

**Частное образовательное учреждение
дополнительного профессионального образования
«Рентген-центр»**

УТВЕРЖДАЮ
Директор
ЧОУ ДПО «Рентген-центр»

_____ Л.Ю. Федосеева

« » _____ 20 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ**

**«РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ РАБОТЕ С
ИСТОЧНИКАМИ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ»**

Составители программы:

Федосеев Валерий Валентинович –
Начальник лаборатории радиационного
контроля ФБУ «Нижегородский ЦСМ»
Шомполов Павел Григорьевич –
Заместитель начальника Отдела надзора
по радиационной гигиене и физическим факторам
Управления Федеральной службы по надзору
в сфере защиты прав потребителей
и благополучия человека по Нижегородской области

Цель программы

Приобретение слушателями знаний об организации производственного радиационного контроля, выполнении требований радиационной безопасности в организациях, использующих источники ионизирующего излучения.

Настоящая дополнительная профессиональная программа направлена на повышение квалификации персонала группы А по вопросам радиационной безопасности и противорадиационной защиты при работе с источниками ионизирующего излучения.

Для достижения указанной цели ставятся следующие задачи:

- ознакомление слушателей с действующим законодательством и актуальными нормативно-правовыми актами, регулирующими деятельность в области использования источников ионизирующего излучения;

- изучение основных понятий радиационного контроля и радиационной безопасности, а также принципов ее обеспечения;

- осуществление теоретической подготовки слушателей по обеспечению радиационной безопасности на предприятии в соответствии со сферой их производственной деятельности.

Совершенствование компетенций

В рамках обучения по программе повышения квалификации «Радиационная безопасность при работе с источниками ионизирующего излучения» осуществляется качественное изменение (формирование) следующих компетенций:

- Основы социальной гигиены

- Организация государственного надзора за радиационной безопасностью

- Физические основы дозиметрии

- Действие ИИ на человека

- Гигиеническое нормирование ИИ

- Радиационная безопасность при обращении с техногенными источниками ИИ

- Радиационная безопасность населения при воздействии природных источников ИИ

- Радиационная безопасность при проведении медицинских рентгенорадиологических процедур

- Радиационная безопасность при радиационных авариях и чрезвычайных ситуациях

Категории 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.

Необходимость повышения квалификации по радиационной безопасности установлена следующими нормативными документами: Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009 (Санитарные правила и нормативы СанПиН 2.6.1.2523-09) (с 14 августа 2009 г.), Федеральный закон N 3-ФЗ от 09.01.1996 г. «О радиационной безопасности населения»

Планируемые результаты обучения

В результате освоения программы слушатель должен приобрести следующие знания и умения, необходимые для качественного изменения компетенций:

- знание требований законодательных и нормативных документов в области обеспечения радиационной безопасности и радиационного контроля;

- знание правовых аспектов обеспечения радиационной безопасности персонала и населения;

- усовершенствование знаний в области физических основ радиационной безопасности, свойств рентгеновского излучения, системе учета и контроля источников ионизирующего излучения;
- владение основными принципами обеспечения радиационной безопасности персонала и населения;
- выбор оптимальных физико-технических параметров работы рентгеновского аппарата, нужный метод рентгенодиагностического исследования;
- принятие решений о выборе и целесообразности использования средств защиты персонала, пациентов и населения в соответствии с требованиями санитарно-гигиенических правил и нормативов;
- составление планов мероприятий по обеспечению радиационной безопасности;
- умение вести документацию, связанную с использованием источников ионизирующего излучения;
- умение составлять статистическую отчетность по формам №1-ДОЗ, №2-ДОЗ, №3-ДОЗ, №4-ДОЗ, радиационно-гигиенический паспорт с использованием программного обеспечения.

Учебный план
Дополнительной профессиональной программы
повышения квалификации
«Радиационная безопасность при работе с источниками ионизирующего излучения»

Категория слушателей - лица, имеющие высшее и (или) среднее профессиональное образованием, опыт работы в сфере повышения квалификации.

Срок обучения – 72 часа.

| № п/п | Наименование модулей | Всего, час. | в том числе | |
|----------|--|----------------|-------------|------------|
| | | | лекции | аттестация |
| 1. | Модуль 1 | 12 | 12 | |
| 2. | Промежуточная аттестация (контрольные вопросы) | 1 | | 1 |
| 3 | Модуль 2 | 56 | 56 | |
| 4. | Промежуточная аттестация (контрольные вопросы) | 1 | | 1 |
| 5. | Итоговая аттестация (тестирование) | 2 | | 2 |
| | Итого по курсу: | 72 | 68 | 4 |

Календарный учебный график
Дополнительной профессиональной программы
повышения квалификации
«Радиационная безопасность при работе с источниками ионизирующего излучения»

Программа повышения квалификации рассчитана на 72 часа.

Обучение начинается по мере набора группы и проводится в рабочие дни с понедельника по пятницу.

По согласованию с руководством возможно проведение индивидуальных занятий также и в выходные дни.

