        | 4        | - | -                |
| 9.2 | Нормативные документы и техническая документация                                         | 4        | 4        | - | -                |
| 10. | <b>Радиационные аварии и нарушения. Обращения с радиоактивными отходами.</b>             | <b>4</b> | <b>4</b> | - | Текущий контроль |
|     | Квалификационный экзамен                                                                 | 4        | -        | 4 | экзамен          |
|     | Итого                                                                                    | 72       | 68       | 4 |                  |

Методика обучения:

Лекционные занятия – 68 часов

Общий объем занятий:

72 часов

### 2.3 КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

по программе повышение квалификации «**Обеспечение радиационной безопасности при обращении с лучевыми досмотровыми установками**»

Образовательный процесс по программе может осуществляться в течении всего учебного года. Занятия проводятся по мере комплектования групп

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

#### Период обучения

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

Условные обозначения:

А- Аудиторные занятия

ПЗ- Практические занятия

ПА – Промежуточная аттестация

ИО – Итоговая аттестация

## 2.2 РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРЕДМЕТОВ

### 1.Общие сведения о радиоактивности

#### 1.1 Строение атома и его ядра. Радиоактивность.

Строение атома. Строение ядра. 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.

#### 1.2 Типы радиоактивного распада и виды радиоактивных излучений

Понятие о законе радиоактивного распада. Открытие закона радиоактивного распада. Примеры расчета активности.

Взаимодействие заряженных частиц с веществом. Тормозное излучение. Характеристическое рентгеновское излучение. Пролет бета частиц в веществе. Потеря энергии альфа частицами (кривая Брэгга). 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 вещество.

Особенности распространения альфа-излучения. Особенности распространения бета излучения. Особенности распространения гамма-излучения. Ослабление ионизирующих излучений.

## **2. Законодательное и нормативное обеспечение радиационной безопасности**

### **2.1 Федеральные законы, нормативные и регулирующие документы по радиационной безопасности**

Законодательные и нормативные акты в регламентации облучения человека. Основные положения и требования МКРЗ, НРБ-99. Взаимосвязь НРБ-99 с санитарными правилами для АС, исследовательских реакторов, критических стенов, радиохимических производств и других радиационно-опасных объектов.

Гражданский кодекс Российской Федерации, № 51-ФЗ. Часть I, № 14-ФЗ часть II Федеральный Закон «Об использовании атомной энергии» от 21.11.1995 г. № 170-ФЗ. Основные положения. Страхование от риска радиационного воздействия. Федеральный закон от 09.01.1996 N 3-ФЗ «О радиационной безопасности населения». Основные положения ФЗ «Об охране окружающей среды». Ст.50 «Экологические требования при использовании радиоактивных материалов».

### **Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии. Нормативные и регулирующие документы по радиационной безопасности.**

НП-034-15 Правила физической защиты радиоактивных веществ, радиационных источников и пунктов хранения. НП-067-16. Основные правила учета и контроля радиоактивных веществ и радиоактивных отходов в организации. НП-073-11. Правила физической защиты радиоактивных веществ и радиационных источников при их транспортировании. РБ-042-07 Методика категорирования закрытых радионуклидных источников по потенциальной радиационной опасности.

### **Нормативные документы, утвержденные другими органами государственного регулирования безопасности, государственные стандарты**

СанПиН 2.6.1.2523-09. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009). Структура. Основные положения, контрольные цифры по дозовым нагрузкам на персонал.

СП 2.6.1.2612-10. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010). Структура. Основные положения. Ответственность за организацию и эксплуатацию радиационной техники. Комплект распорядительных документов по организации на предприятии работ с использованием ИИИ.

## **2.2 Государственное регулирование и надзор за безопасностью при использовании источников ионизирующего излучения**

**Государственные контролирующие органы.** Федеральные органы надзора за РБ. Концепция обеспечения РБ. Содержание системы РБ. Взаимодействие с надзорными органами (Ростехнадзор, Роспотребнадзор). Лицензирование деятельности, связанной с ИИИ.

**Государственное регулирование радиационной безопасности.** Органы государственного регулирования в области использования атомной энергии (Ростехнадзор России, Роспотребнадзор России, МВД РФ). Полномочия органов государственного регулирования и их взаимодействие с другими органами исполнительной власти в области использования атомной энергии. Охрана труда. Нормативные правовые акты РФ по РБ и охране труда.

