

ЧАСТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Центр повышения квалификации  
«СОЮЗМЕДСЕРВИС»

---

УТВЕРЖДАЮ



Директор  
ЧУ ДПО ЦПК «СОЮЗМЕДСЕРВИС»

П.Н. Непокойчицкий

Приказ № 12-У  
от «24» апреля 2019 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

**«Обеспечение радиационной безопасности при проектировании  
объектов, содержащих источники ионизирующего излучения.  
Расчет радиационной защиты»**

Авторы программы  
к. т. н., с.н.с. Ю.С. Александров  
с.н.с., эксперт ГОРРО Н.А. Шенгелия

Москва

2019

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Обеспечение радиационной безопасности при проектировании объектов, содержащих источники ионизирующего излучения. Расчет радиационной защиты» разработана в соответствии с требованиями

- ✓ Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 №273-ФЗ;
- ✓ Положения об учреждении дополнительного профессионального образования;
- ✓ Приказа Минобрнауки России от 01.07.2013 №499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;
- ✓ Устава учреждения;
- ✓ Лицензии на осуществление образовательной деятельности.

Данная программа направлена на удовлетворение потребностей специалистов с высшим и средним специальным образованием в совершенствовании существующих и получении новых компетенций, повышении профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации при проектировании и эксплуатации объектов и установок, содержащих источники ионизирующего излучения (генерирующие).

Обеспечение радиационной безопасности персонала и населения предъявляет высокие требования к профессиональным качествам специалистов, к уровню их профессиональной компетентности. Программа формирует способность самостоятельно применять на практике полученные в процессе обучения знания, умения и навыки.

Программа предназначена для специалистов по проектированию и эксплуатации объектов и установок с источниками ионизирующего излучения (генерирующими):

- ✓ инженеров;
- ✓ проектировщиков;
- ✓ архитекторов.

#### **Цель программы:**

- ✓ углубление имеющихся и получение дополнительных знаний по осуществлению деятельности в области использования источников ионизирующего излучения (генерирующих);
- ✓ формирование расширенного спектра профессиональных возможностей и навыков по обеспечению радиационной безопасности при проектировании объектов, содержащих источники ионизирующего излучения;
- ✓ совершенствование знаний основ радиационной безопасности, современных методов и средств её обеспечения в соответствии с требованиями национальных и международных стандартов;
- ✓ освоение технологий правильного выполнения радиационно-опасных работ, проектирования, строительства, реконструкции и эксплуатации радиационных объектов и установок;
- ✓ совершенствование умений работы с документацией радиационного объекта.

#### **Задачи программы:**

- ✓ ознакомить слушателей с действующим законодательством и актуальными нормативно-правовыми актами, регулирующими деятельность в области использования источников ионизирующего излучения (генерирующих) в Российской Федерации;
- ✓ осуществить теоретическую и практическую подготовку специалистов по обеспечению радиационной безопасности при проектировании объектов, содержащих источники ионизирующего излучения;
- ✓ сформировать четкое представление об основах радиационной безопасности, современных методах и средствах её обеспечения в соответствии с требованиями национальных и международных стандартов;

- ✓ нацелить на практическое применение полученных теоретических знаний и приобретенных умений в профессиональной деятельности;
- ✓ подготовить специалистов к правильному выполнению радиационно-опасных работ, проектированию, строительству, реконструкции и эксплуатации радиационных объектов и установок.

### **Планируемые результаты обучения:**

В результате освоения настоящей дополнительной профессиональной программы слушатель должен обладать следующими универсальными и предметно-специализированными компетенциями:

- ✓ знание нормативно-правовых основ действующего законодательства, регулирующих деятельность в области использования источников ионизирующего излучения (генерирующих) в Российской Федерации;
- ✓ усовершенствованное знание физических основ рентгеновского излучения, последствий его воздействия на организм человека;
- ✓ владение правилами размещения, организации работы и оборудования рентгеновского кабинета;
- ✓ способность оценивать состояние радиационной безопасности при проектировании объектов, содержащих источники ионизирующего излучения;
- ✓ владение основными принципами радиационной безопасности, знание современных методов и средств её обеспечения в соответствии с требованиями национальных и международных стандартов;
- ✓ знание конструктивных и технологических подходов, применяемых для радиационной защиты;
- ✓ способность принимать решения о целесообразности использования тех или иных средств радиационной защиты персонала и населения в соответствии с требованиями технических и санитарно-гигиенических нормативов;
- ✓ способность принимать участие в составлении документации, регламентирующей соответствие рентгеновского кабинета гигиеническим требованиям, нормам и правилам по обеспечению радиационной безопасности.
- ✓ способность разработать проект на рентгеновский кабинет: площади, размещение, технологическое оборудование, средства радиационной защиты рабочих мест персонала и пациентов на примере рентгеновского кабинета общего назначения, рентгенооперационной и рентгеностоматологического кабинета; произвести расчет радиационной защиты рабочих мест и смежных помещений.

