

Министерство здравоохранения Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного профессионального образования
РОССИЙСКАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ
НЕПРЕРЫВНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

УТВЕРЖДЕНО

Учебно-методическим советом
ФГБОУ ДПО РМАНПО

Минздрава России

«16» января 2025 г.

протокол № 1

Председатель совета

О.А. Милованова



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ С ВЫСШИМ
(НЕМЕДИЦИНСКИМ) ОБРАЗОВАНИЕМ**

ПО ТЕМЕ

**«ЭКСПЕРТ-ФИЗИК ПО КОНТРОЛЮ ЗА ИСТОЧНИКАМИ
ИОНИЗИРУЮЩИХ И НЕИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ»**

(СРОК ОБУЧЕНИЯ 256 АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ)

**Москва
2025**

Организация-разработчик – ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ректор – академик РАН, профессор Д.А. Сычев).

Дополнительная профессиональная образовательная программа профессиональной переподготовки специалистов с высшим (немедицинским) образованием по теме «**Эксперт-физик по контролю за источниками ионизирующих и неионизирующих излучений**». Учебно-методическое пособие / Рыжкин С.А., Аكوпова Н.А., Ермолина Е.П., Логинова С.В. ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России. – М.: ФГБОУ ДПО РМАНПО, – 2025. – ____ с.

Актуальность программы профессиональной переподготовки обусловлена необходимостью подготовки квалифицированных специалистов с немедицинским образованием, осуществляющих свою деятельность в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения и защиты прав потребителей в области обеспечения радиационной безопасности, а также уменьшения рисков, связанных с ионизирующими и неионизирующими излучениями в медицине, промышленности, энергетике, науке и др. отраслях.

Дополнительная профессиональная образовательная программа профессиональной переподготовки специалистов с высшим (немедицинским) образованием по теме «Эксперт-физик по контролю за источниками ионизирующих и неионизирующих излучений» является нормативно-методическим документом, регламентирующим содержание и организационно-методические формы обучения специалистов с высшим (немедицинским) образованием по теме «Эксперт-физик по контролю за источниками ионизирующих и неионизирующих излучений».

Учебно-методическое пособие разработано совместно с сотрудниками Института методологии профессионального развития (директор – д.м.н., доцент Л.В.Мельникова) в соответствии с системой стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу.

ОПИСЬ КОМПЛЕКТА ДОКУМЕНТОВ

№ п/п	Наименование документа
1.	Титульный лист
2.	Лист согласования программы
3.	Лист актуализации программы
4.	Состав рабочей группы
5.	Общие положения
6.	Цель программы
7.	Планируемые результаты обучения
8.	Учебный план
8.1	Учебно-тематический план обучающего симуляционного курса
8.2	Учебно-тематический план стажировки
8.3	Учебно-тематический план с применением дистанционных образовательных технологий
9.	Календарный учебный график
10.	Рабочие программы учебных модулей
10.1	Рабочая программа учебного модуля 1 «Физико-техническое обеспечение радиационной безопасности»
10.2	Рабочая программа учебного модуля 2 «Физические основы дозиметрии и радиационной безопасности»
10.3	Рабочая программа учебного модуля 3 «Защита от воздействия ионизирующего излучения»
10.4	Рабочая программа учебного модуля 4 «Нормативно-правовое обеспечение радиационной безопасности»
10.5	Рабочая программа учебного модуля 5 «Радиационный контроль уровней облучения персонала, рабочих мест и окружающей среды»
10.6	Рабочая программа учебного модуля 6 «Обеспечение безопасного использования неионизирующих излучений»
11.	Организационно-педагогические условия реализации Программы
11.1	Реализация программы с применением обучающего симуляционного курса
11.2.	Реализация программы с применением стажировки
11.3.	Реализация программы с применением дистанционных образовательных технологий
12.	Формы аттестации
13.	Оценочные материалы
14.	Иные компоненты программы
14.1.	Кадровое обеспечение образовательного процесса
14.2.	Критерии оценивания

2. ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Дополнительная профессиональная образовательная программа профессиональной переподготовки специалистов с высшим (немедицинским) образованием по теме
«Эксперт-физик по контролю за источниками ионизирующих и неионизирующих излучений»
(срок обучения 256 академических часов)

Согласовано:

Проректор по учебной работе

(подпись)

А.Л. Заплатников
(ФИО)

Директор Института методологии
профессионального развития

(подпись)

Л.В.Мельникова
(ФИО)

Декан хирургического факультета

(подпись)

Д.А. Благовестнов
(ФИО)

Заведующий кафедрой радиологии,
радиотерапии, радиационной гигиены
и радиационной безопасности имени
академиков А.С. Павлова и Ф.Г.
Кроткова

(подпись)

С.А. Рыжкин
(ФИО)

Дополнительная профессиональная образовательная программа профессиональной переподготовки специалистов с высшим (немедицинским) образованием по теме
«Эксперт-физик по контролю за источниками ионизирующих и неионизирующих излучений»
(срок обучения 256 академических часов)

[illegible]

4. СОСТАВ РАБОЧЕЙ ГРУППЫ

Дополнительная профессиональная образовательная программа профессиональной переподготовки специалистов с высшим (немедицинским) образованием по теме
«Эксперт-физик по контролю за источниками ионизирующих и неионизирующих излучений»
(срок обучения 256 академических часов)

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, звание	Занимаемая должность	Место работы
1.	Рыжкин Сергей Александрович	Д.м.н., доцент	Заведующий кафедрой радиологии, радиотерапии, радиационной гигиены и радиационной безопасности имени академиков А.С.Павлова и Ф.Г. Кроткова	ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России
2.	Акопова Наталья Александровна	К.м.н., доцент	Доцент кафедры радиологии, радиотерапии, радиационной гигиены и радиационной безопасности имени академиков А.С.Павлова и Ф.Г. Кроткова	ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России
3.	Ермолина Елена Павловна	К.м.н., доцент	Доцент кафедры радиологии, радиотерапии, радиационной гигиены и радиационной безопасности имени академиков А.С.Павлова и Ф.Г. Кроткова	ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России
4.	Логинова Светлана Вадимовна	К.ф-м.н., доцент	Доцент кафедры радиологии, радиотерапии, радиационной гигиены и радиационной безопасности имени академиков А.С.Павлова и Ф.Г. Кроткова	ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России
5.	Охрименко Сергей Евгеньевич	К.м.н.	Доцент кафедры радиологии, радиотерапии, радиационной гигиены и радиационной безопасности имени академиков А.С.Павлова и Ф.Г. Кроткова	ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России
6.	Горский Андрей Анатольевич		Преподаватель кафедры радиологии, радиотерапии, радиационной гигиены и радиационной безопасности имени академиков А.С.Павлова и Ф.Г. Кроткова	ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России
7.	Дружинина Юлия Владимировна		Преподаватель кафедры радиологии, радиотерапии, радиационной гигиены и радиационной безопасности имени академиков А.С.Павлова и Ф.Г. Кроткова	ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России
8.	Сухов Виталий Александрович		Старший преподаватель кафедры радиологии, радиотерапии, радиационной гигиены и радиационной безопасности имени академиков А.С.Павлова и Ф.Г. Кроткова	ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России
9.	Чебоксарова Юлия Велихановна		Преподаватель кафедры радиологии, радиотерапии, радиационной гигиены и радиационной безопасности имени академиков А.С.Павлова и Ф.Г. Кроткова	ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России
10.	Рыжкина Татьяна Викторовна		Старший лаборант кафедры радиологии, радиотерапии, радиационной гигиены и радиационной безопасности имени академиков А.С.Павлова и Ф.Г. Кроткова	ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, звание	Занимаемая должность	Место работы
<i>по методическим вопросам</i>				
1.	Мельникова Людмила Владимировна	д.м.н., профессор	Директор Института методологии профессионального развития	ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России
2.	Джигкаева Залина Борисовна		Специалист по учебно-методической работе 1-ой категории Института методологии профессионального развития	ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России

5. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

5.1. Характеристика программы:

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации специалистов с высшим (немедицинским) образованием по теме **«Эксперт-физик по контролю за источниками ионизирующих и неионизирующих излучений»** со сроком освоения 256 академических часов (далее – Программа) сформирована в соответствии с требованиями:

- Федерального закона от 21.11.2011 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан Российской Федерации»;
- Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федерального закона от 27.07.2006 № 152-ФЗ «О персональных данных»;
- Концепции развития здравоохранения в Российской Федерации до 2025 г.;
- СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009)».- М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009. - 100 с.
- СП 2.6.1.2612-10 «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010)». - М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009. - 100 с.
- СанПиН 2.6.1.1192-03 «Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований»;
- СанПиН 2.6.1.3288-15 «Гигиенические требования по обеспечению радиационной безопасности при подготовке и проведении позитронно-эмиссионной томографии»;
- СанПиН 2.6.1.2368-08 «Гигиенические требования по обеспечению радиационной безопасности при проведении лучевой терапии с помощью открытых радионуклидных источников».
- МУ 2.6.1.2135-06 «Гигиенические требования по обеспечению радиационной безопасности при лучевой терапии закрытыми радионуклидными источниками»;
- МУК 2.6.7.3651-20 «Методы контроля в ПЭТ-диагностике для оптимизации радиационной защиты»;
- МУК 2.6.7.3652-20 «Методы контроля в КТ-диагностике для оптимизации радиационной защиты»;
- МУ 2.6.1.3700-21 «Оценка и учет эффективных доз у пациентов при проведении радионуклидных диагностических исследований»;
- МУ 2.6.1.3015-12 «Организация и проведение индивидуального дозиметрического контроля. Персонал медицинских учреждений»;
- МУК 2.6.1.3829-22 «Проведение радиационного контроля при медицинском использовании рентгеновского излучения»;
- МУ 2.6.1.3584-19 «Контроль эффективных доз облучения пациентов при проведении медицинских рентгенологических исследований»;
- МУ 2.6.1.3747-22 «Контроль индивидуальных эквивалентных доз внешнего облучения хрусталиков глаз»;

- МУ 2.6.1.3387-16 «Радиационная защита детей в лучевой диагностике»;
- Приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 28.01.2021 № 29н «Об утверждении Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров работников, предусмотренных частью четвертой статьи 213 Трудового кодекса Российской Федерации, перечня медицинских противопоказаний к осуществлению работ с вредными и (или) опасными производственными факторами, а также работам, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры»;
- Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 01.07.2013 № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;
- Приказа Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 23.07.2010 № 541н «Об утверждении единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел «Квалификационные характеристики должностей работников в сфере здравоохранения»;
- Приказа Министерства здравоохранения Российской Федерации от 02.05.2023 №206н «Об утверждении Квалификационных требований к медицинским и фармацевтическим работникам с высшим образованием»
и реализуется в системе непрерывного профессионального образования.

вид программы: практико-ориентированная.

5.2. Контингент обучающихся:

- по основной специальности:

«Эксперт-физик по контролю за источниками ионизирующих и неионизирующих излучений»; «Медицинская физика»

- по смежным специальностям:

специалист с высшим профессиональным образованием - эксперт-химик медицинской организации, специалист по направлениям подготовки «Биотехнические системы и технологии»; «Инженерное дело в медико-биологической практике»; «Медицинская биофизика»; «Техническая физика»; «Физика»; «Инженерное дело»; «Инженерная физика»; «Экология», «Радиобиология», «Физика атомного ядра и частиц»; «Ядерные физика и технологии».