## **3. Ионизирующие излучения, их виды и характеристики**

### **3.1. Физический смысл ионизирующего излучения. Виды.**

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

Ионизирующее излучение (ИИ) – это излучение, взаимодействие которой со средой приводит к образованию зарядов противоположных знаков. Возникает ионизирующее излучение при радиоактивном распаде, ядерных превращениях, а также при взаимодействии заряженных частиц, нейтронов, фотонного (электромагнитного) излучения с веществом. Два вида 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.

### **3.2 Источники ионизирующего излучения**

Искусственные и естественные источники ионизирующего излучения. Естественные источники : земная радиация; космический фон; природные радионуклиды в почвах и горных породах, облучение внутреннее, радон и торон, их вклад в облучение человека. Источники земной радиации: уран; калий; торий; полоний; свинец; рубидий; радон.

Искусственные источники: энергетика ядерная; фабрики обогатительные; рудники урановые; могильники с отходами радиоактивными; рентгеновские аппараты; взрыв ядерный; научные лаборатории; радионуклиды, которые активно

используют в современной медицине; ТЭЦ; осветительные устройства; компьютеры и телефоны; бытовая техника. Техногенная радиоактивность: Глобальные выпадения. Чернобыльские выпадения. Вклад техногенных радионуклидов в облучение человека Методы регистрации ионизирующих излучений: детекторы ионизационные, сцинтилляционные, полупроводниковые. Визуальные методы (работа камеры Вильсона)

### **3.3 Воздействие ионизирующего излучения на организм.**

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). Радиочувствительность. Детерминированные и стохастические эффекты. Внешнее и внутреннее облучение. Аварийное облучение. Лучевая болезнь. Оценка риска. Принцип ALARA

Взаимодействие излучений с веществом. Взаимодействие заряженных частиц с веществом. Упругое рассеяние заряженных частиц, неупругие процессы. Тормозное излучение. Характеристическое рентгеновское излучение. Пробег бета частиц в веществе. Потеря энергии альфа-частицами (кривая Брэгга). 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 немонаноэнергетического излучения при прохождении через вещество.

Дозовые зависимости показателей состояния здоровья. Механизм биологического действия ионизирующего излучения, прямое и косвенное воздействие. Дозы, при которых наблюдаются экстремумы. 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.

## **4. Дозиметрия ионизирующих излучений. Единицы измерения доз**

### **4.1 Основы дозиметрии.**

Дозиметрия ионизирующих излучений Понятие активности вещества. Радиометрические и спектрометрические методы измерения радиоактивности. 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, бетаи альфа-частицами. Дозовые коэффициенты

#### **4.2 Основные радиационные величины и их единицы.**

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. Амбиентный и индивидуальный эквиваленты доз. Направленный эквивалент дозы.

### **5. Источники облучения персонала и населения**

#### **5.1 Источники ионизирующих излучений**

Источники ионизирующих излучений: природные, искусственные генераторы. Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом. 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 торона. 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.

## **5.2 Нормирование облучения персонала и населения**

Дозовые пределы. Основные и производные уровни. Принцип ALARA. Числовые значения допустимых уровней. Нормы по загрязненности поверхностей при облучении персонала. Предельно допустимые уровни внешнего облучения в рабочих помещениях. Допустимые уровни облучения фотонами, нейтронами, бета-частицами. Допустимые уровни облучения кожи. Минимальные концентрации радионуклидов на рабочем месте. Предельно допустимые концентрации в воздухе рабочих помещений. Основные положения НРБ-99. Нормирование облучения при радиационных авариях. Критерии вмешательства на загрязненных территориях.

## **5.3 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. Методы и средства измерений ионизирующих излучений**

### **6.1 Физические основы работы радиоизотопных приборов**

Принцип действия дозиметрических и радиометрических приборов. Электромагнитный спектр

Устройство, конструктивные особенности и опыт применения РИП: релейные приборы, уровнемеры, плотномеры, влагомеры, толщиномыры и приборы специального назначения. Устройство, конструктивные особенности и опыт применения РИП

### **6.2 Методики выполнения дозиметрических и радиометрических измерений**

Основные методы дозиметрии. Биологический метод. Химические методы: радиохимический метод, фотографический метод. Физические методы: ионизационная камера, газоразрядный счетчик, сцинтилляционный дозиметр, термолюминесцентный дозиметр, полупроводниковые детекторы. Принципы работы. Назначение и область применения.