### **Сроки освоения учебной программы:**

Учебная программа рассчитана на 104 часа аудиторных и самостоятельных занятий. Форма обучения – очно-заочная. Продолжительность обучения – 15 календарных дней.

### **Требования к уровню подготовки, необходимому для освоения программы:**

- ✓ наличие высшего или среднего профессионального технического образования;
- ✓ наличие теоретических и практических навыков по проектированию лечебных учреждений;
- ✓ владение компьютером, основными программными продуктами.

ЧАСТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Центр повышения квалификации  
«СОЮЗМЕДСЕРВИС»

---

## УЧЕБНЫЙ ПЛАН

дополнительной профессиональной программы  
повышения квалификации

**«Обеспечение радиационной безопасности при проектировании  
объектов, содержащих источники ионизирующего излучения. Расчет  
радиационной защиты»**

Форма обучения: очно-заочная

Продолжительность обучения: 15 календарных дней

Режим занятий: в соответствии с пунктами Положения о нормативах учебной нагрузки

№	Наименование тем	Всего часов	В том числе:			Форма контроля (аттестации)
			лекции	практическая работа	самостоятельная работа	
1	Государственное законодательство и правовое регулирование в области радиационной безопасности	4	2		2	
2	Физические основы рентгеновского излучения	4	4			
2.1	Физика и свойства рентгеновского излучения. Термины и определения, единицы измерения	2	2			
2.2	Воздействие рентгеновского излучения на организм человека	2	2			
3	Нормы радиационной безопасности. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности	10	8		2	
3.1	Основы метрологии и дозиметрии ионизирующего излучения. Эффективная доза облучения, эквивалентная доза облучения. Основные пределы доз облучения	4	2		2	
3.2	Основные принципы обеспечения радиационной безопасности	2	2			
3.3	Оценка состояния радиационной безопасности. Пути обеспечения радиационной безопасности	2	2			
3.4	Требования к администрации и персоналу радиационного объекта	2	2			

<b>4</b>	<b>Гигиенические требования к устройству и эксплуатации объектов и установок, содержащих источники ионизирующего излучения (генерирующие)</b>	<b>20</b>	<b>14</b>	<b>6</b>		
4.1	Назначение, устройство, принципы действия, технические параметры различных типов рентгеновских установок	4	2	2		
4.2	Организация работ с устройствами, генерирующими ионизирующее излучение	6	4	2		
4.3	Требования к размещению, организации работы и оборудованию рентгеновского кабинета	6	4	2		
4.4	Требования по обеспечению радиационной безопасности персонала, пациентов и населения	4	4			
<b>Промежуточный контроль</b>		<b>2</b>				<b>Вопросы</b>
<b>5</b>	<b>Стационарные, передвижные и индивидуальные средства радиационной защиты персонала, пациентов и населения</b>	<b>10</b>	<b>4</b>		<b>6</b>	
5.1	Требования к стационарным средствам радиационной защиты рентгеновского кабинета	4	2		2	
5.2	Требования к передвижным и индивидуальным средствам радиационной защиты	4	2		2	
5.3	Требования к защите от нерадиационных факторов	2			2	
<b>6</b>	<b>Надзор и контроль в области обеспечения радиационной безопасности. Средства радиационного контроля</b>	<b>6</b>	<b>2</b>		<b>4</b>	
<b>7</b>	<b>Документация, регламентирующая соответствие рентгеновского кабинета гигиеническим требованиям, нормам и правилам по обеспечению радиационной безопасности</b>	<b>2</b>	<b>2</b>			
<b>8</b>	<b>Проектирование радиационных объектов и разработка средств радиационной защиты</b>	<b>44</b>	<b>6</b>		<b>38</b>	
8.1	Требования к проектной документации, состав разделов и содержание	4	2		2	

8.2	Проектирование площадей, размещения, технологического оборудования, средств радиационной защиты на объекте, содержащем источники ионизирующего излучения (генерирующие)	22	2		20	
8.3	Расчет радиационной защиты рабочих мест и смежных помещений. Расчет допустимых годовых выбросов и сбросов радиационных объектов	12	2		10	
8.4	Мероприятия по обеспечению радиационной безопасности персонала и населения при проведении ремонтных работ	6			6	
	<b>Итоговая аттестация</b>	<b>2</b>				<b>Курсовой проект</b>
	<b>Итого:</b>	<b>104</b>	<b>42</b>	<b>6</b>	<b>52</b>	<b>4</b>

**ЧАСТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«Центр повышения квалификации**  
**«СОЮЗМЕДСЕРВИС»**

---

**КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК**

дополнительной профессиональной программы  
повышения квалификации

**«Обеспечение радиационной безопасности при проектировании  
объектов, содержащих источники ионизирующего излучения.  
Расчет радиационной защиты»**

**Форма обучения:** очно-заочная

**Продолжительность обучения:** 15 календарных дней

**Режим занятий:** в соответствии с пунктами Положения о нормативах учебной нагрузки

Календарные дни	Количество часов	Форма занятий
1	5,3	СР
2	5,3	СР
3	5,3	СР
4	5,3	СР
5	5,3	СР
6	6,1	СР
7	-	В
8	10,2	Л, СР
9	10,2	Л, СР
10	10,2	ПК, Л, СР
11	10,2	Л, СР
12	10,2	ПЗ, СР
13	10,2	СР
14	-	В
15	10,2	Л, ИА

**Обозначения:** Л – лекции, ПЗ - практические занятия, СР - самостоятельная работа, ПК - промежуточный контроль знаний, ИА - итоговая аттестация, В - выходные.