График освоения программы повышения квалификации:

Модуль 1 – 12 часов

Промежуточная аттестация (контрольные вопросы) – 1 час

Модуль 2 – 56 часов

Промежуточная аттестация – 1 час

Каникулы - 1 день

Итоговая аттестация – 2 часа

Рабочая программа Модуля 1

Учебно-тематический план рабочей программы Модуля 1

| № п/п | Наименование разделов | Всего, час. | в том числе | |
|-------|--|-------------|-------------|------------|
| | | | лекции | аттестация |
| 1. | Радиоактивность. Основные понятия. Виды излучений и схемы распада. Взаимодействие излучения с веществом. Естественные и техногенные радионуклиды. | 4 | 4 | |
| 2. | Законодательные основы нормирования. Регулирование деятельности в области использования атомной энергии. Законодательные и нормативные акты в регламентации облучения человека. История развития принципов регламентации. Переход от концепции критического органа к концепции эффективной дозы. Основные положения и требования МКРЗ, НРБ-99/2009, ОСПОРБ-99/2010. Взаимосвязь НРБ-99/2009 с нормами и правилами, санитарными правилами для радиационно-опасных объектов. | 4 | 4 | |
| 3. | Квалификационные требования, предъявляемые к персоналу. Федеральные законы, постановления Правительства РФ, связанные с РБ. Порядок лицензирования предприятий (учреждений) (Административный регламент) и получения Разрешений Ростехнадзора на право ведения работ в области использования атомной энергии. Аварийное реагирование. Продление назначенного срока службы закрытых радионуклидных источников. | 4 | 4 | |
| 4. | Промежуточная аттестация (контрольные вопросы) | 1 | | 1 |

1. Радиоактивность. Основные понятия. Виды излучений и схемы распада. Взаимодействие излучения с веществом. Естественные и техногенные радионуклиды.

1.1. Строение атома. Строение ядра. Понятие элементов и изотопов.

1.2. Радиоактивность. Термины и определения. Свойства радиоактивности и виды радиоактивных излучений. Типы радиоактивного распада.

1.3. Основные свойства ионизирующих излучений. Ядерные реакции. Гамма-излучение ядер. Рентгеновское излучение. Фотонное излучение. Электромагнитный спектр. Закон радиоактивного распада.

1.4. Естественная и техногенная радиоактивность окружающей среды. Природные радионуклиды в горных породах. Природные и техногенные радионуклиды в почвах. Радон и торон.

2. Законодательные основы нормирования. Регулирование деятельности в области использования атомной энергии. Законодательные и нормативные акты в регламентации облучения человека. История развития принципов регламентации. Переход от концепции критического органа к концепции эффективной дозы. Основные положения и требования МКРЗ, НРБ-99/2009, ОСПОРБ-99/2010. Взаимосвязь НРБ-99/2009 с нормами и правилами, санитарными правилами для радиационно-опасных объектов.

2.1. Законодательные и нормативные акты в регламентации облучения человека.

2.2. История развития принципов регламентации.

2.3 Основные положения и требования НРБ-99/2009, ОСПОРБ-99/2010.

2.4. Взаимосвязь НРБ-99/2009 с нормами и правилами, санитарными правилами для радиационно-опасных объектов.

3. Квалификационные требования, предъявляемые к персоналу. Федеральные законы, постановления Правительства РФ, связанные с РБ. Порядок лицензирования предприятий (учреждений) (Административный регламент) и получения Разрешений Ростехнадзора на право ведения работ в области использования атомной энергии. Аварийное реагирование. Продление назначенного срока службы закрытых радионуклидных источников.

3.1. Квалификационные требования к персоналу, порядок и сроки обучения РБ.

3.2. Законодательные и регулирующие документы РБ. Разрешения Ростехнадзора на право ведения работ в области использования атомной энергии.

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

3.4. Категоризация закрытых радионуклидных источников по РБ-042-07 и НП-038-11. ЗРНИ 4,5 категории: переход от лицензирования к регистрации.

4. Промежуточная аттестация (контрольные вопросы)

Рабочая программа Модуля 2

Учебно-тематический план рабочей программы Модуля 2

| № п/п | Наименование разделов | Всего, час. | в том числе | |
|-------|--|-------------|-------------|------------|
| | | | лекции | аттестация |
| 5. | Источники ионизирующего излучения. Организация работ с источниками ионизирующего излучения. Основные принципы обеспечения радиационной безопасности. Радиационно-гигиенический паспорт организации и территории. Порядок получения санитарно-эпидемиологического заключений. Радиационная безопасность и радиационный контроль на предприятиях, в т.ч. в нефтегазовом комплексе. Требования к контролю за радиационной безопасностью. Медицинское обеспечение радиационной безопасности. | 4 | 4 | |
| 6. | Источники излучений генерирующие. Порядок получения Лицензий предприятиями (учреждениями), работающими с генерирующими источниками излучений. | 4 | 4 | |
| 7. | Основные задачи, термины и определения радиометрии и спектрометрии. Методы измерения. Классификация спектрометров и радиометров. Преимущества и недостатки радиометров. Поисковые радиометры. Гамма-спектрометрический метод измерения активности. Назначение, принцип действия и конструкция сцинтилляционных и полупроводниковых гамма-спектрометров. Общие принципы альфа- и бета-спектрометрии. | 4 | 4 | |
| 8. | Дозиметрия. Основные задачи, термины и определения | 4 | 4 | |