Первичная обработка результатов дозиметрических и радиометрических измерений. Понятие о метрологическом обеспечении измерений. Погрешность и доверительный интервал результата измерений. Погрешность и неопределенность. Поверка и калибровка средств измерений. Поверочные установки.

### **6.3 Приборы и средства измерения: дозиметрические, радиометрические, спектрометрические сигнализаторы и универсальные приборы.**

Проведение радиационных измерений с использованием оборудования и систем радиационного контроля Дозиметрические измерения ионизирующего излучения. Радиометрические измерения радиоактивных веществ. Спектрометрические измерения. Системы радиационного мониторинга. Индивидуальный дозиметрический контроль персонала 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). Эти дозиметры должны быть прямо показывающими. Индивидуальная дозиметрия. Задачи индивидуальной дозиметрии. Необходимость проведения индивидуального доз контроля. Порядок проведения индивидуального доз контроля. Учет доз внешнего облучения. Обзор методов и аппаратуры индивидуальной дозиметрии. Индивидуальные дозиметры на ионизационной камере. Прямо показывающие электронные дозиметры. Термолюминесцентные дозиметры Клинические - для измерения ИИ в рабочем пучке. Используют при подготовке к лучевой терапии и в процессе облучения. 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.



## **7. Организация работ с источниками ионизирующего облучения.**

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

Организация работы службы радиационной безопасности на предприятиях. Структура, численность и квалификационный состав службы радиационной безопасности. Положение о службе радиационной безопасности учреждений. Организация и проведение радиационного контроля на предприятиях. Организация контроля индивидуальной дозы персонала. 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 предприятия

### **7.2 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):

1. К работе с радиоактивными веществами и ионизирующими излучениями допускаются только лица, достигшие 18 лет, которые прошли специальное медицинское обследование состояния здоровья и были признаны по результатам этого обследования пригодными к указанной работе. Беременные женщины к такого рода работам не допускаются.

2. Перед началом работы с радиоактивными веществами и ионизирующими излучениями в зависимости от технического и научного уровня и характера работ каждый работник должен пройти специальное обучение и сдать соответствующий экзамен по технике радиационной безопасности.

3. Все работы с радиоактивными веществами и ионизирующими излучениями должны проводиться в условиях строжайшего соблюдения правил радиационной безопасности и при наличии постоянного контроля со стороны лиц, ответственных за радиационную безопасность в данном учреждении.

4. В помещениях, где проводятся работы с радиоактивными веществами, запрещается:

- пребывание работников без необходимых средств индивидуальной защиты;
- хранение пищевых продуктов, табачных изделий, косметики, домашней одежды и других предметов, не имеющих прямого отношения к выполняемым работам;
- прием пищи, курение, пользование косметикой; забор радиоактивных веществ в пипетку с помощью рта (для этих целей используют специальные приспособления). Кроме того, в каждой лаборатории, на каждом предприятии и на каждом участке работы должны строго соблюдаться местные правила радиационной безопасности, составленные на основе общих правил, но учитывающие конкретную специфику данной работы с радиоактивными веществами и ионизирующими излучениями. Техника безопасности при работе с радиоактивными изотопами, находящимися в закрытом виде:
- надлежащему экранированию радиоизотопного источника ионизирующего излучения;
- сокращению времени работы с ним;
- использованию дистанционных манипуляционных инструментов в случае необходимости проведения каких-либо перемещений источника. Техника безопасности при работе с радиоактивными изотопами, находящимися в открытом виде, когда имеется та или иная вероятность их рассеяния в окружающей среде (например, в виде аэрозолей, газов, сорбция открытыми поверхностями и т. д.) и попадания в организм через дыхательные и пищеварительные органы и кожу. 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. Оборудование

лаборатории зависит от ее категории. Знаки радиационной опасности.  
Требования к уборке помещений радиоизотопной лаборатории, периодичность.

### **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

### **7.3 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.

## **8. Обеспечение радиационной защиты при работе с источниками ионизирующего излучения.**

### **8.1. Общие принципы радиационной защиты**

Методы защиты от ионизирующих излучений Расчет параметров защиты. Моделирование процессов облучения при лучевой терапии. Радиопротекторы. Основные методы и средства защиты от ионизирующих излучений: - снижение активности (количества) радиоизотопа, с которым работает человек; - увеличение расстояния от источника излучения; - экранирование излучения с помощью экранов и биологических защит; - применение средств индивидуальной защиты. Требования к толщине и материалам при выборе защитного экрана:

- для защиты от альфа-излучения
- для защиты от бета
- для комплексной защиты от бета
- и тормозного гамма-излучения -для защиты от гамма и рентгеновского излучения,
- для защиты от нейтронного излучения.