# **СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ (рабочие программы модулей)**

## **Раздел 1. Государственное законодательство и правовое регулирование в области радиационной безопасности**

Правовое регулирование в области обеспечения радиационной безопасности: основные Федеральные законы, постановления Правительства Российской Федерации, нормативные правовые акты федеральных органов исполнительной власти, иные нормативные правовые акты Российской Федерации.

Общепризнанные принципы и нормы международного права в области обеспечения радиационной безопасности.

Государственные нормативные требования, определяющие правовые основы обеспечения радиационной безопасности населения в целях охраны его здоровья.

Национальные и государственные (ГОСТ) стандарты, СанПиНы (санитарные правила и нормы), СНИПы (строительные нормы и правила), СП (своды правил), НРБ (нормы радиационной безопасности), ПБ (правила безопасности), РД (руководящие документы), МУ (методические указания) и другие документы.

## **Раздел 2. Физические основы рентгеновского излучения**

**Тема 2.1.** Физика и свойства рентгеновского излучения. Термины и определения, единицы измерения.

Основные свойства и строение атома и атомного ядра. Виды ионизирующих излучений. Понятие и основные свойства рентгеновского излучения.

Основные радиологические величины и единицы измерения. Экспозиционная доза (X), эквивалентная (H), поглощенная доза (D) и эффективная эквивалентная (E) дозы.

**Тема 2.2.** Воздействие рентгеновского излучения на организм человека.

Виды радиации, их сравнительная характеристика. Применение рентгеновского излучения. Использование рентгеновского излучения в медицине. Влияние рентгеновского излучения на человека.

## **Раздел 3. Нормы радиационной безопасности. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности**

**Тема 3.1.** Нормальные условия эксплуатации источников излучения. Предельно допустимые дозы облучения. Учет и регистрация доз облучения.

Основные положения санитарных правил и нормативов СанПиН 2.6.1.2523-09. НРБ-99/2009. Нормы радиационной безопасности. Категории облучаемых лиц. Основные пределы доз облучения, допустимые уровни монофакторного воздействия.

Организация и проведение контроля и учета индивидуальных доз облучения, полученных гражданами при использовании источников ионизирующего излучения, проведении медицинских рентгенорадиологических процедур. Карточка учета индивидуальных доз облучения персонала. Лист учета дозовых нагрузок пациента при рентгенологических исследованиях

**Тема 3.2.** Основные принципы обеспечения радиационной безопасности.

Основные принципы обеспечения радиационной безопасности: принцип обоснования, принцип оптимизации, принцип нормирования. Цели и условия реализации.

**Тема 3.3.** Оценка состояния радиационной безопасности. Пути обеспечения радиационной безопасности.

Процедура оценки состояния радиационной безопасности в рамках планирования и проведения мероприятий по обеспечению радиационной безопасности, принятия решений в области обеспечения радиационной безопасности, анализе эффективности мероприятий при осуществлении деятельности с использованием источников ионизирующего излучения. Основные показатели оценки состояния радиационной безопасности. Радиационно-гигиенический паспорт организации.

Методы обеспечения радиационной безопасности.

**Тема 3.4.** Требования к администрации и персоналу радиационного объекта.

Ответственность администрации радиационного объекта за состояние радиационной безопасности. Основные обязанности администрации радиационного объекта по обеспечению радиационной безопасности.

Требования к знаниям персонала радиационного объекта групп А и Б.

## **Раздел 4. Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований**

**Тема 4.1.** Назначение, устройство, принципы действия, технические параметры медицинских рентгеновских аппаратов. Метрологическое обеспечение. Системы и устройства визуализации рентгеновского изображения.

Область применения рентгеновской техники, виды рентгеновских аппаратов (медицинские и технические). Назначение, классификация, устройство и принцип работы, структурная и принципиальная схемы, основные технические характеристики медицинских рентгеновских аппаратов.

Нормативные документы, регулирующие отношения в области метрологического обеспечения технического обслуживания и ремонта рентгеновских аппаратов. Понятие поверки средств измерений. Виды поверки. Оформление результатов поверки средств измерений. Метрологическая документация.

Устройство и принцип работы рентгеновской трубки, формирование рентгеновского изображения. Система рентгеновской визуализации: составные элементы. Принципиальная схема взаимодействия элементов системы получения, обработки, хранения и передачи рентгеновских диагностических изображений.