| | | | | |
|-----|---|---|---|--|
| | дозиметрии. Методы измерений дозовых характеристик. Организация дозиметрического контроля на предприятии. Технические средства измерений, применяемые в дозиметрическом контроле. Учет индивидуальных доз облучения персонала, в т.ч. на машинном носителе. | | | |
| 9. | Обеспечение радиационной безопасности персонала и пациентов | 2 | 2 | |
| 10. | Методы и средства измерения объемной активности радона и торона. Эффективная доза облучения радоном и тороном. Эквивалентная равновесная объемная активность радона. 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. Аппаратура для измерения ЭРОА радона. | 4 | 4 | |
| 11. | Метрологическое обеспечение измерений ионизирующих излучений. Организационные и нормативные основы метрологического обеспечения. Основные понятия метрологии ионизирующих излучений. Погрешность и доверительный интервал результата измерений. Погрешность и неопределенность. Методики выполнения измерений. Поверка и калибровка средств измерений. | 2 | 2 | |
| 12. | 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. | 4 | 4 | |
| 13. | Дозовые пределы. Основные и производственные уровни. Нормы по загрязненности поверхностей при облучении персонала. Предельно допустимые уровни. Минимальные концентрации радионуклидов на рабочем месте. Предельно допустимые концентрации радионуклидов в воздухе рабочих помещений. Нормирование облучения при радиационных авариях. Понятие радиационного риска. Влияние социальных и природных факторов, возраста человека и риск. Стохастические и детерминированные эффекты облучения. Дозовые коэффициенты. Обоснование допустимого риска и пределов доз облучения персонала и населения. Экономическое обоснование радиационного риска. | 4 | 4 | |
| 14. | Обеспечение радиационной безопасности при эксплуатации медицинских рентгеновских аппаратов. Методы и средства индивидуальной защиты и личной гигиены. Определение дозы на площадь и эффективной дозы при медицинских процедурах. Радиационная безопасность пациентов и населения при медицинском облучении. Медицинские рентгеновские аппараты. | 4 | 4 | |

| | | | | |
|-----|--|---|---|---|
| | Классификация. Составные части. Контроль эксплуатационных параметров рентгеновского оборудования. | | | |
| 15. | Обращение с РАО по СПОРО-2002. Обращение с радиоактивными отходами. Обращение с материалами и изделиями, загрязненными или содержащими радионуклиды. Классификация жидких и твердых радиоактивных отходов. Сбор, сортировка, упаковка, временное хранение, транспортирование, длительное хранение и захоронение РАО. | 4 | 4 | |
| 16. | Контроль и надзор в области обеспечения радиационной безопасности | 4 | 4 | |
| 17. | Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований | 4 | 4 | |
| 18. | Документация, регламентирующая соответствие рентгеновского кабинета гигиеническим требованиям, нормам и правилам по обеспечению радиационной безопасности. | 4 | 4 | |
| 19. | Рентгеновские установки для медицинской деятельности. Назначение, состав, принцип действия, технические параметры и характеристики. Размещение радиационных объектов и зонирование территорий. | 4 | 4 | |
| 20. | Промежуточная аттестация (контрольные вопросы) | 1 | | 1 |

5. Источники ионизирующего излучения. Организация работ с источниками ионизирующего излучения. Основные принципы обеспечения радиационной безопасности. Радиационно-гигиенический паспорт организации и территории. Порядок получения санитарно-эпидемиологического заключений. Радиационная безопасность и радиационный контроль на предприятиях, в т.ч. в нефтегазовом комплексе. Требования к контролю за радиационной безопасностью. Медицинское обеспечение радиационной безопасности.

5.1. Ионизирующее излучение. Понятие источников ионизирующего излучения и их виды.

5.2. Величины и единицы измерения, характеризующие воздействие ионизирующих излучений на человека.

5.3. Биологическое действие ионизирующего излучения.

5.4. Основные принципы обеспечения радиационной безопасности.

5.5. Гигиеническая регламентация облучения человека.

5.6. Радиационная безопасность на предприятиях нефтегазового комплекса. Область применения. Естественные источники облучения. Техногенные источники облучения. Контролируемые параметры на предприятиях НГК.

6. Источники излучений генерирующие. Порядок получения Лицензий предприятиями (учреждениями), работающими с генерирующими источниками излучений.

6.1. Нормативно-правовое регулирование лицензирования в области использования источников ионизирующего излучения.

6.2. Лицензирование Роспотребом деятельности в области использования источников ионизирующего излучения.

7. Основные задачи, термины и определения радиометрии и спектрометрии. Методы измерения. Классификация спектрометров и радиометров. Преимущества и недостатки радиометров. Поисковые радиометры. Гамма-спектрометрический метод измерения активности. Назначение, принцип действия и конструкция

сцинтилляционных и полупроводниковых гамма-спектрометров. Общие принципы альфа- и бета-спектрометрии. Методы измерения и пробоподготовки. Радиационный контроль продовольствия, стройматериалов, лесопродукции.

7.1. Основные задачи, термины и определения радиометрии и спектрометрии

7.2. Классификация детекторов и методов радиометрии. Классификация методов радиометрии. Определение активности альфа- и бета-излучающих радионуклидов. Стационарные альфа- и бета- радиометры. Спектрометрический метод идентификации и определения активности радионуклидов.

7.3. Методы определения радиоактивного загрязнения поверхностей. Методы определения объемных активностей радиоактивных аэрозолей и газов. Переносные альфа, бета-радиометры. Приборы радиометрического контроля.

7.4. Радиохимические методы измерения активности.

7.5. Методические рекомендации по применению комплекса «Прогресс» для измерения удельной активности Cs-137 и Sr-90 в продуктах питания.

7.6. Радиационный контроль продовольствия, стройматериалов, лесопродукции. Использование комплекса «Прогресс» для исследования проб воды на соответствие требованиям НРБ-99/2009. Программно-аппаратурный комплекс «Прогресс».

8. Дозиметрия. Основные задачи, термины и определения дозиметрии. Методы измерений дозовых характеристик. Организация дозиметрического контроля на предприятии. Технические средства измерений, применяемые в дозиметрическом контроле. Учет индивидуальных доз облучения персонала, в т.ч. на машинном носителе.

8.1. Дозиметрия. Основные задачи, термины и определения дозиметрии.

8.2. Современная система дозиметрических величин. Экспозиционная доза. Поглощенная доза. КЕРМА. Эквивалентная доза. Эффективная доза. Эквивалент дозы.