5.3. Актуальность программы обусловлена необходимостью подготовки квалифицированных специалистов с немедицинским образованием, осуществляющих свою деятельность в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения и защиты прав потребителей в области обеспечения радиационной безопасности, а также уменьшения рисков, связанных с ионизирующими и неионизирующими излучениями в медицине, промышленности, энергетике, науке и др. отраслях.

5.4. Объем Программы: 256 академических часов

5.5. Форма обучения, режим и продолжительность занятий

График обучения Форма обучения	Акад. часов в день	Дней в неделю	Общая продолжительность программы, месяцев (дней, недель)
Очная с применением ДОТ, ОСК и стажировки курсом и стажировкой	6	6	43 дня, 7 недель

5.6. Структура Программы:

- общие положения;
- цель;
- планируемые результаты освоения Программы;
- учебный план;
- учебно-тематический план обучающего симуляционного курса;
- учебно-тематический план стажировки;
- учебно-тематический план с применением дистанционных образовательных технологий;
- календарный учебный график;
- рабочие программы учебных модулей (дисциплин);
- организационно-педагогические условия реализации Программы;
- требования к итоговой аттестации обучающихся.

5.7. Документ, выдаваемый после успешного освоения Программы – диплом о профессиональной переподготовке.

6. ЦЕЛЬ ПРОГРАММЫ

Цель программы: подготовка высококвалифицированного специалиста - эксперта-физика, способного к осуществлению самостоятельной профессиональной деятельности по контролю и защите от источников ионизирующих и неионизирующих излучений и практическому применению научных знаний, имеющих отношение к физике, биологии, экологии, медицине, статистике, технике и технологии, с использованием всего спектра физических методов исследования, применяющихся с целью оценки обоснованности и безопасности применения источников ионизирующих и неионизирующих излучений.

6.1. Задачи Программы:

Совершенствовать/сформировать знания:

- физических основ радиометрии, дозиметрии и спектрометрии;
- способов защиты от ионизирующих и неионизирующих излучений;
- методов математической статистики;
- прикладной радиационной физики;

- физико-технических основ и принципа действия, конструкции и правил технической эксплуатации средств дозиметрического контроля;
- радиационно-гигиенических основ радиационной медицины;
- метрологических основ радиационной дозиметрии;
- прикладной физики неионизирующих излучений;
- клинических основ действия неионизирующих излучений;
- биологических основ действия неионизирующих излучений;
- нормативных документов, принципов и технологии обнаружения и устранения последствий возможных радиационных аварий;
- порядка ведения документации дозиметрического, радиометрического и спектрометрического контроля;
- методик выполнения дозиметрических, радиометрических и спектрометрических измерений;
- законов и иных нормативных правовых актов Российской Федерации в сфере здравоохранения;
- основ трудового законодательства;
- правил внутреннего трудового распорядка; правил по охране труда, противопожарной защиты и радиационной безопасности.

Совершенствовать/сформировать умения:

- рассчитывать радиационную защиту помещений;
- владеть технологиями проведения дозиметрических и радиометрических измерений с помощью аппаратуры радиационного контроля, правильно интерпретировать результаты измерений надежности радиационной защиты;
- проводить дозиметрические измерения с целью настройки установленного оборудования и определения дозиметрических данных;
- использовать приборы радиационного контроля (переносные и стационарные) для целей радиационного контроля и оценки загрязненности;
- применять различные методики дозиметрического, радиометрического и спектрометрического контроля;
- организовывать метрологический контроль средств измерения, включая радиометры и дозиметры, уметь их эксплуатировать и калибровать;
- использовать программное обеспечение для поддержки работоспособности применяемой аппаратуры;
- владеть технологиями проведения измерения интенсивности неионизирующих излучений, правильно интерпретировать результаты измерений;
- оформлять документацию по результатам проведенных измерений.

Совершенствовать/сформировать навыки:

- получать дозиметрические, радиометрические, спектрометрические данные, необходимые для безопасного использования источников ионизирующих и неионизирующих излучений, в том числе в процессе их приемки и ввода в эксплуатацию;
- нести ответственность за вычисления дозы;
- определять работоспособность приборов и систем дозиметрического контроля персонала организации;

- оценивать степень радиационной опасности на контролируемых объектах;
- проводить дозиметрические измерения с целью настройки установленного оборудования и определения дозиметрических данных, необходимых для его безопасной эксплуатации, и периодические проверки оборудования;
- контролировать применение источников ионизирующих и неионизирующих излучений;
- обеспечивать прецизионность всех видов радиационного контроля на объектах надзора за состоянием окружающей среды;
- применять методы математической статистики;
- участвовать в приемо-сдаточных испытаниях оборудования с источниками неионизирующих излучений.

Обеспечить приобретение опыта деятельности:

- проведения дозиметрических, спектрометрических и радиометрических измерений с помощью аппаратуры радиационного контроля;
- осуществления контроля правильности выполненных при проектировании расчётов радиационной защиты помещений и прилегающей территории с источниками ионизирующих и неионизирующих излучений;
- обследования территорий, зданий, строений, сооружений, помещений, радиационного оборудования;
- идентификации радиационных факторов воздействия на персонал, население и окружающую среду;
- разработки программы радиационного контроля;
- регулярного проведения радиационного контроля в соответствии с разработанной программой;
- обработки и интерпретации результатов проведения радиационного контроля;
- проведения измерений источников неионизирующих излучений;
- проведения санитарно-эпидемиологических экспертиз и оформления документации.

7. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

7.1 Компетенции специалиста с высшим профессиональным (немедицинским) образованием, совершенствуемые в результате освоения Программы:

профессиональные компетенции (далее – ПК):

Способность и готовность к обеспечению радиационной безопасности персонала, населения и окружающей среды (ПК-1);

Способность и готовность к обеспечению радиационной безопасности при использовании неионизирующих излучений (ПК-2);

7.2. Новые компетенции специалиста с высшим профессиональным (немедицинским) образованием, формируемые в результате освоения Программы:

профессиональные компетенции:

Способность и готовность к проведению мероприятий по оснащению медицинских организаций источниками ионизирующего и неионизирующего

излучения (ПК-3);

Способность и готовность к проведению контроля качества физических и технических параметров оборудования, являющегося источниками ионизирующего и неионизирующего излучения (ПК-4);

Способность и готовность к проведению оптимизации дозовой нагрузки на пациентов и медицинских работников (ПК-5);

Способность и готовность к ведению медицинской и технической документации, организация деятельности находящихся в подчинении медицинских и иных работников (ПК-6).

Паспорт компетенций, обеспечивающих выполнение трудовых функций

Индекс компетенции	Знания, умения, навыки, опыт деятельности, составляющие компетенцию	Форма контроля
<i>Совершенствуемые компетенции</i>		
ПК-1	– <u>Знания</u>: Основы прикладной радиационной физики: радиоактивный распад; средства и методы детектирования ионизирующих излучений; прохождение ионизирующих излучений через вещество; средства и методы дозиметрии и радиометрии источников ионизирующих излучений; технологии получения радионуклидов медицинского назначения (реакторы, циклотроны, радионуклидные генераторы); принципы действия и основные радиационно-физические характеристики генерирующих источников ионизирующих излучений, в том числе рентгеновских аппаратов, линейных ускорителей и циклотронов Физико-технические основы медицинской радиологии: - принципы и методы современной лучевой терапии, лучевой диагностики и ядерной медицины; - принципы работы и основные радиационно-физические характеристики и параметры терапевтических ускорителей, гамма-терапевтических аппаратов и оборудования для лучевой терапии; - принципы работы и основные радиационно-физические характеристики рентгенодиагностических аппаратов, компьютерных томографов и средств интервенционной радиологии; - основы синтеза и клинического применения диагностических и терапевтических радиофармпрепаратов; - средства и технологии радионуклидной и мультимодальной визуализации (гамма-камеры, ОФЭКТ- и ПЭТ-сканеры, гибридные системы ОФЭКТ/КТ, ПЭТ/КТ, ПЭТ/МРТ); - принципы работы и основные физико-технические параметры оборудования для диагностического и лечебного применения источников неионизирующих излучений (лазеры, ультразвук, магнитный резонанс, гипертермия, электромагнитные поля) Радиационно-гигиенические основы медицинской радиологии: - основы радиобиологического действия ионизирующих излучений на организм человека;	

Индекс компетенции	Знания, умения, навыки, опыт деятельности, составляющие компетенцию	Форма контроля
	- основы клинической радиобиологии применительно к лучевой терапии; - причины возникновения детерминированных и стохастических радиационно-индуцированных поражений; - дозовые пороги возникновения местных радиационных поражений; - обоснование уровней профессионального облучения на рабочих местах персонала; - основы радиобиологического действия неионизирующих излучений на организм человека Принципы и методы расчета радиационной защиты в радиологических корпусах с помещениями для размещения: - линейных ускорителей электронов для лучевой терапии пучками тормозного излучения, гамма-терапевтических аппаратов для дистанционного и контактного облучения, ускорителей протонов; - рентгенодиагностических и рентгенотерапевтических аппаратов, компьютерных томографов и установок интервенционной радиологии; - радионуклидных генераторов и другого оборудования для работ с открытыми источниками ионизирующего излучения; - "активных" палат в подразделениях радионуклидной терапии Принципы, методы и средства радиационного контроля: - адекватности радиационной защиты рабочих помещений радиологического корпуса; - индивидуальной дозиметрии персонала; - дозиметрии уровней профессионального облучения на рабочих местах персонала; - аварийной дозиметрии; - радиометрии закрытых и открытых радионуклидных источников; - обращения с твердыми, жидкими и газо-аэрозольными радиоактивными отходами, образующимися в подразделениях радионуклидной диагностики и радионуклидной терапии Нормативные документы, технические регламенты и стандарты по обеспечению радиационной безопасности: - пациентов, подвергаемых медицинскому облучению - персонала, подвергаемого профессиональному облучению; - отдельных лиц из населения при контакте с пациентами при проведении радиологических процедур; - окружающей среды на территории медицинской организации; - профилактики, обнаружения и устранения последствий возможных радиационных аварий в подразделениях лучевой терапии, лучевой диагностики и ядерной медицины Законы и иные нормативные правовые акты Российской Федерации в сфере здравоохранения; основы трудового законодательства; правила внутреннего трудового распорядка; правила по охране труда и противопожарной защиты	
	— <u>Умения:</u> Определять радиационно-физические характеристики и оценивать уровни радиационной опасности всех радионуклидных и	