**Тема 4.2.** Организация работ с устройствами, генерирующими ионизирующее излучение.

Необходимость контроля герметичности и сроков эксплуатации устройств, генерирующих ионизирующее излучение. Устойчивость устройств к механическим, химическим, температурным и другим воздействиям, проверка исправности оборудования. Требования к помещениям и защитным устройствам при работе с источниками ионизирующего излучения.

**Тема 4.3.** Требования к размещению, организации работы и оборудованию рентгеновского кабинета.

Основные положения санитарных правил и нормативов 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 в разрезе требований к размещению, организации работы и оборудованию рентгеновского отделения (кабинета). Санитарно-эпидемиологическое заключение о соответствии условий выполнения работ при осуществлении деятельности в области использования источников ионизирующего излучения (генерирующих) санитарным правилам и нормам.

**Тема 4.4.** Требования по обеспечению радиационной безопасности персонала, пациентов и населения.

Система защитных мероприятий при эксплуатации рентгеновских аппаратов, использование стационарных, передвижных и индивидуальных средств радиационной защиты, выбор оптимальных условий проведения рентгенологических исследований, осуществление радиационного контроля, выполнение требований санитарных правил и норм.

Допуск к работе, проведение инструктажей и проверки знаний правил по обеспечению безопасности, действующих в медицинском учреждении документов и инструкций.

Требования к знаниям и навыкам работы специалистов, участвующих в проведении рентгенологических исследований, повышению их квалификации по программам, включающим раздел «Радиационная безопасность».

Основные требования по обеспечению радиационной безопасности пациентов и населения.

## **Раздел 5. Стационарные, передвижные и индивидуальные средства радиационной защиты персонала, пациентов и населения**

**Тема 5.1.** Требования к стационарным средствам радиационной защиты рентгеновского кабинета.

Расчет стационарной защиты рентгеновских кабинетов. Защитные характеристики (свинцовые эквиваленты) основных строительных и специальных защитных материалов.

Допустимая мощность дозы рентгеновского излучения за стационарной защитой процедурной рентгеновского кабинета для помещений и территории различного назначения.

**Тема 5.2.** Требования к передвижным и индивидуальным средствам радиационной защиты.

Номенклатура передвижных и индивидуальных средств для обеспечения радиационной защиты в рентгенодиагностике.

Передвижные и индивидуальные средства радиационной защиты. Защитная эффективность передвижных и индивидуальных средств радиационной защиты персонала и пациентов. Обязательный набор передвижных и индивидуальных средств радиационной защиты.

Контроль защитной эффективности и других эксплуатационных параметров средств радиационной защиты.

**Тема 5.3.** Требования к защите от нерадиационных факторов.

Электрическая безопасность технического оснащения, включая персональные компьютеры рабочих станций персонала. Требуемые значения параметров нерадиационных факторов в рентгеновском кабинете (электробезопасность, кратность воздухообмена, освещенность и др.)

Противопожарные и противоэпидемические мероприятия.

## **Раздел 6. Надзор и контроль в области обеспечения радиационной безопасности**

Органы, осуществляющие лицензирование деятельности в области использования источников ионизирующего излучения (генерирующих). Система аккредитации лабораторий радиационного контроля. Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор): структура, функции и полномочия.

Какие работы (услуги), требующие использования источников ионизирующего излучения, подлежат лицензированию. Какие документы нужно представлять в лицензирующий орган. Что следует за нарушением лицензионных требований.

Производственный контроль: цель, составляющие, программа и требования к проведению.

Радиационный контроль как часть производственного контроля. Требования к проведению радиационного контроля.

МУ 2.6.5.008-2016. Контроль радиационной обстановки. Назначение, цели и задачи контроля, порядок проведения, требования к приборному, методическому и метрологическому обеспечению контроля, а также к представлению, протоколированию и хранению результатов контроля.

Радиационные параметры, характеризующие уровень опасности их воздействия на персонал и население. Организация и объем контроля радиационной обстановки. Общие технические требования к средствам контроля радиационной обстановки. Требования к представлению, протоколированию и хранению результатов контроля радиационной обстановки.

## **Раздел 7. Документация, регламентирующая соответствие рентгеновского кабинета гигиеническим требованиям, нормам и правилам по обеспечению радиационной безопасности**

Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований. Санитарные правила и нормы СанПиН 2.6.1.1192-03. Основные положения и нормативы.

## **Раздел 8. Проектирование радиационных объектов и разработка средств радиационной защиты**

**Тема 8.1.** Требования к проектной документации, состав разделов и содержание.

Проектирование радиационных объектов. Проектная документация на радиационные объекты. Обоснование мер безопасности при конструировании, строительстве, реконструкции, эксплуатации, выводе из эксплуатации, а также в случае аварии. Характер и ограничительные условия для всех видов работ с различными источниками излучения.

**Тема 8.2.** Проектирование площадей, размещения, технологического оборудования, средств радиационной защиты на объекте, содержащем источники ионизирующего излучения (генерирующие).