Индивидуальные средства защиты Классификация средств индивидуальной защиты Средства индивидуальной защиты органов дыхания Средства защиты кожи Средства радиационной защиты персонала и пациентов подразделяются на передвижные и индивидуальные. К передвижным средствам радиационной защиты относятся:

- большая защитная ширма персонала (одно-, двух-, трехстворчатая) предназначена для защиты от излучения всего тела человека;
- малая защитная ширма персонала предназначена для защиты нижней части тела человека;
- малая защитная ширма пациента предназначена для защиты нижней части тела пациента;
- экран защитный поворотный предназначен для защиты отдельных частей тела человека в положении стоя, сидя или лежа;
- защитная штора предназначена для защиты всего тела; может применяться взамен большой защитной ширмы. К индивидуальным средствам радиационной защиты относятся:
- шапочка защитная предназначена для защиты области головы;
- очки защитные предназначены для защиты глаз;
- воротник защитный предназначен для защиты щитовидной железы и области шеи; должен применяться также совместно с фартуками и жилетами, имеющими вырез в области шеи;
- накидка защитная, пелерина предназначена для защиты плечевого пояса и верхней части грудной клетки;
- фартук защитный односторонний тяжелый и легкий предназначен для защиты тела спереди от горла до голеней (на 10 см ниже колен);
- фартук защитный двусторонний предназначен для защиты тела спереди от горла до голеней (на 10 см ниже колен), включая плечи и ключицы, а сзади от лопаток, включая кости таза, ягодицы, и сбоку до бедер (не менее, чем на 10 см ниже пояса);
- фартук защитный стоматологический предназначен для защиты передней части тела, включая гонады, кости таза и щитовидную железу, при дентальных исследованиях или исследовании черепа;
- жилет защитный предназначен для защиты спереди и сзади органов грудной клетки от плеч до поясницы;
- передник для защиты гонад и костей таза предназначен для защиты половых органов со стороны пучка излучения;
- юбка защитная (тяжелая и легкая) предназначена для защиты со всех сторон области гонад и костей таза, должна иметь длину не менее 35 см (для взрослых);
- перчатки защитные предназначены для защиты кистей рук и запястий, нижней половины предплечья;
- защитные пластины (в виде наборов различной формы) предназначены для защиты отдельных участков тела;
- средства защиты мужских и женских гонад предназначены для защиты половой сферы пациентов. 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. Главные положения в обеспечении радиологической безопасности:

зависимость от расстояния; возможно понижение уровня облучения посредством экранирования источников; минимизация объемов используемых веществ. Дополнительные меры – изоляция технологических процессов, могущих послужить источниками выбросов во внешнюю среду, локализация рабочих зон. Устройства для гигиены и спецсредства индивидуальной защиты согласно классу опасности – дезактивация, дозиметрическая проверка. Классы радиологической опасности имеют нумерацию от I до IV с повышением к первому и, соответственно, разные требования к защите персонала и производству работ.

## **8.2 Взаимодействие излучений с веществом.**

Взаимодействие заряженных частиц с веществом. Упругое рассеяние заряженных частиц, неупругие процессы. Взаимодействие квантов электромагнитного излучения с веществом. Защита от ионизирующего излучения. Методы расчета защиты от излучений. Требования Ростехнадзора к организации проведения радиационного контроля. Требования к состоянию систем и элементов, важных для безопасности. Требования к обеспечению радиационной безопасности при проведении работ. Требования к состоянию готовности к предупреждению радиационных аварий и ликвидации их последствий.

## **8.3 Требования санитарных правил по обеспечению РБ и проведению ПРК**

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 заряженных частиц.  
- на установках рентгеноспектрального и рентгеноструктурного анализа

## **9. Радиационная безопасность персонала и населения.**

### **9.1 Комплекс мероприятий по обеспечению РБ.**

Организационно-технические требования по обеспечению безопасности и радиационных источников Основные принципы обеспечения радиационной безопасности. Оценка состояния радиационной безопасности. Санитарно-гигиенический паспорт организации и территории. Пути обеспечения радиационной безопасности. Права, обязанности и ответственность администрации и персонала. Порядок оформления разрешений на работы с источниками излучения. Поставка, учет, хранение и перевозка источников излучения. Требования к контролю за радиационной безопасностью. Медицинский контроль персонала. Служба радиационной безопасности, организация и структура. Оценка объемов работ и штатов для их осуществления. Организация индивидуального и оперативного

дозиметрического контроля. Принципы составления и ведения оперативной и инструктивной документации.