8.3. Амбиентный и индивидуальный эквивалент доз. Направленный эквивалент дозы.

8.4. Обзор дозиметрической аппаратуры для оперативного контроля. Типы дозиметров. Поисковые дозиметры. Дозиметры импульсного излучения. Дозиметры общего назначения. Специальные дозиметры. Особенности дозиметрии нейтронов.

9. Обеспечение радиационной безопасности персонала и пациентов

9.1. Основные принципы обеспечения радиационной безопасности

9.2. Оценка состояния радиационной безопасности и пути обеспечения радиационной безопасности

9.3. Общие требования к радиационному контролю

9.4. Требования к администрации и персоналу радиационного объекта

10. Методы и средства измерения объемной активности радона и торона. Эффективная доза облучения радоном и тороном. Эквивалентная равновесная объемная активность радона. 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. Аппаратура для измерения ЭРОА радона. Практика обследования территорий под застройку. Измерение протоков радона с поверхности почвы.

10. 1. Методы и средства измерения объемной активности радона и торона.

10.2. Измерение радона в различных средах. Эквивалентная равновесная объемная активность радона. Естественные радиоактивные аэрозоли.

10.3. Торон. Измерение торона.

10.4. Предельно допустимые концентрации радона и торона в производственных и жилых помещениях. Воздействие радона на человека. Источники поступления радона в помещение.

10.5. Годовые дозы облучения населения от различных источников радиоактивного излучения. Стройматериалы как источник радона.

11. Метрологическое обеспечение измерений ионизирующих излучений. Организационные и нормативные основы метрологического обеспечения. Основные понятия метрологии ионизирующих излучений. Погрешность и доверительный интервал результата измерений. Погрешность и неопределенность. Методики выполнения измерений. Поверка и калибровка средств измерений.

11.1. Метрологическое обеспечение измерений ионизирующих излучений. Организационные и нормативные основы метрологического обеспечения.

11.2. Основные понятия метрологии ионизирующих излучений. Особенности измерений в радиационном контроле.

11.3. Погрешность и доверительный интервал результата измерений. Погрешность и неопределенность. Методики выполнения измерений. Поверка и калибровка средств измерений.

12. 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.

12.1. Техногенное облучение персонала и населения. Основные определения.

12.2. Медицинское облучение населения РФ за счет использования источников ионизирующего излучения. Нормирование медицинского облучения.

12.3. Источники внутреннего и внешнего облучения естественными радионуклидами.

12.4. Предельно допустимое загрязнение материалов для неограниченного использования.

13. Дозовые пределы. Основные и производственные уровни. Нормы по загрязненности поверхностей при облучении персонала. Предельно допустимые уровни. Минимальные концентрации радионуклидов на рабочем месте. Предельно допустимые концентрации радионуклидов в воздухе рабочих помещений. Нормирование облучения при радиационных авариях. Понятие радиационного риска. Влияние социальных и природных факторов, возраста человека и риск. Стохастические и детерминированные эффекты облучения. Дозовые коэффициенты. Обоснование допустимого риска и пределов доз облучения персонала и населения. Экономическое обоснование радиационного риска.

13.1. Дозовые пределы. Основные и производственные уровни. Нормы по загрязненности поверхностей при облучении персонала. Предельно допустимые уровни.

13.2. Минимальные концентрации радионуклидов на рабочем месте. Предельно допустимые концентрации радионуклидов в воздухе рабочих помещений.

13.3. Нормирование облучения при радиационных авариях. Понятие радиационного риска. Влияние социальных и природных факторов, возраста человека и риск.

13.4. Стохастические и детерминированные эффекты облучения. Дозовые коэффициенты. Обоснование допустимого риска и пределов доз облучения персонала и населения. Экономическое обоснование радиационного риска.

14. Обеспечение радиационной безопасности при эксплуатации медицинских рентгеновских аппаратов. Методы и средства индивидуальной защиты и личной гигиены. Определение дозы на площадь и эффективной дозы при медицинских процедурах. Радиационная безопасность пациентов и населения при медицинском облучении. Медицинские рентгеновские аппараты. Классификация. Составные части. Контроль эксплуатационных параметров рентгеновского оборудования.

14. 1. Система органов исполнительной власти в области обеспечения радиационной безопасности. Система государственного нормирования и государственных программ в области обеспечения радиационной безопасности.

14.2. Методы и средства индивидуальной защиты и личной гигиены. Определение дозы на площадь и эффективной дозы при медицинских процедурах.

14.3. Обеспечение радиационной безопасности при проведении рентгенологических исследований. Требования к размещению, оборудованию и организации работы рентгеновского кабинета.

14.4. Медицинские рентгеновские аппараты. Классификация. Составные части. Контроль эксплуатационных параметров рентгеновского оборудования.

15. Обращение с РАО по СПОРО-2002. Обращение с радиоактивными отходами. Обращение с материалами и изделиями, загрязненными или содержащими радионуклиды. Классификация жидких и твердых радиоактивных отходов. Сбор, сортировка, упаковка, временное хранение, транспортирование, длительное хранение и захоронение РАО.

15.1. Обращение с РАО по СПОРО-2002. Обращение с радиоактивными отходами. Обращение с материалами и изделиями, загрязненными или содержащими радионуклиды.

15.2. Организация проведения радиационного контроля. Организация и осуществление транспортирования РВ и РАО. Состояние обращения с РАО. Организация учета и контроля РВ и РАО. Состояние готовности к предупреждению радиационных аварий и ликвидации их последствий.