Индекс компетенции	Знания, умения, навыки, опыт деятельности, составляющие компетенцию	Форма контроля
	генерирующих источников ионизирующих излучений, а также лазерных, ультразвуковых и магнитно-резонансных источников неионизирующих излучений, расположенных и эксплуатируемых в радиологических корпусах медицинской организации Использовать полученные результаты идентификации источников, проектно-строительную документацию на радиологический корпус и паспортные данные на источники для проведения теоретического анализа общей радиационной обстановки в помещениях радиологического корпуса, в смежных помещениях и корпусах, а также на всей территории медицинской организации По результатам оценки радиационной обстановки и совместно с администрацией медицинской организации разрабатывать общую концепцию и программу конкретных мероприятий по обеспечению радиационной безопасности при медицинском облучении пациентов, профессиональном облучении персонала, возможных радиационных воздействий на отдельных лиц из населения и на окружающую среду, а также при медицинском использовании источников неионизирующих излучений Совместно с администрацией медицинской организации разрабатывать, устанавливать и оценивать эффективность контрольных уровней профессионального облучения персонала в соответствии с действующей нормативной документацией Оптимизировать средства и технологии обеспечения радиационной безопасности в соответствии с рекомендациями НКРЗ России и МКРЗ по критерию ALARA на основе максимизации величины отношения польза (снижение накапливаемой дозы облучения) / затраты Разрабатывать программы гарантии качества и выполнения контроля качества всего оборудования радиационной защиты, в том числе содержащие требования по выбору, периодической калибровке и процессам контроля качества с целью определения правильности функционирования оборудования дозиметрического контроля, а также связанных с ним систем, используемых для радиоэкологического мониторинга В соответствии с разработанной программой по обеспечению радиационной безопасности проводить аудиты наличия и сохранения функциональных характеристик и физико-технических параметров оборудования, аппаратуры и других средств радиационной защиты, установленных и используемых в медицинской организации	
	— <u>Навыки:</u> Оптимизации физико-технических аспектов средств и технологий обеспечения радиационной безопасности; Обеспечения безопасности хранения и использования источников излучений в радиологических подразделениях медицинской организации	
	<u>Опыт деятельности:</u> Идентификация радиационных факторов воздействия на пациентов,	

Индекс компетенции	Знания, умения, навыки, опыт деятельности, составляющие компетенцию	Форма контроля
	персонал, население и окружающую среду в радиологических подразделениях медицинской организации Определение необходимости и достаточности радиационной защиты и организации мероприятий по обеспечению радиационной безопасности в радиологических подразделениях медицинской организации Проведение аудитов состояния радиационной защиты и выполнения мероприятий по обеспечению радиационной безопасности	
ПК- 2	– <u>Знания:</u> Основы прикладной физики неионизирующих излучений: - свойства неионизирующих излучений - методы и способы регистрации; - типы взаимодействия неионизирующих излучений с биологической материей; - средства и методы защиты от воздействия неионизирующих излучений; - принципы действия и основные физические характеристики источников неионизирующих излучений, - методы статистической обработки результатов измерений Физико-технические основы неионизирующих излучений: - физические основы и терапевтического воздействия неионизирующих излучений - средства и технологии клинической дозиметрии неионизирующих излучений; - средства и технологии визуализации неионизирующих излучений (стрик-камеры, фотоприемники, сцинтилляторы- и сканеры, калориметры); - компьютерное сопровождение неионизирующих излучений; - средства и методы контроля неионизирующих излучений Клинические основы неионизирующих излучений: - основы анатомии и физиологии организма человека; - основы клинической онкологии, кардиологии и неврологии как основных областей применения неионизирующих излучений; - принципы и методики наиболее применяемых в клинике исследований in vivo и in vitro; - принципы и методики терапии неионизирующими излучениями, наиболее применяемые в гинекологии, хирургии, онкологии, офтальмологии, эндокринологии и ревматологии Гигиенические основы неионизирующих излучений: - основы радиобиологического действия неионизирующих излучений на организм человека; - дозиметрия, величины возможного (безопасного) облучения человека неионизирующих излучений излучением, предельно допустимые нормы - принципы и технологии обеспечения безопасности пациентов, персонала, - нормативные документы по регламентации медицинского облучения пациентов и профессионального облучения персонала	

Индекс компетенции	Знания, умения, навыки, опыт деятельности, составляющие компетенцию	Форма контроля
	Российская нормативная документация и международные рекомендации по гарантии качества средств и технологий неионизирующих излучений и обеспечению безопасности в подразделениях с источниками неионизирующих излучений Нормативные документы, принципы и технологии профилактики, обнаружения и устранения последствий возможных аварий в подразделениях с источниками неионизирующих излучений Законы и нормативные правовые акты Российской Федерации в сфере здравоохранения и обеспечения безопасности при работах с источниками неионизирующих излучений; основы трудового законодательства; правила внутреннего трудового распорядка; правила по охране труда и противопожарной защиты	
	— <u>Умения:</u> Определять эффективные и органные дозы облучения пациентов, проходящих лечение с использованием неионизирующих излучений, на основе действующих справочных и нормативных документов Организовывать и проводить мероприятия по снижению клинически неоправданного внешнего облучения пациентов при проведении диагностики и терапии с помощью неионизирующих излучений Организовывать и проводить мероприятия по профилактике, выявлению и устранению последствий возможных аварий в подразделениях использующих источники неионизирующих излучений, разрабатывать инструкции по их предотвращению и по действиям персонала в аварийных ситуациях	
	— <u>Навыки:</u> Расчета нагрузок на пациентов при использовании неионизирующих излучений Оценки риска возникновения индуцированных излучением поражений у пациентов при использовании неионизирующих излучений	
	<u>Опыт деятельности:</u> Проведение инструктажа и контроля персонала на рабочих местах за выполнением требований безопасности в подразделениях использующих источники неионизирующих излучений	
Формирующиеся компетенции		
ПК-3	— <u>Трудовые действия:</u> - Разработка медико-технических требований и медико-технического задания на строительство или модернизацию медицинских организаций имеющих в своем составе источники ионизирующего и (или) неионизирующего излучения, и (или) разработку, модернизацию и испытания оборудования, являющегося источником ионизирующего и (или) неионизирующего излучения, в том числе для проведения радиотерапии, рентгенодиагностики, ультразвуковой диагностики, интервенционной радиологии, радионуклидной диагностики и радионуклидной терапии - Проверка выполнения расчетов радиационной защиты при	

Индекс компетенции	Знания, умения, навыки, опыт деятельности, составляющие компетенцию	Форма контроля
	проектировании помещений медицинских организаций с источниками ионизирующего излучения - Проверка проведения строительных работ (в части обеспечения требований радиационной безопасности) в соответствии с медикотехническим заданием и нормативными документами - Приемка помещений, экспериментальная проверка соответствия радиационной защиты и инженерно-технического оснащения требованиям законодательства (санитарно-эпидемиологическим правилам и государственным стандартам) - Составление технического задания для проведения закупок источников ионизирующего и(или) неионизирующего излучения, выработка рекомендаций по оснащению медицинских организаций источниками ионизирующего и(или) неионизирующего излучения - Освоение технологии эксплуатации приобретенного оборудования, являющегося источниками ионизирующего и(или) неионизирующего излучения, а также вспомогательного оборудования, необходимого для его функционирования, проведение приемо-сдаточных испытаний оборудования, являющегося источниками ионизирующего и(или) неионизирующего излучения - Проведение мероприятий по вводу оборудования, являющегося источниками ионизирующего и(или) неионизирующего излучения, в эксплуатацию, включая получение первичных дозиметрических данных, их последующую обработку, проведение конфигурирования системы дозиметрического планирования, выполнение комплексной дозиметрической верификации рассчитанных и измеренных доз; Проведение мероприятий по вводу в эксплуатацию рентгенологического и радиологического оборудования, включая проведение контроля параметров источников ионизирующего излучения, радиационный и дозиметрический контроль рабочих мест и смежных помещений; Проведение мероприятий по вводу в эксплуатацию источников неионизирующего излучения, включая измерение электромагнитного излучения, контроль однородности поля магнитно-резонансного томографа, измерения энергетической экспозиция лазерного излучения, частоты и интенсивности излучения - Проверка и контроль интеграции оборудования в существующую или создаваемую сетевую архитектуру и медицинские информационные системы - Инструктаж медицинских работников физическим основам, принципам, методикам и практическим навыкам эксплуатируемого оборудования, являющегося источниками ионизирующего и(или) неионизирующего излучения	
	— <u>Умения:</u> Разрабатывать медико-технические требования и медико-техническое задание на строительство или модернизацию отделения радиотерапии, отделений (кабинетов) рентгенодиагностики, ультразвуковой диагностики и интервенционной радиологии, отделений радионуклидной диагностики и радионуклидной терапии с учетом принципов обоснования, оптимизации, а также не превышения установленных уровней облучения медицинских и иных	

Индекс компетенции	Знания, умения, навыки, опыт деятельности, составляющие компетенцию	Форма контроля
	работников, пациентов и населения - Проводить контроль выполненных при проектировании помещений с источниками ионизирующих излучений расчетов радиационной защиты - Выбирать оптимальный вариант планировочного решения и технического оснащения помещений с размещаемыми источниками ионизирующего и(или) неионизирующего излучения с учетом критериев архитектурно-строительной целесообразности, максимальной клинической эффективности и выполнения требований нормативных документов, в том числе по обеспечению радиационной безопасности - Выявлять нарушения (отклонения) проекта и строительные дефекты, влияющие на безопасность при строительстве и(или) оснащении помещений с размещаемыми источниками ионизирующего и(или) неионизирующего излучения и сообщать о выявленных нарушениях руководству медицинской организацией - Выбирать оптимальный вариант оснащения отделений радиотерапии, отделений (кабинетов) рентгенодиагностики, ультразвуковой диагностики и интервенционной радиологии, отделений радионуклидной диагностики и радионуклидной терапии с учетом функциональных возможностей, физических параметров, эксплуатационных характеристик, послегарантийного обслуживания и стоимости приобретаемого оборудования - Применять технологии проведения дозиметрических и радиометрических измерений с помощью аппаратуры радиационного контроля, интерпретировать результаты измерений надежности радиационной защиты, на основе чего выявлять дефекты проектирования и строительства - Контролировать монтаж и наладку оборудования, проводимые представителями фирм-изготовителей, осваивать технологии его использования, проявлять требовательность к объему, содержанию и качеству работ, выполненных представителями фирм-изготовителей оборудования в рамках его приемо-сдаточных испытаний - Проводить дозиметрические измерения с целью настройки оборудования и определения дозиметрических данных, необходимых для ввода в эксплуатацию оборудования - Обеспечивать настройку установленного оборудования, являющегося источниками ионизирующего и неионизирующего излучения, формулировать требования к интеграции с медицинскими информационными системами - Разрабатывать и реализовать программы инструктажа по работе на установленном оборудовании для радиотерапии, рентгенологических исследований, ультразвуковых исследований и интервенционной радиологии, радионуклидной диагностики и радионуклидной терапии, адаптированные к должностным обязанностям, профессиональной квалификации и практическим навыкам медицинских работников	
	— <u>Знания:</u> Основы радиационной физики: - радиоактивный распад; - средства и методы детектирования ионизирующих излучений;	