Методики контроля радиоактивной загрязненности. Отбор, транспортировка и хранение проб. 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  
Служба радиационного контроля. Организация работы службы радиационной безопасности на предприятиях. Структура, численность и квалификационный состав службы радиационной безопасности. Положение о службе радиационной безопасности учреждений  
Организация государственного надзора за радиационной безопасностью. Ответственность за нарушение требований федерального законодательства в области обеспечения радиационной безопасности населения  
Обеспечение радиационной безопасности при эксплуатации техногенных источников излучения  
Основы контроля и регулирования РБ при обращении с техногенными ИИИ. Общие требования обеспечения РБ при обращении с техногенными источниками и производственный контроль. Гигиена труда и госсаннадзор при использовании рентгеновских аппаратов. Общие вопросы гигиены труда при использовании рентгеновских аппаратов. Гигиенические аспекты РБ населения  
Радиоактивные выпадения, радиоактивные загрязнения территорий в результате крупных РА и испытаний ядерного оружия. Радиоактивные выпадения и воздействие ионизирующих излучений на население. Радиационная безопасность персонала обеспечивается:

- ограничениями допуска к работе с источниками излучения по возрасту, полу, состоянию здоровья, уровню предыдущего облучения и другим показателям;
- знанием и соблюдением правил работы с источниками излучения;
- достаточностью защитных барьеров, экранов и расстояния от источников излучения, а также ограничением времени работы с источниками излучения;
- созданием соответствующих условий труда;
- применением индивидуальных средств защиты;
- соблюдением установленных контрольных уровней;
- организацией радиационного контроля;
- организацией системы информации о радиационной обстановке;
- проведением эффективных мероприятий по защите персонала при планировании повышенного облучения в случае угрозы и возникновении аварии.

Обеспечение радиационной безопасности при транспортировке радиоактивных веществ НП-053-04. Правила безопасности при транспортировании радиоактивных материалов СанПиН 2.6.1.1281-03. Санитарные правила по радиационной безопасности персонала и населения при транспортировании радиоактивных материалов (веществ)

## **9.2 Нормативные документы и техническая документация**

## **10. Радиационные аварии и нарушения. Обращения с радиоактивными отходами**

НП-014-16. Правила расследования и учета нарушений при эксплуатации радиационных источников, пунктов хранения радиоактивных веществ и радиоактивных отходов и обращения с радиоактивными веществами и радиоактивными отходами.

«Инструктивно-методические указания по служебному расследованию и ликвидации последствий радиационных аварий № 2206-80» Классификация радиационных аварий. Организация работы комиссии на предприятии по ликвидации и расследованию причин радиационной аварии (состав комиссии; разработка системы оповещения персонала о радиационной аварии федеральных органов и местных органов самоуправления).

Обращение с персоналом, получившим дозу, превышающую допустимые нормы по НРБ99/2009. Контроль над состоянием здоровья. Организация радиационного контроля на месте аварии.

Документальное оформление деятельности комиссии по ликвидации аварии (комплект, структура и формы обязательных документов). Меры ответственности руководства и персонала в случае радиационной аварии на предприятии.

Требования к ограничению облучения населения в условиях радиационной аварии.

Квалификационные требования к персоналу, работающему с источниками ионизирующего излучения. - Порядок и сроки обучения персонала требованиям РБ.

Организация учета и эксплуатации

ИИИ, РВ и РАО на предприятии в свете требований НП 067-11. Нормативная база и практический опыт

## **III. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

3.1 Материально-технические условия Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Радиационная безопасность при работе с источниками ионизирующего излучения» 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.

Материально-техническая база:

1. Плакаты;
2. Персональный компьютер;
3. Телевизор плазменный – 1 шт.