15.3. Классификация жидких и твердых радиоактивных отходов. Сбор, сортировка, упаковка, временное хранение, транспортирование, длительное хранение и захоронение РАО.

16. Контроль и надзор в области обеспечения радиационной безопасности

16.1. Система органов исполнительной власти в области обеспечения радиационной безопасности.

16.2. Лицензирование деятельности в области обращения с источниками ионизирующего излучения.

16.3. Производственный контроль за обеспечением радиационной безопасности.

16.4. Общественный контроль за обеспечением радиационной безопасности.

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

17.1. Требования к размещению, организации работы и оборудованию рентгеновского кабинета

17.2. Требования к стационарным средствам радиационной защиты рентгеновского кабинета

17.3. Требования к передвижным и индивидуальным средствам радиационной защиты

17.4. Требования по обеспечению радиационной безопасности персонала

17.5. Требования по обеспечению радиационной безопасности пациентов и населения

18. Документация, регламентирующая соответствие рентгеновского кабинета гигиеническим требованиям, нормам и правилам по обеспечению радиационной безопасности.

18.1. Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгеновских исследований СанПиН 2.6.1.1192-03

18.2. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010). СП 2.6.1.2612-10

18.3. Нормы радиационной безопасности. СанПин 2.6.1.2523-09 НРБ-99/2009

19. Рентгеновские установки для медицинской деятельности. Назначение, состав, принцип действия, технические параметры и характеристики. Размещение радиационных объектов и зонирование территорий.

19.1. Рентгеновские установки для медицинской деятельности. Назначение, состав, принцип действия, технические параметры и характеристики.

19.2. Размещение радиационных объектов и зонирование территорий.

20. Промежуточная аттестация (контрольные вопросы)

21. Итоговая аттестация (тестирование)

Организационно-педагогические условия

**Дополнительной профессиональной программы повышения квалификации
«Радиационная безопасность при работе с источниками ионизирующего излучения»**

Программой предусмотрены лекционные занятия, самостоятельные занятия слушателей. При реализации образовательных программ планируется использовать электронное обучение, дистанционные образовательные технологии.

Дистанционное обучение подразумевает использование такого режима обучения, при котором обучающийся осваивает образовательную программу полностью удаленно с использованием специализированной дистанционной оболочки (платформы), функциональность которой обеспечивается организацией. Все коммуникации с педагогическим работником осуществляются посредством указанной оболочки (платформы).

Форма аттестации и оценка качества освоения программы

Промежуточный контроль знаний проводится в виде письменной работы – ответы на контрольные вопросы.

В процессе обучения слушатели курса, освоив общую часть курса, выполняют закрепляющее задание, состоящие из ответов на вопросы по теме занятия.

Контрольные вопросы для промежуточной контрольной работы:

1. Понятие радиоактивности. Закон радиоактивного распада. Понятие ионизирующего излучения.

Радиоактивность (радиоактивный распад) — спонтанное изменение состава (заряда Z , массового числа A) или внутреннего строения нестабильных атомных ядер путём испускания элементарных частиц, гамма-квантов и/или ядерных фрагментов.

$$\frac{dN}{dt} = -\lambda N,$$

что означает, что число распадов за интервал времени t в произвольном веществе пропорционально числу N имеющихся в образце радиоактивных атомов данного типа.

В этом математическом выражении λ — постоянная распада, которая характеризует вероятность радиоактивного распада за единицу времени и имеет размерность с^{-1} . Знак минус указывает на убыль числа радиоактивных ядер со временем. Закон выражает независимость распада радиоактивных ядер друг от друга и от времени: вероятность распада данного ядра в каждую следующую единицу времени не зависит от времени, прошедшего с начала эксперимента, и от количества ядер, оставшихся в образце.

2. Понятие ионизирующего излучения.

Частицы и излучение, испускаемые при радиоактивном распаде несут достаточно энергии для того, чтобы выбить электрон из вещества, через которое они проходят. Другими словами, это излучение классифицируется как ионизирующее излучение (ионизирующее излучение – это любая частица или электромагнитное излучение, которые имеют достаточную энергию для выбивания электронов из атомов, молекул или ионов).

3. Виды частиц, испускаемых при радиоактивном распаде.

Лучи трёх типов, которые по-разному отклоняются в магнитном поле:

- лучи первого типа отклоняются так же, как поток положительно заряженных частиц; их назвали α -лучами;

- лучи второго типа обычно отклоняются в магнитном поле так же, как поток отрицательно заряженных частиц, их назвали β -лучами (существуют, однако, позитронные бета-лучи, отклоняющиеся в противоположную сторону);

- лучи третьего типа, которые не отклоняются магнитным полем, назвали γ -излучением.

4. Какова область применения НРБ-99 (Норм)?

Для обеспечения безопасности человека во всех условиях воздействия на него ионизирующего излучения источников искусственного или природного происхождения.

5. Для кого данные нормы являются обязательными?

Для всех юридических лиц, независимо от их подчиненности и формы собственности, в результате деятельности которых возможно облучение людей, а также для администраций субъектов Российской Федерации, местных органов власти и граждан. (п. 1.1 НРБ)

6. Что регламентируют Нормы?

Настоящие Нормы регламентируют требования "Закона о радиационной безопасности населения" в форме основных дозовых пределов, допустимых уровней воздействия ионизирующего излучения и других требований по ограничению облучения человека. (п. 1.2 НРБ)

7. На какие виды воздействия ионизирующего излучения распространяются Нормы?

Облучение персонала и населения в условиях нормальной эксплуатации техногенных источников ионизирующих излучений, облучение персонала и населения в условиях радиационной аварии, облучение работников промышленных предприятий и населения природными источниками, медицинское облучение населения. (п. 1.3 НРБ)

8. На какие источники ионизирующих излучений не распространяется действие Норм?