Индекс компетенции	Знания, умения, навыки, опыт деятельности, составляющие компетенцию	Форма контроля
	- прохождение ионизирующих излучений через вещество; - взаимодействие ионизирующих излучений с веществом; - средства и методы дозиметрии и радиометрии источников ионизирующих излучений, радиофармпрепаратов, а также средства и методы радиационного контроля; - принципы действия и основные радиационно-физические характеристики источников ионизирующих излучений; - методы статистической обработки результатов измерений. - Принципы и методы расчета радиационной защиты помещений с ионизирующими источниками - Физико-технические и эксплуатационные характеристики оборудования для радиотерапии, рентгенологических исследований, ультразвуковых исследований и интервенционной радиологии, радионуклидной диагностики и радионуклидной терапии разных производителей, их особенности, достоинства и недостатки, специфику программного обеспечения - Метрологические принципы калибровки оборудования - Основы радиобиологии и радиационной безопасности: - основы радиобиологического действия ионизирующих излучений на организм человека; - принципы и технологии обеспечения радиационной безопасности пациентов, медицинских и иных работников, отдельных лиц из населения и окружающей среды. - Основы прикладной физики неионизирующих излучений: - свойства неионизирующих излучений; - методы и способы регистрации; - типы взаимодействия неионизирующих излучений с биологической материей; - средства и методы защиты от воздействия неионизирующих излучений; - принципы действия и основные физические характеристики источников неионизирующих излучений; - методы статистической обработки результатов измерений. - Физико-технические основы неионизирующих излучений: - физические основы воздействия неионизирующих излучений; - средства и технологии визуализации неионизирующих излучений; - компьютерное сопровождение неионизирующих излучений; - средства и методы контроля неионизирующих излучений. - Клинические основы действия ионизирующих и неионизирующих излучений на организм человека: - основы анатомии и физиологии организма человека; - основы клинической кардиологии, хирургии, онкологии, неврологии, гематологии, гинекологии, офтальмологии, стоматологии, эндокринологии, ревматологии, эндоскопии как основных областей применения неионизирующих излучений; - принципы и методики наиболее широко применяемых в клинике исследований <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i>; - принципы и методики диагностики и лечения с помощью ионизирующих и неионизирующих излучений, наиболее широко применяемые в кардиологии, хирургии, онкологии, неврологии, гематологии, гинекологии, офтальмологии, стоматологии,	

Индекс компетенции	Знания, умения, навыки, опыт деятельности, составляющие компетенцию	Форма контроля
	эндокринологии, ревматологии, эндоскопии. - Гигиенические основы ионизирующих и неионизирующих излучений: - основы радиобиологического действия ионизирующих и неионизирующих излучений на организм человека; - дозиметрия, величины возможного (безопасного) облучения человека ионизирующих и неионизирующих излучений излучением, предельно допустимые нормы; - принципы и технологии обеспечения безопасности пациентов, населения, медицинских и иных работников; - нормативные документы по регламентации медицинского облучения пациентов и профессионального облучения медицинских и иных работников. - Нормативные документы, принципы обеспечения радиационной безопасности и технологии профилактики, обнаружения и устранения последствий возможных радиационных и нерадиационных аварий <u>Опыт деятельности:</u> Участие в разработке разделов медико-технических требований и медико-технического задания на строительство или модернизацию радиологического корпуса (кабинетов, помещений), относящихся к обеспечению радиационной безопасности пациентов, персонала, населения и окружающей среды Участие в контроле правильности выполненных при проектировании расчетов радиационной защиты помещений с источниками ионизирующих и неионизирующих излучений, используемых в радиологическом корпусе	
ПК-4	– <u>Трудовые действия:</u> - Разработка программ контроля качества и программ производственного контроля физических и технических параметров 10 диагностики и терапии с применением источников ионизирующих и неионизирующих излучений в соответствии с оснащением, требованиями нормативной документации и кадровым обеспечением медицинской организации - Контроль физических и технических параметров оборудования, являющегося источниками ионизирующего и неионизирующего излучения, в том числе для радиотерапии, рентгенологических исследований, ультразвуковых исследований и интервенционной радиологии, радионуклидной диагностики и радионуклидной терапии в соответствии с требованиями фирмы-изготовителя и разработанными программами гарантии качества - Контроль физических и технических параметров и эксплуатационных характеристик оборудования для диагностики и терапии с применением неионизирующих излучений - Разработка и контроль выполнения технологий и технологических этапов применения источников ионизирующих и неионизирующих излучений медицинскими работниками - Организация работ по верификации индивидуальных дозиметрических планов облучения пациентов, включая процесс подведения дозы, предтерапевтические и in vivo проверки	

Индекс компетенции	Знания, умения, навыки, опыт деятельности, составляющие компетенцию	Форма контроля
	- Проведение контроля качества топометрической аппаратуры - Оптимизация значения физических и технических параметров и протоколов визуализации для выполнения планируемого исследования в зависимости от его цели, функциональных возможностей оборудования и анатомо-топографических особенностей тела пациента - Оптимизация процесса дозиметрического планирования для максимизации терапевтического эффекта при обоснованных технических и экономических затратах, включая процедуры визуализации и подведения дозы - Контроль качества дозиметрической аппаратуры (3D-сканеры дозового распределения, электрометры, ионизационные камеры, диоды, дозиметры, радиометры и спектрометры) - Контроль физических и технических параметров и эксплуатационных характеристик оборудования для дозиметрии, включая системы дозиметрического мониторинга помещений и пациентов, приборы дозиметрии пациентов перед выпиской из отделений радионуклидной терапии, радиометры, дозкалибраторы радиофармпрепаратов. Ведение и контроль систем учета доз облучения пациентов и персонала, эксплуатация специализированного программного обеспечения по учету доз пациентов и персонала - Организация контроля качества радионуклидов и(или) радионуклидных генераторов, используемых при проведении радионуклидной диагностики и радионуклидной терапии - Контроль работы очистных сооружений жидких радиационных отходов и обращения с твердыми радиационными отходами - Контроль качества программного обеспечения компьютерных средств, входящих в состав оборудования для диагностики и терапии с применением ионизирующих и неионизирующих излучений, автоматизированных рабочих мест, рабочих станций и информационных систем, в том числе по хранению персональных 11 данных - Статистическая обработка и дифференциально-диагностический анализ результатов проводимых диагностических исследований, результатов лечения пациентов с использованием оборудования, являющегося источниками ионизирующего и неионизирующего излучения, и статистическая обработка проводимых дозиметрических и радиометрических измерений - Оценка потенциальных рисков ошибок и аварий, связанных с повышенным облучением пациентов, медицинских и иных работников, участие в работе комиссии по расследованию радиационных происшествий, включая потенциальные ошибки — <u>Умения:</u> - Анализировать нормативную документацию и рекомендации, разрабатывать программы гарантии качества физических и технических параметров радиотерапии, радионуклидной диагностики и радионуклидной терапии адаптированных к оснащению отделения, требованиям нормативной документации и кадровому обеспечению медицинской организации - Проводить контроль физических характеристик оборудования для	

Индекс компетенции	Знания, умения, навыки, опыт деятельности, составляющие компетенцию	Форма контроля
	радиотерапии, рентгенологических исследований, ультразвуковых исследований и интервенционной радиологии, радионуклидной диагностики и радионуклидной терапии, в соответствии с требованиями фирмы-изготовителя и разработанными программами гарантии качества - Проводить контроль физических и технических параметров и эксплуатационных характеристик оборудования для диагностики и терапии с применением неионизирующих излучений - Выбирать значения физических и технических параметров и протоколов визуализации, оптимальные для выполнения планируемого исследования в зависимости от его цели, функциональных возможностей оборудования и анатомофизиологических особенностей тела пациента - Оптимизировать процесс дозиметрического планирования для максимизации терапевтического эффекта при обоснованных технических и экономических затратах, включая процедуры визуализации и подведения дозы - Проводить контроль качества топометрической аппаратуры, организовывать верификацию индивидуальных дозиметрических планов облучения пациентов, включая предтерапевтические и in vivo проверки - Проводить дозиметрический контроль и калибровку радиационных параметров радиационных источников и радиофармпрепаратов. Проводить контроль качества дозиметрической аппаратуры. - Организовывать метрологический контроль средств измерения, включая радиометры и дозиметры, уметь их эксплуатировать и калибровать - Выявлять и идентифицировать неисправности и сбои программного обеспечения, и при их наличии принимать меры по устранению отказов собственными силами или с помощью специалиста в области информационных технологий - При компьютерной обработке результатов исследований выявлять и устранять артефакты на зарегистрированных и реконструированных изображениях, которые обусловлены влиянием физических технических факторов - Оценивать потенциальные риски ошибок в облучении пациентов, в том числе проводить расследования свершившихся и потенциальных ошибок облучения пациентов, на основании чего формулировать необходимые изменения в технологические процессы, протоколы исследования и программу гарантии качества с целью недопущения повторения ошибок в будущем - Разрабатывать стандартные операционные процедуры и процессы радиотерапии в соответствии с технологическим и кадровым обеспечением медицинской организации, контролировать правильность выполнения технологических этапов радиотерапии медицинскими и иными работниками — <u>Знания:</u> - Физико-технические основы радиотерапии: - радиационно-физические принципы работы оборудования (облучателей, топометрической и дозиметрической аппаратуры) для радиотерапии;	

Индекс компетенции	Знания, умения, навыки, опыт деятельности, составляющие компетенцию	Форма контроля
	- средства и технологии дозиметрии; - метрологические принципы калибровки оборудования для радиотерапии. - Физико-технические основы рентгенологии, ультразвуковой диагностики и интервенционной радиологии; - радиационно-физические принципы работы оборудования для рентгенологических исследований, ультразвуковых исследований и интервенционной радиологии; - средства и технологии дозиметрии; - метрологические принципы калибровки радиационной аппаратуры; - средства и технологии медицинской визуализации; - организацию работы систем хранения данных и рентгенорадиологических информационных систем (PACS и RIS); - математический аппарат расчета изображений и алгоритмы получения трехмерных изображений в рентгенологии, ультразвуковой диагностике и интервенционной радиологии. - Физико-технические и эксплуатационные характеристики аппаратов для радионуклидной диагностики и радионуклидной терапии - Основы прикладной физики неионизирующих излучений: - свойства неионизирующих излучений; - методы и способы регистрации; - средства и методы защиты от воздействия неионизирующих излучений; - принципы действия и основные физические характеристики источников неионизирующих излучений. - Метрологические основы радиационной дозиметрии, особенности ее реализации в радионуклидной диагностике и радионуклидной терапии, существующие протоколы контроля качества оборудования для радионуклидной диагностики и радионуклидной терапии - Основы радионуклидной диагностики и радионуклидной терапии: - основы фармакологии в применении радионуклидной диагностики и радионуклидной терапии; - основные методики радионуклидной диагностики и радионуклидной 13 терапии; - основы синтеза и применения радиоактивных веществ. - Радиационно-гигиенические основы радиотерапии: - основы радиобиологического действия ионизирующих излучений на организм человека; - in vivo дозиметрия пациента при его облучении; - принципы и технологии обеспечения радиационной безопасности пациентов, медицинских и иных работников, окружающей среды и отдельных лиц из населения. - Знать технологическую цепочку радиотерапии, реализуемую на установленном оборудовании с учетом существующей инфраструктуры медицинской организации, возможных проблемах при ее реализации и их потенциальном влиянии на применение в практике - Принципы и методы расчета радиационной защиты при работе с источниками ионизирующих и неионизирующих излучений - Основы информатики, методы, алгоритмы и программы	