Материально-техническая база для экзамена:

1. Персональный компьютер;
2. Информационно-справочная система «Консультант»;
3. Телевизор плазменный – 1 шт.
4. 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. СанПиН 2.6.1.2523-09. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009).
2. Санитарные правила и нормативы СП 2.6.1.2612-10 «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010).
3. СанПиН 2.6.1.1281-03. "Санитарные правила по радиационной безопасности населения и персонала при транспортировании радиоактивных материалов (веществ)".
4. МИ 2453-2000. Методики радиационного контроля. Общие требования.
5. МУК 2.6.1.016-99. Контроль загрязнения радиоактивными нуклидами поверхностей рабочих помещений, оборудования, транспортных средств и других объектов.
6. МУК 2.6.1.1797-03. Контроль эффективных доз облучения пациентов при медицинских рентгенологических исследованиях.
7. СанПиН 2.6.1.1192-03. Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований.
8. МУ 2.6.1.3015-12. Организация и проведение индивидуального дозиметрического контроля. Персонал медицинских организаций.
9. Методическое обеспечение радиационного контроля на предприятии. Том 3. Рекомендации по приборному обеспечению дозиметрического и радиометрического контроля в соответствии с НРБ-99 и ОСПОРБ -99/2010.
- 10.Руководство 2.2. / 2.6.1.1195-03. Гигиенические критерии оценки условий труда и классификации рабочих мест при работах с источниками ионизирующего излучения. Дополнение №1 к Руководству Р 2.2.755-99.
- 11.МУ 2.2/2.6.1.20-04. Оценка и классификация условий труда персонала при работах с источниками ионизирующего излучения.
- 12.СанПиН 2.6.1.2800-10 "Гигиенические требования по ограничению облучения населения за счет источников ионизирующего излучения".
- 13.Маргулис У.Я., Брегадзе Ю.И., Нурлыбаев К.Н. Радиационная безопасность. Принципы и средства ее обеспечения. – М.: Издательство, 2010.
- 14.Обеспечение радиационной безопасности при эксплуатации изделий, аппаратов, установок, оборудования и другой техники, содержащей радиоактивные вещества. - М.: МАКС Пресс, 2007, 240 с.

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



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 дополнительной профессиональной подготовки повышения квалификации завершается итоговой аттестацией в форме квалификационного экзамена. К итоговой аттестации допускаются лица, выполнившие требования, предусмотренные курсом обучения по программе повышения квалификации 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 дополнительную профессиональную программу повышения квалификации и прошедшим итоговую аттестацию, выдается документ: удостоверение по профессии с указанием квалификационного разряда, являющееся допуском к работе. 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 8 часов учебного времени. Экзаменационные задания выполняются слушателями в произвольной последовательности. 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 ОПП (основной профессиональной программы), или опыт работы в качестве преподавателя курсов данной направленности.

#### **4.2 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

##### **Контрольные вопросы**

1. Виды ионизирующего излучения. Их характеристика.
2. Основы биологического действия ионизирующего излучения на организм человека.
3. Открытые и закрытые источники излучения.
4. Облучение производственное. Облучение профессиональное. Облучение техногенное.
5. Нормальные условия эксплуатации источников излучения.
6. Методы и средства индивидуальной защиты.
7. Организационные и технические средства защиты персонала от ионизирующего излучения.
8. Методы регистрации ионизирующего излучения.
9. Индивидуальные дозиметры, их использование и преимущества.
10. Основные пределы доз радиоактивного излучения.
11. Принципы нормирования действия ионизирующего излучения на человека.
12. Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009. Область применения.
13. Основные принципы обеспечения радиационной безопасности.
14. Контрольные уровни радиационной безопасности.
15. Обеспечение радиационной безопасности при радионуклидной дефектоскопии.
16. Обеспечение радиационной безопасности при проведении рентгенологических медицинских процедур.
17. Санитарно-гигиенические требования к содержанию рентгеновских кабинетов и участков.
18. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности ОСПОРБ-99. Основные положения.
19. Правила работы с закрытыми источниками излучения, генерирующими ионизирующее излучение.
20. Организация проведения радиационного контроля. Документация.
21. Классификация радиационных объектов по потенциальной опасности.
22. Общие требования к контролю за радиационной безопасностью.

- 23. Радиационная безопасность персонала при эксплуатации техногенных источников ионизирующего излучения.
- 24. Производственный контроль за радиационной безопасностью предприятия.
- 25. Радиационно-гигиенический паспорт учреждения.
- 26. Радиационный контроль при работе с техногенными источниками излучения.
- 27. Основные положения санитарных правил СП 2.6.1.283-03. 28. Авария радиационная. Действия персонала.