Требования Норм не распространяются на источники излучения, создающие при любых условиях обращения с ними:

- индивидуальную годовую эффективную дозу не более 10 мкЗв;
- индивидуальную годовую эквивалентную дозу в коже не более 50 мЗв;
- индивидуальную годовую эквивалентную дозу в хрусталике не более 15 мЗв;
- коллективную эффективную годовую дозу не более 1 чел.-Зв, либо оценка по принципу оптимизации показывает оптимальность варианта изъятия источника излучения из-под требований Норм и Правил.

Требования Норм не распространяются также на космическое излучение на поверхности Земли и внутреннее облучение человека, создаваемое природным калием, на которые практически невозможно влиять. (п. 1.4 НРБ)

9. Что является главной целью радиационной безопасности и что регламентирует НРБ-99?

Главной целью радиационной безопасности является охрана здоровья населения, включая персонал, от вредного воздействия ионизирующего излучения путем соблюдения основных принципов и норм радиационной безопасности без необоснованных ограничений полезной деятельности при использовании излучения в различных областях хозяйства, в науке и медицине. (п. 2.1 НРБ)

10. Какая область применения ОСПОРБ-99?

Правила устанавливают требования по защите людей от вредного радиационного воздействия при всех условиях облучения от источников ионизирующего излучения, на которые распространяется действие НРБ-99. (п. 1.1 ОСПОРБ)

11. На какие организации распространяются Правила?

Правила распространяются на все организации, проектирующие, добывающие, производящие, хранящие, использующие, транспортирующие, перерабатывающие и захоранивающие радиоактивные вещества и другие источники излучения. (п. 1.3 ОСПОРБ)

12. Какие источники излучения освобождаются от радиационного контроля и учета?

Электрофизические устройства, генерирующие ионизирующее излучение с максимальной энергией не более 5 кэВ. Другие электрофизические устройства, генерирующие ионизирующее излучение, в условиях нормальной эксплуатации которых мощность эквивалентной дозы в любой доступной точке на расстоянии 0,1 м от поверхности аппаратуры не превышает 1,0 мкЗв/ч. (п. 1.7 ОСПОРБ)

13. Перечислить основные требования к персоналу группы А.

Персоналу, работающему с источниками излучения (группа А), следует:

- 1) знать и строго выполнять требования по обеспечению радиационной безопасности, установленные настоящими Правилами, инструкциями по радиационной безопасности и должностными инструкциями;
- 2) использовать в предусмотренных случаях средства индивидуальной защиты;
- 3) выполнять установленные требования по предупреждению радиационной аварии и правила поведения в случае ее возникновения;
- 4) своевременно проходить периодические медицинские осмотры и выполнять рекомендации медицинской комиссии;
- 5) обо всех обнаруженных неисправностях в работе установок, приборов и аппаратов, являющихся источниками излучения, немедленно ставить в известность руководителя (цеха, участка, лаборатории и т.п.) и службу радиационной безопасности (лицо ответственное за радиационную безопасность);
- 6) выполнять указания службы радиационной безопасности, касающиеся обеспечения

А) экспозиционная Б) поглощенная В) эквивалентная **В) эффективная**

20. Коэффициент качества больше для:

А) фотонов Б) электронов **В) протонов**

21. Для оценки риска возникновения стохастического эффекта в органе или ткани используется:

А) эквивалентная доза **Б) эффективная доза** В) поглощенная доза

22. Распространяется ли сфера государственного регулирования обеспечения единства измерений на радиационный контроль? (ФЗ «Об обеспечении единства измерений»).

А) да Б) нет

23. Процедура, подтверждающая соответствие средства измерений метрологическим требованиям, называется:

А) поверкой Б) калибровкой

24. Для чего используется свинцовый фильтр на счетчике Гейгера-Мюллера?

А) для повышения чувствительности Б) для защиты счетчика

В) для коррекции зависимости чувствительности от энергии

25. Можно ли измерять дозу (мощность дозы) импульсного гамма-излучения с помощью счетчика Гейгера-Мюллера?

А) да Б) нет

26. Ионизационные камеры могут применяться:

А) в клинических дозиметрах Б) в индивидуальных дозиметрах

В) в дозиметрах для дозиметрии импульсных излучений

Г) во всех вышеуказанных приборах

27. Индивидуальные дозиметры измеряют операционную величину:

А) амбиентный эквивалент дозы Б) индивидуальный эквивалент дозы

В) мощность амбиентного эквивалента дозы Г) плотность потока частиц

28. С помощью СИЧ определяют дозу внутреннего облучения от:

А) альфа-излучающих радионуклидов

Б) бета-излучающих радионуклидов

В) гамма-излучающих радионуклидов

29. Индивидуальные дозиметры какого типа могут корректно измерять импульсное гамма-излучение:

А) на основе полупроводниковых детекторов Б) на основе ионизационных камер

В) на основе ТЛД Г) на основе счетчиков Гейгера-Мюллера

30. При радиационном контроле металлолома локальным источником называется фрагмент металлолома, вблизи поверхности которого (на расстоянии не более 10 см) значение МЭД гамма-излучения превышает:

А) 0,1 мкЗв/ч, **Б) 0,2 мкЗв/ч,** В) 0,5 мкЗв/ч

31. Радиационный контроль металлолома проводится:

А) при приемке металлолома

- Б) при подготовке партии металлолома к реализации
- В) при реализации загруженных металлоломом транспортных средств
- Г) во всех перечисленных случаях

32. К контролируемым параметрам радиоактивного загрязнения партии металлолома относятся:

- А) МЭД гамма-излучения
- Б) наличие поверхностного р/а загрязнения альфа-активными р/н
- В) наличие поверхностного р/а загрязнения бета-активными р/н
- Г) все перечисленные параметры

33. Источниками производственного облучения работников в нефтегазовом комплексе НЕ являются:

- А) промышленные воды, содержащие природные радионуклиды
- Б) загрязненные природными радионуклидами территории (отдельные участки территорий) нефтегазодобывающих и перерабатывающих предприятий
- В) отложения солей с высоким содержанием природных радионуклидов на технологическом оборудовании и поверхностях рабочих помещений
- Г) являются все вышеуказанные источники.