Требования к размещению, организации работы и оборудованию рентгеновского кабинета. Состав и площади общих и специальных помещений рентгеновского кабинета. Технологические решения: размещение источников ионизирующего излучения, расчет радиационной защиты, подбор средств радиационной защиты от источников ионизирующего излучения, решения по устройству технологических каналов и оснований под рентгеновский аппарат.

Разработка технологического проекта на рентгенодиагностический кабинет в существующем помещении с учетом заданных параметров.

Разработка технологического проекта на рентгеностоматологический кабинет в существующем помещении с учетом заданных параметров.

**Тема 8.3.** Расчет радиационной защиты рабочих мест и смежных помещений. Расчет допустимых годовых выбросов и сбросов радиационных объектов.

Расчет стационарной защиты рентгеновских кабинетов: основные величины, значения для различной рентгеновской аппаратуры, формулы для расчета. Определение необходимых величин свинцовых эквивалентов элементов стационарной защиты.

Значения защитной эффективности передвижных и индивидуальных средств радиационной защиты.

Расчет допустимых годовых выбросов и сбросов радиационных объектов. Требования не превышения значения эффективной дозы для населения за 70 лет жизни, обусловленной годовым выбросом и сбросом, установленного допустимого уровня воздействия от предела дозы.

**Тема 8.4.** Мероприятия по обеспечению радиационной безопасности персонала и населения при проведении ремонтных работ.

Организация и проведение ремонтных работ на радиационном объекте. Требования к содержанию проекта. Комплекс организационных, технических и санитарно-гигиенических мероприятий по обеспечению радиационной безопасности персонала и населения при проведении ремонтных работ.

Планы-графики проведения профилактических и (или) капитальных ремонтов оборудования. Программы и регламенты выполнения ремонтных работ на радиационном объекте.

## Оценочные материалы

Проверка знаний обучающихся включает промежуточный и итоговый контроль.

Проведение **промежуточного контроля** имеет целью:

- ✓ проверку степени освоения обучающимися изученного учебного материала;
- ✓ диагностирование возникших проблем в ходе обучения с перспективой коррекции образовательного процесса или его индивидуализации.

Промежуточный контроль усвоенных знаний осуществляется преподавателями в форме письменного опроса обучающихся.

**Итоговый контроль** призван оценить компетенции, полученные обучающимися в процессе обучения, обеспечить контроль качества освоения дополнительной профессиональной программы.

Целями проведения итоговой аттестации являются:

- ✓ объективное установление фактического уровня освоения дополнительной профессиональной программы;
- ✓ оценка динамики индивидуальных знаний и умений обучающихся, продвижения их в достижении планируемых результатов освоения программы.

Итоговая аттестация проводится в форме защиты курсового проекта.

### Задания для промежуточной аттестации

#### ВЫБРАТЬ ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

##### 1. Экспозиционная доза облучения - это:

- a) отношение поглощенной энергии ионизирующего излучения к массе любого вещества;
- b) произведение поглощенной дозы облучения на усредненный коэффициент качества облучения;
- c) произведение эквивалентной дозы облучения на взвешивающий коэффициент риска облучения;
- d) отношение суммарного заряда ионов одного знака, образовавшихся в объеме воздуха при облучении ионизирующим излучением, к массе воздуха в этом объеме.

##### 2. Экспозиционная доза облучения учитывает:

- a) поглощение энергии веществом;
- b) вид излучения радиоактивного ядра;
- c) степень ионизации воздуха;
- d) особенности радиационного эффекта в биологической ткани.

##### 3. Поглощенная доза облучения - это:

- a) произведение эквивалентной дозы облучения на взвешивающий коэффициент риска облучения;
- b) отношение суммарного заряда ионов одного знака в объеме воздуха к массе воздуха в этом объеме;
- c) произведение поглощенной дозы облучения на усредненный коэффициент качества облучения;
- d) отношение поглощенной энергии ионизирующего излучения к массе любого вещества.

##### 4. Эквивалентная доза облучения учитывает:

- a) степень ионизации воздуха;
- b) вид излучения радиоактивного ядра;

- c) поглощение энергии веществом;
- d) особенности радиационного эффекта в биологической ткани.

**5. Эффективная доза облучения - это:**

- a) отношение поглощенной энергии ионизирующего излучения к массе любого вещества;
- b) отношение суммарного заряда ионов одного знака в объеме воздуха к массе воздуха в этом объеме;
- c) произведение поглощенной дозы облучения на усредненный коэффициент качества облучения;
- d) произведение эквивалентной дозы облучения на взвешивающий коэффициент риска облучения.

**6. Мощность поглощенной дозы облучения - это отношение:**

- a) экспозиционной дозы облучения к единице времени;
- b) эквивалентной дозы облучения к единице времени;
- c) поглощенной дозы облучения к единице времени;
- d) эффективной эквивалентной дозы облучения к единице времени.

**7. Системной единицей измерения эквивалентной дозы облучения является:**

- a) Кюри;
- b) Грей;
- c) Кулон на килограмм;
- d) Зиверт.