Индекс компетенции	Знания, умения, навыки, опыт деятельности, составляющие компетенцию	Форма контроля
	статистической обработки результатов исследований, математические методы оцифровки, компьютерной обработки и анализа полученных изображений - Метрологические основы радиационной дозиметрии, протоколы клинической калибровки источников ионизирующего и неионизирующего излучения - Нормативные документы, принципы и технологии профилактики, обнаружения и устранения последствий возможных радиационных аварий <u>Опыт деятельности:</u> Регулярное проведение радиационного контроля в соответствии с разработанной программой Обработка и интерпретация результатов проведения радиационного контроля	
ПК-5	– <u>Трудовые действия:</u> - Получение дозиметрических данных, необходимых для использования оборудования для радиотерапии, в том числе в процессе их приемки и ввода в эксплуатацию - Получение данных систем визуализации, применяемых в процессе планирования доз облучения и имеющих влияние на точность подведения дозы - Разработка требований и стандартизованных подходов к дозиметрическому планированию радиотерапии и выполнение процедур дозиметрического планирования - Разработка и выполнение проверки доз пациентов, включая предтерапевтические проверки и дозиметрию in vivo - Разработка справочников, таблиц и программного обеспечения с данными для использования при дозиметрическом планировании радиотерапии - Контроль доз облучения медицинских и иных работников, работающих с радиационными радиофармпрепаратами или находящихся в зоне воздействия ионизирующего излучения - Установление референтных диагностических уровней доз облучения - Разработка и реализация программы радиационной безопасности для радиационной защиты пациентов, медицинских и иных работников, населения при обращении с открытыми радионуклидными источниками излучения - Проведение дозиметрического планирования радионуклидной терапии - Разработка процедур вычисления и проверки доз облучения пациента при радионуклидной диагностике и радионуклидной терапии, включая дозиметрические измерения, а также разработку методов анализа результатов измерений и проверку точности дозы облучения пациента, и вычисление индивидуальных доз пациентов - Разработка процедур вычисления и проверки доз облучения пациента во время проведения рентгенологических исследований, ультразвуковых исследований и интервенционной радиологии, включая дозиметрические измерения, а также разработку методов анализа результатов измерений и проверку точности дозы облучения	

Индекс компетенции	Знания, умения, навыки, опыт деятельности, составляющие компетенцию	Форма контроля
	пациента, и вычисление индивидуальных доз пациентов - Получение дозиметрических данных, необходимых для использования оборудования при проведении рентгенологических исследований, ультразвуковых исследований и интервенционной радиологии - Разработка таблиц и ведение учета эффективных доз пациентов, ведение учета эффективных доз медицинских и иных работников, а также разработка и ведение программного обеспечения с данными о дозах облучения пациентов, медицинских и иных работников - Выполнение и оптимизация процедур получения рентгеновских изображений; оптимизация качества изображения как функции дозы излучения - Оценка риска возникновения радиационно-индуцированных поражений у пациентов - Оценка риска возникновения индуцированных излучением поражений у пациентов при использовании неионизирующих излучений - Оценка потенциальных рисков ошибок и аварий, связанных с повышенным воздействием на пациентов ионизирующих и неионизирующих излучений при проведении диагностики и терапии, работа в комиссии по расследованию происшествий, включая потенциальные ошибки	
	— <u>Умения:</u> - Достигать необходимой точности подведения дозы с учетом технических возможностей оборудования для радиотерапии и возможных клинических эффектов - Оптимизировать операционные процессы для максимального эффекта точности подведения терапевтической дозы облучения - Проводить дозиметрические измерения с целью настройки установленного оборудования для радиотерапии и определения дозиметрических данных, необходимых для его безопасной эксплуатации, включая процедуры ввода в эксплуатацию и периодические проверки - Определять необходимые эксплуатационные данные аппаратов визуализации, используемых в процессе дозиметрического планирования - Проводить дозиметрическое планирование облучения пациентов и оптимизировать подходы к выполнению облучения, на основании чего формулировать требования к процессу планирования, формировать шаблоны и клинические протоколы - Проводить дозиметрические проверки (верификацию) индивидуальных планов облучения пациентов для выявления потенциальных ошибок в облучении, создавать рекомендации по выполнению и интерпретации данных проверок - Идентифицировать физические и технические данные оборудования и программного обеспечения для радиотерапии, влияющие на точность подведения дозы при облучении пациента, но не учтенные в процессе дозиметрического планирования, определять эти данные и формировать из них справочники, таблицы, программное обеспечение для коррекции процесса планирования и подведения дозы	

Индекс компетенции	Знания, умения, навыки, опыт деятельности, составляющие компетенцию	Форма контроля
	- Проводить дозиметрические измерения с целью оценки качества оборудования для радионуклидной диагностики и радионуклидной терапии с целью его безопасной эксплуатации, включая периодические проверки оборудования - Определять необходимые эксплуатационные параметры оборудования для радионуклидной диагностики и радионуклидной терапии - Определять эффективные и органные дозы облучения пациентов на основе действующих справочных и нормативных документов - Проводить проверки доз облучения пациентов для выявления потенциальных ошибок в облучении, создавать рекомендации по выполнению и интерпретации данных проверок - Измерять и (или) вычислять поглощенные дозы с использованием данных, полученных при вводе оборудования в эксплуатацию, аналитических методов вычислений, компьютеризированных моделей или измерений, проводимых на фантомах - Оценивать применимость используемых дозиметрических моделей и синтезировать новые модели, а также иметь знания для оценки неопределенностей дозиметрических измерений - Измерять и (или) вычислять индивидуальные дозы пациентов - Интерпретировать и оценивать достоверность результатов измерений, включая предоставление консультаций врачу и пациенту в отношении любых сопутствующих рисков, связанных как с детерминированными, так и стохастическими эффектами воздействия ионизирующего излучения - Устанавливать контрольные и диагностические опорные (референтные) уровни и оценивать соответствие нормативным значениям и рекомендуемым референтным диагностическим уровням для анализа процедур и оборудования в случаях выявления систематических превышений - Оптимизировать характеристики излучения и параметры оборудования при проведении радионуклидной диагностики и радионуклидной терапии - Участвовать в оценке эффективности обследования пациентов и в исследованиях качества и восприятия изображений - Разрабатывать программы управления качеством и отвечать за ее физические и технические аспекты - Разрабатывать политику и процедуры (порядок действия) медицинской организации в отношении постоянной оптимизации использования ионизирующего излучения для повышения качества предоставляемых услуг, повышения производительности - Владеть технологиями проведения измерения интенсивности неионизирующих излучений с помощью соответствующей измерительной аппаратуры, интерпретировать результаты измерений - Регулярно проводить инструктаж и контроль действий медицинских и иных работников на рабочих местах с целью обеспечения выполнения требований по радиационной безопасности - Проводить контроль дозиметрических данных пациентов, уведомлять ответственного врача об обнаружении аномальных данных и технических работников об отказе оборудования - Проводить оценку риска и идентификацию потенциальных	

Индекс компетенции	Знания, умения, навыки, опыт деятельности, составляющие компетенцию	Форма контроля
	радиационных чрезвычайных ситуаций, таких как инциденты, связанные с отказом оборудования, ошибкой человека или утерей радиоактивных источников (в гибридной визуализации) - Разрабатывать планы действий на случай возникновения вышеперечисленных событий, и проводить учения с целью проверки возможности их надлежащего выполнения - Проводить консультации в отношении доз, полученных пациентами или медицинскими работниками, и в отношении соответствующих рисков, и рекомендовать меры для минимизации вероятности возникновения/повторения несчастных случаев	
	— <u>Знания:</u> - Основы радиобиологии и радиационной безопасности: - основы анатомии, физиологии и патологии организма человека; - основы радиобиологического действия ионизирующих и неионизирующих излучений на организм человека; - основы онкологии; - допустимые и оптимальные дозовые нагрузки на жизненно-важные критические органы при проведении радиотерапии, рентгенологии, ультразвуковой диагностики и интервенционной радиологии; - допустимые и оптимальные дозовые нагрузки на жизненно-важные критические органы при проведении радионуклидной диагностики и радионуклидной терапии; - понятие о референтных диагностических уровнях. - Физико-технические основы радиотерапии: - математический аппарат расчёта дозовых распределений в теле пациента и его современные алгоритмические реализации; - средства и методы радиационного контроля при проведении процедур радиотерапии; принципы и методы расчета дозовых распределений в теле пациента при проведении радиотерапии. - Физико-технические и радиобиологические основы радионуклидной терапии и радионуклидной диагностики: - фармакокинетику и фармакодинамику диагностических и терапевтических радиофармацевтических лекарственных препаратов; - математический аппарат расчёта индивидуальных доз пациенту по данным радионуклидной диагностики и его современные алгоритмические реализации; - средства и методы радиационного контроля при проведении процедур радионуклидной терапии и радионуклидной диагностики; - средства и методы радиационного контроля при проведении рентгенологических исследований, ультразвуковых исследований и интервенционной радиологии. - Принципы, методы и средства радиационного контроля: - радиационной защиты рабочих помещений; - индивидуальной дозиметрии медицинских и иных работников; - дозиметрии уровней профессионального облучения на рабочих местах; - аварийной дозиметрии. - Физико-технические основы неионизирующих излучений: - физические основы и терапевтического воздействия неионизирующих излучений; - средства и технологии визуализации неионизирующих излучений;	

Индекс компетенции	Знания, умения, навыки, опыт деятельности, составляющие компетенцию	Форма контроля
	- средства и методы контроля неионизирующих излучений. - Принципы и технологии обеспечения безопасности пациентов, персонала, отдельных лиц из населения и окружающей среды при использовании ионизирующих и неионизирующих излучений - Нормативные документы, принципы и технологии профилактики, обнаружения и устранения последствий возможных аварий при использовании ионизирующих и неионизирующих излучений	
	<u>Опыт деятельности:</u> Участие в разработке средств по оптимизация дозовой нагрузки на пациентов и медицинских работников. Участие в контроле за оптимизацией дозовой нагрузки на пациентов и медицинских работников.	
ПК-6	– <u>Трудовые действия:</u> - Составление плана работы и отчета о своей работе, включая отчеты по формам государственной и ведомственной статистической отчетности - Ведение медицинской документации, в том числе в форме электронного документа - Ведение технической документации - Контроль выполнения должностных обязанностей находящихся в подчинении медицинских и иных работников - Проведение внутреннего контроля качества и безопасности медицинской деятельности - Использование информационных систем в сфере здравоохранения и информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» - Администрирование медицинских и рентгенологических информационных систем, необходимых для проведения диагностики и терапии с помощью ионизирующих и неионизирующих излучений, включая системы радиомикки и радиогеномики, сверточных сетей, массивов больших данных и систем учета дозовой нагрузки пациентов	
	– <u>Умения:</u> - Составлять план работы и отчет о работе, составлять отчет о деятельности по формам государственной и ведомственной статистической отчетности - Заполнять техническую документацию в части физических и технических параметров радиотерапии, рентгенологических исследований, ультразвуковых исследований, интервенционной радиологии, радионуклидной диагностики и радионуклидной терапии и контролировать качество ее ведения - Осуществлять контроль выполнения должностных обязанностей находящихся в подчинении медицинских и иных работников - Проведение внутреннего контроля качества и безопасности медицинской деятельности - Использовать медицинские информационные системы, необходимые для функционирования отделения радиотерапии, отделений (кабинетов) рентгенодиагностики, ультразвуковой диагностики и интервенционной радиологии, радионуклидной диагностики и радионуклидной терапии, настраивать электронный документооборот, включая специализированные протоколы передачи	