34. Считается ли радиационная безопасность при обращении с производственными отходами обеспеченной, если обеспечена радиационная безопасность работников организаций, в результате деятельности которых происходит образование производственных отходов с повышенным содержанием природных радионуклидов, а также предприятий, принимающих участие в обращении с ними:

- А) этого достаточно
- Б) этого не достаточно

35. По определению, к первой категории производственных отходов относятся отходы, удельная эффективная активность $A_{эфф}$ которых менее:

- А) 0,5 кБк/кг
- Б) 1 кБк/кг
- В) 1,5 кБк/кг

36. В каких средах, согласно НРБ-99/2009, нормируется содержание газообразного радона и ДПР радона и торона?

- А) в воздухе зоны дыхания (помещений) и питьевой воде
- Б) в воздухе зоны дыхания (помещений) и в строительных материалах
- В) в производственной пыли и питьевой воде

37. Радон и торон в нормальных условиях являются:

- А) тяжелыми твёрдыми металлами
- Б) инертными газами
- В) жидкостями

38. Источником поступления радона в помещение является:

- А) грунт под основанием здания
- Б) стены и строительные конструкции
- В) оба ответа верные

39. По какому излучению обычно обнаруживают радиоактивные источники?

- А) по альфа-излучению
- Б) по бета-излучению
- В) по гамма-излучению

40. На какой высоте проводят аэрогамма-съёмку ?

- А) 10-20 м
- Б) 100-200 м
- В) 1000-2000 м

41. С каким шагом выполняют измерения при пешеходной гамма-съёмке?

- А) 1 м
- Б) 10 м
- В) 100 м

42. Каков допустимый уровень содержания радона в питьевой воде согласно НРБ-99/2009?

А) 40 Бк/кг

Б) 60 Бк/кг

В) 80 Бк/кг

43. ЭРОА – это?

А. Эквивалентная Равновесная Объёмная Активность дочерних продуктов распада.

Б. Эквивалентная Равновесная Объёмная Активность материнских изотопов.

В. Эффективная Результирующая Объёмной Активности радионуклидов уранового и ториевого рядов.

44. Учитываются ли климатические условия при проведении измерений плотности потока радона с поверхности земли?

А. да

Б. нет

В. рекомендуется учитывать

45. Какие контрольные уровни установлены для питьевой воды?

А) по суммарной альфа-активности

Б) по суммарной бета-активности

В) по суммарной гамма-активности

46. Уменьшает ли кипячение воды содержание в ней радона?

А) да

Б) нет

47. Высокая минерализация воды:

А) облегчает измерение активности

Б) затрудняет измерение активности

В) не влияет на измерение активности

48. При проведении исследований в рамках СОУТ в протокол измерений заносится:

А) эффективная доза

Б) мощность поглощенной дозы

В) мощность амбиентного эквивалента дозы

49. Нужно ли проводить СОУТ, если активность радионуклидов в помещении или на рабочем месте меньше МЗА?

А) да

Б) нет

В) при наличии радионуклидов проведение СОУТ обязательно.

50. На какие классы подразделяются условия труда при воздействии ионизирующего излучения (в зависимости от значения потенциальной максимальной дозы при работе с источниками излучения в стандартных условиях)?

А) на 3 класса: оптимальный, допустимый и опасный;

Б) на 4 класса: оптимальный, допустимый, вредный и опасный;

В) на 3 класса: допустимый, вредный и опасный;

Г) на 2 класса: вредный и опасный;

Д) на 3 класса: оптимальный, допустимый и вредный.

51. НРБ-99/2009 устанавливают категории облучаемых лиц:

А) категории А, Б и В

Б) персонал групп А и Б

В) персонал и ограниченная часть населения

Г) персонал и население

Д) персонал и пациенты

52. Основные пределы доз в соответствии с НРБ-99/2009 регламентируют:

А) поглощенную дозу

Б) эффективную эквивалентную дозу

В) эффективную и эквивалентную дозу

Г) только эффективную дозу

Д) только эквивалентную дозу

53. Потенциально опасным считается облучение в дозе, превышающей (мЗв в год):

А) 5

Б) 20

В) 50

Г) 100

Д) 200

54. Какие из перечисленных ниже опасных и вредных производственных факторов учитывается при эксплуатации рентгеновских кабинетов?

А) повышенный уровень ионизирующего излучения

Б) опасный уровень напряжений в электрических силовых цепях, замыкание которых может пройти через тело человека

В) наличие следов свинцовой пыли на поверхности оборудования и стенах

Г) повышенный уровень шума, создаваемого техническим оснащением

Д) все вышеперечисленные факторы

55. Имеется ли в подразделениях радионуклидной диагностики персонал группы А?