**8. Эффективная доза облучения учитывает:**

- a) вид излучения радиоактивного ядра;
- b) степень ионизации воздуха;
- c) поглощение энергии ионизирующего излучения веществом;
- d) особенности радиационного эффекта в биологической ткани.

**9. К естественным источникам ионизирующих излучений относят:**

- a) электромагнитные излучения;
- b) космические излучения;
- c) земные излучения;
- d) космические и земные излучения.

**10. Какие органы относятся к первой группе, наиболее чувствительной ионизирующим излучениям?**

- a) печень, органы дыхания;
- b) пищеварительный тракт, мышечная ткань;
- c) костный мозг, половые железы, селезенка, лимфоидная ткань;
- d) нервная ткань, кожные покровы.

**11. Для обеспечения радиационной безопасности при эксплуатации источников ионизирующих излучений руководствуются следующими принципами:**

- a) обоснования и нормирования;
- b) нормирования и оптимизации;
- c) оптимизации и обоснования;
- d) нормирования, оптимизации и обоснования.

**12. Нормами радиационной безопасности установлены следующие категории облучаемых лиц:**

- a) работающие с источниками излучения;
- b) находящиеся в зоне воздействия источников по условиям работы;
- c) все население, включая лиц персонала, вне сферы их производственной деятельности;
- d) физические лица - работающие с источниками излучения или находящиеся в зоне их воздействия.

**13. Для категорий облучаемых лиц НРБ-99/2009 установлены следующие классы нормативов:**

- a) предельно допустимая доза;
- b) предел дозы;
- c) основные пределы доз и контрольные уровни;
- d) допустимые уровни монофакторного воздействия, т.е. одного радионуклида, одного пути поступления в организм и одного вида внешнего облучения.

**14. Радиационный контроль в учреждении должен обеспечить:**

- a) получение информации о состоянии радиационной обстановки и дозе облучения персонала;
- b) установление приемлемого уровня облучения персонала;
- c) все вышеперечисленные ответы.

**15. Защита персонала и населения обеспечивается:**

- a) организацией санитарно-защитной зоны;
- b) качественным изготовлением защиты;
- c) периодическим контролем и постоянным наблюдением за состоянием оборудования в процессе эксплуатации;
- d) строгим соблюдением технологической дисциплины и техники безопасности;
- e) специальной подготовкой персонала;
- f) все вышеперечисленные ответы.

# Задания для итоговой аттестации

## Разработка курсового проекта

1. Разработать проект на рентгенодиагностический кабинет в существующем помещении.

Стены из кирпича. Межэтажные перекрытия железобетонные. Аппарат на 3 рабочих места с ВЧ генератором (40 - 125 кВ, 5-500мА) и с УРИ ( $\Phi 230$ ). Радиационное поле на уровне деки стола и стойки снимков не менее 40 x 40 кв. см при  $L_{\text{фок.}}=1,0\text{м}$ .

Площадь рентгенопроцедурной 47 кв. м. Помещения по периметру: по горизонтали по обеим сторонам медицинские кабинеты; по вертикали: с одной стороны улица с окнами, напротив – коридор с входной дверью в рентгеновский кабинет. Над процедурной располагается комната отдыха для персонала, под процедурной – конференц-зал. Из процедурной имеется вход в комнату управления и в фотолабораторию. В комнате управления установлена система CR.

Разработайте технологию размещения оборудования (с каналами, контуром повторного заземления и др.) и таблицу расчета радиационной защиты рабочих мест и смежных (по периметру) с рентгенопроцедурной помещениях.

2. Разработать проект на рентгеностоматологический кабинет в существующем помещении, где нет возможности строить стены от кирпича, бетонного блока, шлакоблока. Межэтажные перекрытия деревянные.

Аппарат дентальный с ВЧ генератором типа Heliodent dc, 70 кВ, 8 мА, радиационное поле на уровне торца тубуса не более  $\Phi 60$  мм. Приемник изображения – RVG и самопроявляющиеся высокочувствительные приемники.

Площадь рентгенопроцедурной 14 кв. м. Помещения по периметру: по горизонтали по обеим сторонам стоматологические кабинеты. Над процедурной располагается жилая комната, под процедурной – офисное помещение. Разработайте технологию размещения оборудования и таблицу расчета радиационной защиты.

3. Является ли правомерным применение в рентгеностоматологических кабинетах рентгенозащитных фартуков для пациента, закрывающих область от колен до шеи, плотно прилегая к телу? Ответ необходимо обосновать. Что (какие органы) необходимо экранировать при рентгенографии зубов?

4. Применение каких рентгенозащитных фартуков в рентгенохирургических кабинетах можете рекомендовать для хирурга, проводящего операции в течение 5 часов.

5. Перечислите материалы, применяемые для осуществления радиационной защиты рентгеновского кабинета.