Индекс компетенции	Знания, умения, навыки, опыт деятельности, составляющие компетенцию	Форма контроля
	данных, системы радиомикки и радиогеномики, сверточных сетей, массивов больших данных и систем учета дозовой нагрузки пациентов.	
	— <u>Знания:</u> - Правила оформления медицинской документации в отделении радиотерапии, отделениях (кабинетах) рентгенодиагностики, ультразвуковой диагностики и интервенционной радиологии, радионуклидной диагностики и радионуклидной терапии - Правила оформления технической документации в медицинских организациях, эксплуатирующих источники ионизирующего и неионизирующего излучения - Принципы функционирования и настройки медицинских информационных систем, используемых в процессе реализации радиотерапии, рентгенологических исследований, ультразвуковых исследований, интервенционной радиологии, радионуклидной диагностики и радионуклидной терапии - Нормативные документы, технические регламенты и стандарты по обеспечению радиационной безопасности: - пациентов, подвергаемых медицинскому облучению - медицинских и иных работников, подвергаемых профессиональному облучению; - отдельных лиц из населения при контакте с пациентами при проведении радиологических процедур; - окружающей среды на территории медицинской организации, - профилактики, обнаружения и устранения последствий возможных радиационных аварий.	
	<u>Опыт деятельности:</u> Ведение и контроль за ведением медицинской и технической документации, организация деятельности находящихся в подчинении медицинских и иных работников.	

Министерство здравоохранения Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного профессионального образования
**РОССИЙСКАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ
НЕПРЕРЫВНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

УТВЕРЖДЕНО

Учебно-методическим советом
ФГБОУ ДПО РМАНПО

Минздрава России

«16» января 2025 г.

протокол № 1

Председатель совета

О.А. Милованова



8. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

дополнительной профессиональной программы
повышения квалификации по теме

**«Эксперт-физик по контролю за источниками ионизирующих и
неионизирующих излучений»**

(срок обучения 256 академических часов)

Цель программы: подготовка высококвалифицированного специалиста - эксперта-физика, способного к осуществлению самостоятельной профессиональной деятельности по контролю и защите от источников ионизирующих и неионизирующих излучений и практическому применению научных знаний, имеющих отношение к физике, биологии, экологии, медицине, статистике, технике и технологии, с использованием всего спектра физических методов исследования, применяющихся с целью оценки обоснованности и безопасности применения источников ионизирующих и неионизирующих излучений.

Контингент обучающихся:

- **по основной специальности:** должность «Эксперт-физик по контролю за источниками ионизирующих и неионизирующих излучений»

Трудоемкость обучения: 256 академических часов.

Режим занятий: 6 академических часов в день.

Форма обучения: очная с применением дистанционных образовательных технологий.

№ п/п	Название и темы рабочей программы	Трудоёмкость (акад. час).	Формы обучения						Формируемые компетенции	Форма контроля
			Лекции	Семинарские занятия	Практические занятия	ОСК	Стажировка	ДОГ		
1.	Рабочая программа учебного модуля 1 «Нормативно-правовое обеспечение радиационной безопасности»									
1.1	Вопросы радиационной безопасности в федеральных законах	6	2	-	2	-	-	2	ПК-1 ПК-2 ПК-3	
1.2	Вопросы радиационной безопасности в подзаконных актах	6	2	2	-	-	-	2	ПК-1 ПК-2 ПК-3	
1.3	Санитарно-гигиеническое нормирование в области радиационной безопасности	10	2	2	-	4	-	2	ПК-1 ПК-2 ПК-3	
1.4	Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009)	4	2	-	-	-	-	2	ПК-1 ПК-2 ПК-3	
1.5	Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010)	6	2	4	-	-	-	-	ПК-1 ПК-2 ПК-3	
Трудоёмкость учебного модуля 1		32	10	8	2	4	-	8		Т/К
2.	Рабочая программа учебного модуля 2 «Физические основы дозиметрии и радиационной безопасности»									
2.1	Явление радиоактивности, физико-технические характеристики источников ионизирующего излучения	4	2	-	-	-	-	2	ПК-1 ПК-2 ПК-3	Т/К
2.2	Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом	2	2	-	-	-	-	-	ПК-1 ПК-2 ПК-3	Т/К
2.3	Радиационные величины и единицы измерений	6	2	-	-	-	-	4	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4	Т/К
2.4	Методы регистрации ионизирующих излучений	8	2	4	2	-	-	-	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6	Т/К
2.5	Радиометрия ионизирующего излучения	10	2	-	2	-	6	-	ПК-1 ПК-2 ПК-3	Т/К

№ п\п	Название и темы рабочей программы	Трудоёмкость (акад. час).	Формы обучения						Формируемые компетенции	Форма контроля
			Лекции	Семинарские занятия	Практические занятия	ОСК	Стажировка	ДОТ		
									ПК-4 ПК-5 ПК-6	
2.6	Современное аппаратное обеспечение измерения ионизирующих излучений	4	-	-	-	2	-	-	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-5	Т/К
2.7	Радиационно-дозиметрический контроль	10	-	2	-	-	6	2	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6	Т/К
Трудоёмкость учебного модуля 2		44	10	8	4	2	12	8		Т/К

Рабочая программа учебного модуля 3 «Защита от воздействия ионизирующего излучения»

3.1	Биологическое действие ионизирующих излучений	8	2	2	2	-	-	2	УК-1 ОПК-2 ПК-1	Т/К
3.2	Способы защиты от ионизирующего излучения	6	2	2	2	-	-	-	УК-1 ОПК-2 ПК-2	Т/К
3.3	Принципы радиационной защиты	6	2	2	-	-	-	2	ОПК-2 ПК-3 ПК-3.1	Т/К
3.4	Взаимодействие ИИ с веществом	6	2	2	2	-	-	-		Т/К
3.5	Расчет защиты от источников внешнего излучения	12	2	2	4	4	-		ОПК-2 ПК-1	Т/К
3.6	Требования охраны труда, производственной санитарии, нормы и правила экологической, пожарной, радиационной безопасности и взрывобезопасности	6	2	2	2	-	-	-	ОПК-2 ПК-1 ПК-2 ПК-3	Т/К
Трудоемкость учебного модуля 3		44	12	12	12	4	-	4		Т/К

Рабочая программа учебного модуля 4 «Физико-техническое обеспечение радиационной безопасности»

№ п/п	Название и темы рабочей программы	Трудоёмкость (акад. час).	Формы обучения						Формируемые компетенции	Форма контроля
			Лекции	Семинарские занятия	Практические занятия	ОСК	Стажировка	ДОГ		
4.1	Радиационно-гигиенические основы радиационной безопасности	6	2	2	2	-	-	-	ОПК-2 ПК-1	Т/К
4.2	Принципы и технологии обеспечения радиационной безопасности, персонала, населения и окружающей среды	14	4	2	-	-	6	2	ОПК-2 ПК-1 ПК-2	Т/К
4.3	Радиационная безопасность при профессиональном облучении персонала	10	2	4	2	-	-	2	ПК-1, ПК-2, ПК-1.1 ПК-2.1	Т/К
4.4	Принципы и технологии профилактики, обнаружения и устранения последствий возможных радиационных аварий	8	4	2	2	-	-	-	ПК-1 ПК-2	Т/К
4.5	Контроль качества средств и технологий при использовании источников ионизирующих излучений	10	4	2	2	2	-	-	ПК-1 ПК-2	Т/К
Трудоёмкость учебного модуля 4		48	16	14	6	2	6	4		Т/К
Рабочая программа учебного модуля 5 «Радиационный контроль уровней облучения персонала, рабочих мест и окружающей среды»										
5.1	Дозиметрическое и спектрометрическое обеспечение радиационного контроля	18	2	-	-	4	12	2	ПК-2 ПК-3 ПК-2.1 ПК-3.1	Т/К
5.2	Средства и методы детектирования ионизирующих излучений	6	2	-	4	-	-	-	ОПК-2 ПК-1 ПК-2 ПК-3	Т/К
5.3	Радиационный контроль и основные характеристики генерирующих и радионуклидных источников	4	2	2	-	-	-	-	ОПК-2 ПК-2 ПК-3	Т/К

№ п/п	Название и темы рабочей программы	Трудоёмкость (акад. час).	Формы обучения						Формируемые компетенции	Форма контроля
			Лекции	Семинарские занятия	Практические занятия	ОСК	Стажировка	ДОТ		
Общая трудоемкость освоения программы		256	66	58	50	12	36	28		

Министерство здравоохранения Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного профессионального образования
РОССИЙСКАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ
НЕПРЕРЫВНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

УТВЕРЖДЕНО

Учебно-методическим советом
ФГБОУ ДПО РМАНПО
Минздрава России
«16» января 2025 г.
протокол № 1
Председатель совета
О.А. Милованова



**8.1. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
ОБУЧАЮЩЕГО СИМУЛЯЦИОННОГО КУРСА**

дополнительной профессиональной программы повышения квалификации
специалистов с высшим (немедицинским) образованием
по теме **«Эксперт-физик по контролю за источниками ионизирующих и
неионизирующих излучений»**

Задачи:

Сформировать и совершенствовать знания, умения, навыки экспертов- физиков по вопросам научных знаний, имеющих отношение к физике, биологии, экологии, медицине, статистике, технике и технологии при осуществлении контроля за использованием источников ионизирующего и неионизирующего излучения. Оценка состояния оборудования и приборов.