А) да

Б) нет

56. При проведении медицинских диагностических или лечебных рентгенорадиологических процедур пределы доз облучения пациентов:

А) не должны превышать 50 мЗв в год;

Б) не должны превышать 20 мЗв в год

В) не должны превышать 5 мЗв в год;

Г) не должны превышать 1 мЗв год

Д) не устанавливаются

57. К какой категории относятся лица, которые не работают непосредственно с источниками излучения, но могут подвергаться воздействию радиоактивных веществ и других источников излучения?

А) категории А;

Б) категории Б;

В) категории В;

Г) категории С

58. Источники излучения освобождаются от радиационного контроля и учета, если мощность эквивалентной дозы в любой доступной точке на расстоянии 0,1 м от поверхности аппаратуры не превышает (п.1.7 ОСПОРБ-99/2010 с изм.1-2013г.):

А) 1,0 мкЗв/ч;

Б) 1,0 мЗв/ч;

В) 1,0 Зв/ч.

59. Не требуется специального разрешения на работу с источниками излучения для организации, если общая активность радионуклидов, имеющихся в организации, не превышает минимально значимую суммарную активность более, чем в (п.1.7 ОСПОРБ):

А) 10 раз

Б) 100 раз

В) 5 раз

60. Кто является объектами радиационного контроля?

(п.2.4.3, 2.4.6 ОСПОРБ)

А) персонал группы А;

Б) персонал групп А и Б;

В) персонал группы Б

61. Кто осуществляет радиационный контроль на производстве? (п.2.4.5, 2.4.6 ОСПОРБ)

А) специальная служба или лицо, ответственное за радиационную безопасность, прошедшее специальную подготовку

Б) главный инженер

В) врач-радиолог ЦГиЭ

62. Относятся ли лица, работающие на досмотровых рентгеновских установках, к персоналу группы А?

А) нет;

Б) да

Учебно-методическое обеспечение программы

1. Федеральный закон от 9 января 1996 г. № 3-ФЗ «О радиационной безопасности населения»
2. Федеральный закон от 30 марта 1999 г. № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»
3. Федеральный закон от 04 мая 2011 г. № 99-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности»
4. Постановление Правительства РФ от 2 апреля 2012 г. № 278 «О лицензировании деятельности в области использования источников ионизирующего излучения (генерирующих) (за исключением случая, если эти источники используются в медицинской деятельности)»
5. Приказ Минздрава РФ от 31 июля 2000 г. № 298 «Об утверждении Положения о единой государственной системе контроля и учета индивидуальных доз облучения граждан»
6. СанПиН 2.6.1.2523-09. Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009
7. СП 2.6.1.2612-10. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности ОСПОРБ 99/2010
8. СанПиН 2.6.1.3164-14 "Гигиенические требования по обеспечению радиационной безопасности при рентгеновской дефектоскопии"
9. СанПиН 2.6.1.3164-14 "Гигиенические требования по обеспечению радиационной безопасности при рентгеновской дефектоскопии".
10. СанПиН 2.6.1.1192-03.2.6.1. Ионизирующее излучение, радиационная безопасность. Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований.
11. СанПиН 2.6.1.2800-10. Гигиенические требования по ограничению облучения населения за счет источников ионизирующего излучения
12. СанПиН 2.6.1.993-00. Гигиенические требования к обеспечению радиационной безопасности при заготовке и реализации металлолома
13. СанПиН 2.6.1.3287-15 "Санитарно-эпидемиологические требования к обращению с радиоизотопными приборами и их устройству"
14. СанПиН 2.6.1.1281-03. Санитарные правила по радиационной безопасности персонала и населения при транспортировании радиоактивных материалов (веществ)
15. СанПиН 2.6.1.3164-14. Гигиенические требования по обеспечению радиационной безопасности при рентгеновской дефектоскопии
16. МУК 2.6.1.1087-02. Радиационный контроль металлолома
17. МУ 2.6.1.1088-02. Оценка индивидуальных эффективных доз облучения населения за счет природных источников ионизирующего излучения. Методические указания.
18. МУ 2.6.5.008-2016 Контроль радиационной обстановки. Общие требования
19. МУ 2.6.1.2944-11 Контроль эффективных доз облучения пациентов при проведении медицинских рентгенологических исследований
20. МУ 2.6.1.3015-12. Организация и проведение индивидуального дозиметрического контроля. Персонал медицинских организаций.
21. МУ 2.6.1.1892-04. Гигиенические требования по обеспечению радиационной безопасности при проведении радионуклидной диагностики с помощью радиофармпрепаратов
22. МУ 2.6.1.2135-06. Гигиенические требования по обеспечению радиационной безопасности при лучевой терапии закрытыми радионуклидными источниками
23. Р 2.2.2006-05 Гигиена труда. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда

24. Заполнение форм федерального государственного статистического наблюдения N 3-ДОЗ. Методические рекомендации по обеспечению радиационной безопасности
25. МР 2.6.1.0028-11. 2.6.1. Ионизирующее излучение, радиационная безопасность. Определение суммарной объемной бета-активности атмосферного воздуха
26. НП-053-16 Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии "Правила безопасности при транспортировании радиоактивных материалов"
27. НП-073-11. Правила физической защиты радиоактивных веществ и радиационных источников при их транспортировании
28. НП-058-14. Безопасность при обращении с радиоактивными отходами. Общие положения
29. Ильин Л.А., Кириллов В.Ф., Коренков И.П. Радиационная гигиена: учеб. для вузов — М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. — 384 с.
30. Пивоваров Ю.П., Михалев В.П. Радиационная экология: Учеб. пособ. для студ. высш. учеб. заведений - М.: Издательский центр «Академия», 2004. - 240с.
31. Фридман А.Э. Основы метрологии. Современный курс. – СПб.:»Профессионал», 2008 284 с.