**Курсовой проект должен быть оформлен в электронном виде с приложением графического материала. Его нужно направить по электронной почте в Центр повышения квалификации [cmc-ctnter@mail.ru](mailto:cmc-ctnter@mail.ru) и преподавателю Шенгелии Нугзари Абесаломовичу [vkrmr@mail.ru](mailto:vkrmr@mail.ru).**

## Содержание проекта

Курсовой проект оформляется слушателем в двух вариантах: в электронном и в бумажном виде (для защиты на итоговой аттестации).

Оформленный курсовой проект содержит:

- ✓ Титульный лист по нижеприведенному образцу
- ✓ Оглавление
- ✓ Глава 1. Основание и исходные данные для проектирования (со словесным описанием существующего помещения)
  - Приложение 1. Техническое задание Заказчика с заполненным «Опросным листом»\*
  - Приложение 2. Графический материал на проектируемое помещение.
- ✓ Глава 2. Технологическая часть. Описание помещения с учетом разработанного проекта, расстановка и размещение основного и дополнительного оборудования, двери, окна и др. (текстовый материал)
  - Приложение 3. Графический материал расстановки технологического оборудования, экспликация помещения, перечень технологического оборудования с указанием их правильного наименования (точных): рентгеновского аппарата и систем визуализации рентгеновского изображения
- ✓ Глава 3. Расчет радиационной защиты. Текстовый материал с указанием основных формул, данных расчета и рекомендации по осуществлению разрабатываемого решения
  - Приложение 4. Сводная таблица расчета радиационной защиты
- ✓ Глава 4. Требования для осуществления разрабатываемого проектного решения (по электроснабжению, заземлению, освещению, водоснабжению, канализации, климатическим условиям, кабельным каналам, средствам радиационной защиты, гигиены и т.д.)

*При необходимости целесообразно выразить требования графической форме*
- ✓ Заключение. Выводы и предложения по выполнению проектного решения.

Приложения можно разместить в конце каждой главы или в конце текстового материала всего проекта – по усмотрению разработчика.

\* Примечание: «Опросный лист» представляет собой перечень вопросов проектной организации к Заказчику проекта и является приложением (составной частью) технического задания Заказчика на проектирование.

Группа № \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

по дополнительной профессиональной программе повышения квалификации

**«Обеспечение радиационной безопасности при проектировании  
помещений, содержащих источники ионизирующего излучения.  
Расчет радиационной защиты»**

**ТЕМА:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Выполнил:**

Ф.И.О. обучающегося: \_\_\_\_\_

Должность: \_\_\_\_\_

Место работы: \_\_\_\_\_

Дата защиты курсового проекта: « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Оценка: \_\_\_\_\_

Руководитель тематического цикла: \_\_\_\_\_ Шенгелия Н.А.

Москва – 20\_\_ г.

# Условия реализации дополнительной профессиональной программы

## Организационно-технические условия реализации программы

Программа разработана к.т.н. с.н.с. Александровым Ю.С. и с.н.с. ГБУЗ «НПЦ медицинской радиологии ДЗМ гор. Москвы Шенгелия Н.А.

Особенностями дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Обеспечение радиационной безопасности при проектировании объектов, содержащих источники ионизирующего излучения. Расчет радиационной защиты» является реализация компетентного подхода, который позволяет формировать новые и наращивать имеющиеся необходимые компетентности для решения профессиональных задач в сфере радиационной безопасности.

При освоении содержания учебной программы и ее модулей используются образовательные технологии, предусматривающие различные методы и формы изучения материала.

Образовательный процесс включает в себя лекции, практические занятия с выездом в ведущие медицинские учреждения, самостоятельную работу обучающихся, проверку полученных знаний. Во время лекций поясняется содержание рассматриваемых тем / модулей, совместно с преподавателями разбираются и обсуждаются возникшие вопросы. Лекции в форме диалога активизируют мыслительную и познавательную деятельность слушателей, позволяют наладить контакт с аудиторией.

Самостоятельная работа обучающихся, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения включает в себя:

- ✓ работу с учебно-методическими пособиями (электронными ресурсами, методическими рекомендациями);
- ✓ работу со справочной литературой и нормативными документами, стандартами, правилами и нормами;
- ✓ выполнение тестовых заданий;
- ✓ работу в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

Занятия по программе проводятся в аудитории, приспособленной для чтения лекций для оптимального числа слушателей. Учебный класс оборудован необходимыми техническими средствами обучения для работы с презентационными материалами, документами и материалами в электронном виде: ноутбук с выходом в сеть Интернет, мультимедиа проектор и проекционный экран, телевизор HITACHI 50NXT56 на кронштейне, доска настенная маркерная, интернет-камера, принтер лазерный, многофункциональное устройство - лазерный принтер+сканер+копир.

Обучение обеспечивается учебно-методической документацией и материалами (печатными и электронными) по темам учебного плана, тестовыми заданиями.

Во время обучения осуществляется организационно-методическая и техническая поддержка по телекоммуникационным каналам связи или посредством сети «Интернет» (электронной почте e-mail).