Контингент обучающихся:

- **по основной специальности:** должность Эксперт-физик по контролю за источниками ионизирующих и неионизирующих излучений

Трудоемкость обучения: 12 академических часов

Описание ОСК: обучающийся проводит измерения и расчеты, оформляет протокол радиационного контроля и даёт оценку полученным результатам

Симуляционное оборудование:

- Кейс-задания, приборы радиационного контроля

п/п	Название и темы рабочей программы	Трудоемкость (акад.час.)	Формируемые профессиональные умения и навыки	Формируемые компетенции	Форма контроля
5.1.2.1	Индивидуальный дозиметрический контроль персонала	2	<u>Умения:</u> - проводить ИДК внешнего облучения персонала; -проводить измерение уровней радиоактивного загрязнения рабочих поверхностей, одежды и кожных покровов работников; - измерять мощностьамбиентного эквивалента дозы фотонного излучения на рабочих местах персонала; <u>Навыки:</u> - составления акта проверки радиационной обстановки; - оформления результатов измерений, санитарно-эпидемиологических экспертиз, обследований в соответствии с санитарно - эпидемиологическими правилами и нормативами	ОПК-2 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-3.1 ОК-2	Т/К
3.5.1.1	Расчет защиты от источников гамма-излучения	2	<u>Умения:</u> - рассчитать необходимый свинцовый эквивалент для защиты смежного помещения; - учитывать как направленное излучение, так и рассеянное; - применять метод Монте-Карло для моделирования процесса облучения; - использовать СанПиН и методики <u>Навыки:</u> - проведения сложных измерений и расчетов; -составления заключения по результатам оценки доз	ПК-1 ПК-2 ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-12 ПК-14 ПК-13	Т/К
5.1.1.4	Контроль параметров рентгеновских излучателей	2	<u>Умения:</u> - определять анодное напряжение; - определять продолжительность экспозиции; - определять анодный ток; -вычислять слой половинного ослабления; -измерять эффективный размер фокусного пятна;	ОПК-2 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-3.1 ПК-12 ПК-17 ПК-18	Т/К

п/п	Название и темы рабочей программы	Трудоемкость (акад.час.)	Формируемые профессиональные умения и навыки	Формируемые компетенции	Форма контроля
			-проводить юстировку световой диафрагмы; - производить контроль качества изображения и механические проверки <u>Навыки:</u> - проведения расчетов по данным контроля аппарата; - составления акта контроля параметров рентгеновских излучателей; - оформления результатов контроля в соответствии с санитарно - эпидемиологическими правилами и нормативами	ПК-19	
4.5.1	Оценка обоснованности и целесообразности применения источников ионизирующих излучений и других электромагнитных полей на объектах, подлежащих предупредительному и текущему надзору	2	<u>Умения:</u> - использовать метод контроля доз облучения; - проводить сложные измерения; -рассчитывать реальные дозы по стандартным методикам; <u>Навыки:</u> - проведения сложных измерений и расчетов; -составления заключения по результатам оценки доз	ПК-1 ПК-2 ПК-6 ПК-7 ПК-12 ПК-14 ПК-16	Т/К
3.5	Расчет защиты от источников внешнего излучения	2	<u>Умения:</u> - применять знания основ прикладной радиационной физики; - оценивать правильность выполненных проектировщиками расчётов радиационной защиты; <u>Навыки:</u> - осуществления контроля правильности выполненных при проектировании расчётов радиационной защиты	ПК-1 ПК-2	Т/К
6.2.5	Измерение и оценка постоянного магнитного поля	2	<u>Умения:</u> - использовать методики контроля постоянного магнитного поля; - проводить сложные измерения; -рассчитывать реальные дозы по стандартным методикам <u>Навыки:</u>	ПК-1 ПК-2	Т/К

п\п	Название и темы рабочей программы	Трудоемкость (акад.час.)	Формируемые профессиональные умения и навыки	Формируемые компетенции	Форма контроля
			- проведения сложных измерений и расчетов; -составления заключения по результатам оценки доз		
Итого		12			Т/К

Министерство здравоохранения Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного профессионального образования
РОССИЙСКАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ
НЕПРЕРЫВНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

УТВЕРЖДЕНО

Учебно-методическим советом

ФГБОУ ДПО РМАНПО

Минздрава России

«16» января 2025 г.

протокол № 1

Председатель совета

О.А. Милованова



8.2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН СТАЖИРОВКИ

дополнительной профессиональной программы повышения квалификации
специалистов с высшим (немедицинским) образованием
по теме *«Эксперт-физик по контролю за источниками ионизирующих и
неионизирующих излучений»*

Задача стажировки:

В реальных профессиональных условиях в процессе стажировки совершенствуется производственно-технологическая деятельность: готовность к применению установленных санитарно-эпидемиологических требований, совершенствование и формирование профессиональных умений и навыков для обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения в области радиационной безопасности, формирование профессиональных умений и навыков по составлению, оформлению и оценке результатов лабораторно-инструментальных исследований.

Трудоемкость обучения: 36 академических часов

Контингент обучающихся:

- *по основной специальности:* должность «Эксперт-физик по контролю за источниками ионизирующих и неионизирующих излучений»;

Описание стажировки: Стажировка заключается в совершенствовании (формировании) умений и навыков по обследованию объектов в рамках санитарно-эпидемиологической экспертизы. Обучающиеся проводят обследование медицинских учреждений (отделений лучевой терапии, радионуклидной и рентгеновской диагностики) и промышленных объектов, оценивают радиационную обстановку, проводят радиационный контроль и оформляют протокол радиационного контроля.

Обучающиеся проводят обследование подразделений, имеющих источники неионизирующих излучений и оформляют протокол.

Официальное название структурного подразделения и организации, на базе которой будет проводиться стажировка:

Клиника имени профессора Ю.Н. Касаткина ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России

Кафедра:

Радиологии, радиотерапии, радиационной гигиены и радиационной безопасности имени академиков А.С.Павлова и Ф.Г.Кроткова

Руководитель стажировки:

С.А.Рыжкин, заведующий кафедрой радиологии, радиотерапии, радиационной гигиены и радиационной безопасности имени академиков А.С.Павлова и Ф.Г.Кроткова, доцент, д.м.н.

Куратор:

в соответствии с расписанием цикла ПП Дополнительная профессиональная образовательная программа профессиональной переподготовки специалистов с немедицинским образованием по специальности «Эксперт-физик по контролю за источниками ионизирующих и неионизирующих излучений»

№ п\п	Название и темы рабочей программы	Трудоемкость (акад. час.)	Формируемые компетенции	Виды деятельности	Форма контроля
2.5.5	Методы определения радиоактивного загрязнения поверхностей	6	ПК-2 ПК-3	Производственно-технологическая деятельность	Т/К
2.7.3	Радиационный дозиметрический контроль за облучением персонала при обращении с техногенными источниками ионизирующего излучения	6	ПК-2	Производственно-технологическая деятельность	Т/К
4.2.1.2	Радиационная безопасность персонала при эксплуатации закрытых и генерирующих источников	6	ПК-2	Производственно-технологическая деятельность	Т/К
5.1.5	Составление протоколов калибровки и метрологической поверки эксплуатируемой дозиметрической и радиометрической аппаратуры	6	ПК-2	Производственно-технологическая деятельность	Т/К
5.1.4	Регистрация, обработка, анализ и оценка результатов радиационного дозиметрического	6	ПК-2	Производственно-технологическая деятельность	Т/К

№ п\п	Название и темы рабочей программы	Трудоемкость (акад. час.)	Формируемые компетенции	Виды деятельности	Форма контроля
	контроля				
6.5	Ведение технической документации, организация подготовки и деятельности персонала подразделений с источниками неионизирующих излучений	6	ПК-2	Производственно-технологическая деятельность	Т/К
Итого		36			Т/К

Министерство здравоохранения Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного профессионального образования
РОССИЙСКАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ
НЕПРЕРЫВНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

УТВЕРЖДЕНО

Учебно-методическим советом
ФГБОУ ДПО РМАНПО

Минздрава России

«16» января 2025 г.

протокол № 1

Председатель совета

О.А. Милованова



**8.3. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН С ПРИМЕНЕНИЕМ
ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**
дополнительной профессиональной программы повышения квалификации
специалистов с высшим (немедицинским) образованием
по теме *«Эксперт-физик по контролю за источниками ионизирующих и
неионизирующих излучений»*

Задачи:

Сформировать и совершенствовать знания, умения, навыки экспертов- физиков по вопросам научных знаний, имеющих отношение к физике, биологии, экологии, медицине, статистике, технике и технологии при осуществлении контроля за использованием источников ионизирующего и неионизирующего излучения. Оценка состояния оборудования и приборов.

Контингент обучающихся:

- *по основной специальности:* должность «Эксперт-физик по контролю за источниками ионизирующих и неионизирующих излучений»

Трудоемкость обучения: 28 академических часов.

Режим занятий: 6 академических часов в день.

Форма обучения: очная с применением дистанционных образовательных технологий.

№ п/п	Название и темы рабочей программы	ость (акад. Формиру емые компетен ции	Обучение с применением ДОТ	
			Асинхронное обучение (заочное)	Синхронное обучение (очное)

				акад. час.	форма и вид ДОТ	акад. час.	форма и вид ДОТ
1.1.1	Законодательство Российской Федерации в области здравоохранения, технического регулирования, обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения, защиты прав потребителей	4	ПК-1 ПК-2	-	-	4	Вебинар
1.2.1.1	Санитарные правила, регламентирующие требования радиационной безопасности при обращении с техногенными источниками ионизирующих излучений (далее – ИИИ) при медицинском облучении	2	ПК-1 ПК-2	-	-	2	Вебинар
1.3.2	Основы радиационной безопасности	2	ПК-1 ПК-2	-	-	2	Вебинар
1.4.1.2	Нормирование при проведении медицинских рентгенорадиологических процедур	2	ПК-1 ПК-2	-	-	2	Вебинар
2.1.2.1	Основные принципы оптимизации дозовой нагрузки на персонал и пациентов лучевой терапии	2	ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6			2	Вебинар
2.3.1.2	Проведение дозиметрической проверки (верификации) индивидуальных планов облучения пациентов	2	ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6			2	Вебинар
2.3.1.4	Основы формирования шаблонов и клинических протоколов лучевой терапии	2	ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6			2	Вебинар
2.3.4	Принципы и методы предтерапевтических дозиметрических проверок лучевой терапии	2	ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6	-	-	2	Вебинар
3.1.3	Принципы и методы предтерапевтических дозиметрических проверок в лучевой диагностике	2	ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6	-	-	2	Вебинар
3.3.2	Методы, алгоритмы и программы статистической обработки результатов исследований, математические методы	2	ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6	-	-	2	Вебинар

№ n/n	Название и темы рабочей программы	Трудоемкость (акад. час.)	Формируемые компетенции	Обучение с применением ДОТ			
				Асинхронное обучение (заочное)		Синхронное обучение (очное)	
				акад. час.	форма и вид ДОТ	акад. час.	форма и вид ДОТ
	оцифровки, компьютерной обработки и анализа полученных изображений при лучевой диагностике						
4.1.1	Основные принципы и методы расчета радиационной защиты помещений для синтеза, хранения и использования диагностических и терапевтических радиофармпрепаратов	2	ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6	-	-	2	Вебинар
4.1.3	Основы контроля правильности выполненных при проектировании расчетов радиационной защиты помещений для проведения ядерно-медицинских процедур	2	ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6	-	-	2	Вебинар
4.2.4	Основы оптимизации и контроля физико-технических параметров, качества визуализации и эксплуатационных характеристик гамма-камер	2	ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6	-	-	2	Вебинар
Итого		26		-		26	

Министерство здравоохранения Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного профессионального образования
РОССИЙСКАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ
НЕПРЕРЫВНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

УТВЕРЖДЕНО

Учебно-методическим советом
ФГБОУ ДПО РМАНПО
Минздрава России
«16» января 2025 г.
протокол № 1
Председатель совета
О.А. Милованова



9. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

дополнительной профессиональной программы повышения квалификации
специалистов с высшим (немедицинским) образованием
по теме «*Эксперт-физик по контролю за источниками ионизирующих и
неионизирующих излучений*»