Промежуточный контроль знаний проводится методом письменного опроса обучающихся – ответа на контрольные вопросы. Освоение дополнительной профессиональной программы завершается итоговой аттестацией в форме защиты курсового проекта.

Слушателям, успешно освоившим программу и прошедшим итоговую аттестацию, выдается Удостоверение о повышении квалификации.

## Педагогические условия реализации программы

Реализация дополнительной профессиональной программы обеспечивается научно-инженерными кадрами, имеющими высшее профессиональное образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины, опыт практической работы 10 лет и более и систематически повышающими свою квалификацию в российских учреждениях и за рубежом. К образовательному процессу привлекаются как штатные преподаватели, так и специалисты из числа ведущих профильных организаций и предприятий, члены Академии медико-технических наук РФ.

## Нормативные документы и справочная литература

1. Федеральный закон от 09.01.1996 № 3-ФЗ «О радиационной безопасности населения».
2. Федеральный закон от 30.03.1999 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».
3. ГОСТ 26140-84 - Аппараты рентгеновские медицинские. Общие технические условия.
4. ГОСТ 26141-84 - Усилители рентгеновского изображения медицинских рентгеновских аппаратов. Общие технические требования. Методы испытаний.
5. ГОСТ Р 50267.0.3-99 - Изделия медицинские электрические. Часть 1. Общие требования безопасности. 3. Общие требования к защите от излучения в диагностических рентгеновских аппаратах.
6. ГОСТ Р 50267.7-95 - Изделия медицинские электрические. Часть 2. Частные требования безопасности к рентгеновским питающим устройствам диагностических рентгеновских генераторов.
7. Постановление Правительства РФ от 24.07.2000 № 554 (ред. от 15.09.2005) «Об утверждении Положения о Государственной санитарно-эпидемиологической службе Российской Федерации и Положения о государственном санитарно-эпидемиологическом нормировании».
8. Постановление Росстата от 18.11.2005 № 84 «Об утверждении статистического инструментария для организации Роспотребнадзором статистического наблюдения за заболеваемостью населения инфекционными и паразитарными болезнями, профессиональными заболеваниями, профилактическими прививками, санитарным состоянием территорий, индивидуальными дозами облучения лиц из персонала».
9. Постановление Правительства РФ от 02.04.2012 № 278 «О лицензировании деятельности в области использования источников ионизирующего излучения (генерирующих)».
10. Постановление Правительства РФ от 28.01.1997 № 93 «О Порядке разработки радиационно-гигиенических паспортов организаций и территорий».
11. Приказ Минздрава РФ от 31.07.2000 № 298 «О единой государственной системе контроля и учета индивидуальных доз облучения граждан».
12. «МУ 2.6.1.1982-05. 2.6.1. Ионизирующее излучение, радиационная безопасность. Проведение радиационного контроля в рентгеновских кабинетах. Методические указания» (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 25.04.2005).
13. «МУ 2.6.1.2944-11. 2.6.1. Ионизирующее излучение, радиационная безопасность. Контроль эффективных доз облучения пациентов при проведении медицинских рентгенологических исследований. Методические указания» (утв. Роспотребнадзором 19.07.2011).
14. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 07.07.2009 N 47 «Об утверждении СанПиН 2.6.1.2523-09» (вместе с «НРБ-99/2009. СанПиН 2.6.1.2523-09. Нормы радиационной безопасности. Санитарные правила и нормативы»).
15. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 26.04.2010 N 40 «Об утверждении СП 2.6.1.2612-10 «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010)» (вместе с «СП 2.6.1.2612-10. ОСПОРБ-99/2010. Санитарные правила и нормативы»).
16. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 18.02.2003 N 8 «О введении в действие СанПиН 2.6.1.1192-03» (вместе с «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. Санитарные правила и нормативы», утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 14.02.2003).
17. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 13.07.2001 N 18 (ред. от 27.03.2007) «О введении в действие Санитарных правил - СП 1.1.1058-01» (вместе с «СП 1.1.1058-01. 1.1. Общие вопросы. Организация и проведение производственного контроля за соблюдением Санитарных правил и выполнением санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий. Санитарные правила», утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 10.07.2001).

18. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 20.07.2015 N 32 «Об утверждении СанПиН 2.6.1.3289-15 «Гигиенические требования по обеспечению радиационной безопасности при обращении с источниками, генерирующими рентгеновское излучение при ускоряющем напряжении до 150 кВ».
19. СП 118.13330.2012 «Свод правил. Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009» (утв. Приказом Минрегиона России от 29.12.2011 N 635/10).
20. Пособие к МГСН 4.12-97- «Лечебно-профилактические учреждения».
21. Наркевич Б.Я., Костылёв В.А., Иванов СИ., Глухое СБ. Основы обеспечения радиационной безопасности в медицине. Учебное пособие. - М.: АМФ-Пресс, 2006.
22. Медицинская рентгенология: Технические аспекты. Клинические материалы. Радиационная безопасность. Под редакцией: Р.В. Ставицкий, М.: МНПИ – 2003.