Сроки обучения: согласно Учебно-производственному плану

<i>Название и темы рабочей программы</i>	1 нед	2 нед	3 нед	4 нед	5 нед	6 нед	5 дн., 4 часа
	<i>Трудоемкость освоения (акад. час)</i>						
Физико-техническое обеспечение радиационной безопасности	4	6	8	2	4	-	8
Физические основы дозиметрии и радиационной безопасности	4	10	8	4	2	12	8
Защита от воздействия ионизирующего излучения	4	10	10	10	4	6	4
Нормативно-правовое обеспечение радиационной безопасности	4	16	12	6	2	6	6
Радиационный контроль уровней облучения персонала, рабочих мест и окружающей среды	-	12	12	12	-	-	-
Обеспечение безопасного использования неионизирующих излучений	2	10	16	14	-	6	-
Итоговая аттестация	-	-	-	-	-	-	6

Код	Название и темы рабочей программы
1.2.3	Вопросы радиационной безопасности в методических, инструктивных, распорядительных и иных нормативных актах
1.3	Санитарно-гигиеническое нормирование в области радиационной безопасности
1.3.1	Нормирование при обращении с техногенными источниками ионизирующего излучения
1.3.2	Нормирование при проведении медицинских рентгенорадиологических процедур
1.3.3	Нормирование при радиационных авариях
1.3.4	Международный опыт регламентации радиационного фактора. Документы НКДАР ООН, МКРЗ, МАГАТЭ и др.
1.4	Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009)
1.4.1	Правой статус норм радиационной безопасности. Область применения
1.4.2	Регламентация облучения при нормальной эксплуатации техногенных источников ионизирующего излучения
1.4.3	Классы нормативов
1.4.4	Планируемое повышенное облучение
1.4.5	Регламентация облучения населения природными источниками ионизирующего излучения
1.4.6	Регламентация медицинского облучения
1.4.7	Регламентация облучения населения в условиях радиационной аварии
1.5	Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010)
1.5.1	Принципы радиационной безопасности
1.5.2	Радиационная безопасность персонала и населения при эксплуатации техногенных источников ионизирующего излучения
1.5.3	Радиационная безопасность при медицинском облучении
1.5.4	Радиационная безопасность при воздействии природных источников ионизирующего излучения
1.5.5	Радиационная безопасность при радиационных авариях

Тематика интерактивных форм учебных занятий:

№ п/п	Форма занятий	Тема занятий	Компетенции (индекс)
1.	Круглый стол	Основные положения законодательства в области радиационной безопасности населения	ПК-1, ПК-2
2.	Деловая игра	Санитарные правила, регламентирующие требования радиационной безопасности при обращении с техногенными источниками ионизирующих излучений при медицинском облучении	ПК-1, ПК-2

Фонд оценочных средств освоения рабочей программы учебного модуля 1 «Физико-техническое обеспечение радиационной безопасности»

Инструкция: на каждое задание выберите один правильный ответ:

Инструкция: на каждое задание выберите один правильный ответ:

1. Основопологающим Федеральным законом, определяющим правовые основы радиационной безопасности населения в целях охраны его здоровья, является закон:

- А. «О радиационной опасности населения»;
- Б. «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»;
- В. «Об использовании атомной энергии»;
- Г. «Об охране окружающей среды»;
- Д. «О радиационной безопасности населения».

Ответ: Д

2. Федеральный закон «О радиационной безопасности населения» устанавливает основные принципы обеспечения радиационной безопасности в количестве:

- А) двух принципов для нормального обращения с техногенными источниками ионизирующего излучения
- Б) двух принципов при радиационной аварии
- В) трех принципов при радиационной аварии
- Г) двух принципов для нормального обращения с техногенными источниками ионизирующего излучения и трех принципов при радиационной аварии
- Д) трех принципов для нормального обращения с техногенными источниками ионизирующего излучения и двух принципов при радиационной аварии

Ответ: Д

3. «Предлагаемое вмешательство должно принести обществу и прежде всего облучаемым лицам больше пользы, чем вреда» – в соответствии с НРБ-99/2009 - это принцип:

- А) нормирования
- Б) обоснования
- В) оптимизации
- Г) оптимизации вмешательства
- Д) обоснования вмешательства

Ответ: Д

4. НРБ-99/2009 устанавливают следующие категории облучаемых лиц:

- А) категории А, Б и В
- Б) персонал и ограниченная часть населения
- В) персонал групп А и Б
- Г) персонал и население

Ответ: Г

Инструкция: выберите правильный ответ по схеме:

- А) - если правильные ответы 1, 2 и 3;
- Б) - если правильные ответы 1 и 3;
- В) - если правильные ответы 2 и 4;
- Г) - если правильный ответ 4;
- Д) - если правильные ответы 1, 2, 3 и 4.

5. Основные пределы доз, установленные Нормами радиационной безопасности (НРБ-99/2009), регламентируют облучение от источников:

1. природных
2. природных и техногенных при нормальной эксплуатации
3. техногенных в условиях аварии
4. техногенных при нормальной эксплуатации

Ответ: Г

6. Государственный надзор и контроль в области обеспечения радиационной безопасности проводят:

1. органы местного самоуправления
2. уполномоченные на то федеральные органы представительной власти
3. органы представительной власти субъекта Российской Федерации
4. уполномоченные федеральные органы исполнительной власти и органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации

Ответ: Г

Литература к учебному модулю 1 представлена далее

Министерство здравоохранения Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного профессионального образования
**РОССИЙСКАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ
НЕПРЕРЫВНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

УТВЕРЖДЕНО

Учебно-методическим советом
ФГБОУ ДПО РМАНПО

Минздрава России

«16» января 2025 г.

протокол № 1

Председатель совета

О.А. Милованова



**10.2. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО МОДУЛЯ 2
«ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЛУЧЕВОЙ ТЕРАПИИ»**

Трудоемкость освоения: 44 академических часа

**Содержание рабочей программы учебного модуля 2
«Физико-техническое обеспечение лучевой терапии»**

Код	Название и темы рабочей программы
2.1	Явление радиоактивности, физико-технические характеристики источников ионизирующего излучения
2.1.1	Свойства атомных ядер
2.1.2	Типы радиоактивного распада и виды радиоактивных излучений
2.1.3	Возбужденное состояние атомных ядер
2.1.4	Ядерно-физические константы радиоактивного распада нуклидов
2.1.5	Закон радиоактивного распада
2.1.6	Природные радиоактивные ряды. Радиоактивное равновесие
2.2	Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом
2.2.1	Общие положения взаимодействия ионизирующего излучения с веществом
2.2.2	Взаимодействие заряженных частиц
2.2.3	Взаимодействие нейтронного излучения
2.2.4	Взаимодействие фотонного излучения
2.3	Радиационные величины и единицы измерений
2.3.1	Величины и единицы, характеризующие ионизирующее излучение и его поле
2.3.2	Дозиметрические величины и единицы
2.3.3	Радиационные величины и единицы, характеризующие источники ионизирующего излучения
2.3.4	Операционные величины, используемые для целей радиационного контроля

Код	Название и темы рабочей программы
2.4	Методы регистрации ионизирующих излучений. Детекторы
2.4.1	Ионизационный метод дозиметрии
2.4.2	Сцинтилляционный метод дозиметрии
2.4.3	Фотографический метод дозиметрии
2.4.4	Люминесцентный метод дозиметрии
2.4.5	Дозиметрия полупроводниковыми детекторами излучения
2.4.6	Приборы дозиметрического контроля
2.5	Радиометрия ионизирующего излучения
2.5.1	Классификация методов радиометрии
2.5.2	Абсолютный и относительный методы измерения активности
2.5.3	Спектрометрический метод идентификации и определения активности радионуклидов
2.5.4	Методы определения радиоактивного загрязнения поверхностей
2.4.5	Методы определения радиоактивных аэрозолей и газов
2.5.6	Статистическая обработка результатов измерений
2.5.7	Приборы радиометрического контроля
2.6	Современное аппаратное обеспечение измерения ионизирующих излучений
2.6.1	Современное аппаратное обеспечение дозиметрических измерений
2.6.2	Современное аппаратное обеспечение радиометрических измерений
2.6.3	Современное аппаратное обеспечение спектрометрических измерений
2.7	Радиационно-дозиметрический контроль
2.7.1	Задачи и методы радиационного дозиметрического контроля
2.7.2	Операционные величины, используемые для проведения группового и индивидуального дозиметрического контроля
2.7.3	Радиационный дозиметрический контроль за облучением персонала при обращении с техногенными источниками ионизирующего излучения
2.7.4	Радиационный дозиметрический контроль за облучением персонала и населения за счет природных источников
2.7.5	Радиационный дозиметрический контроль за облучением пациентов и персонала при проведении рентгенорадиологических процедур
2.7.6	Радиационный дозиметрический контроль за радиационной безопасностью продовольственного сырья, пищевых продуктов и питьевой воды
2.7.7	Радиационный дозиметрический контроль при радиационных авариях

Тематика интерактивных форм учебных занятий:

№ п/п	Форма занятий	Тема занятий	Компетенции (индекс)
1.	Круглый стол	Операционные величины, используемые для проведения индивидуального и группового дозиметрического контроля	ПК-1, ПК-2
2.	Деловая игра	Составление протоколов радиационного контроля в рентгеновской кабине	ПК-1, ПК-2

**Фонд оценочных средств освоения рабочей программы учебного модуля 2
«Физико-техническое обеспечение лучевой терапии»**

Инструкция: выберите один правильный ответ:

1. Максимальное значение взвешивающего коэффициента для органов и тканей установлено для:

- А. грудной железы
- Б. щитовидной железы
- В. легких
- Г. гонад
- Д. красного костного мозга

Ответ: Г

2. Относительная биологическая эффективность в зависимости от линейной передачи энергии:

- А. уменьшается с ростом линейной передачи энергии по экспоненциальной зависимости
- Б. растет безгранично с увеличением линейной передачи энергии
- В. уменьшается с ростом линейной передачи энергии по линейной зависимости
- Г. растет, достигая насыщения
- Д. растет, достигая максимума, а затем снижается

Ответ: Д

3. Для воспроизведения условий облучения человека, находящегося в поле ионизирующего излучения, наиболее корректно использовать дозу:

- А. экспозиционную
- Б. поглощенную
- В. эквивалентную
- Г. полевую эквивалентную
- Д. амбиентный эквивалент дозы

Ответ: Д

4. Чтобы снизить мощность дозы в три раза, необходимо увеличить расстояние от точечного источника в:

- А. 9 раз
- Б. 6 раз
- В. 3 раза
- Г. 1,7 раз
- Д. 1,5 раза

Ответ: Г

5. При проведении радиационного контроля на территории, загрязненной «свежими» радиоактивными выпадениями в результате ядерной аварии, необходимо использовать:

- А. сцинтилляционный гамма-спектрометр
- Б. полупроводниковый гамма-спектрометр
- В. бета-радиометр

Г. альфа-радиометр
Д. бета-спектрометр
Ответ: Б

Инструкция: Установите соответствие между позициями, представленными в обозначенных колонках. Для каждого буквенного компонента левой колонки выберите пронумерованный элемент правой колонки. Каждый пронумерованный элемент правой колонки может быть выбран один раз, более одного раза или не выбран совсем.

6.

Радиационная величина	Размерность радиационной величины
А. мощность поглощенной дозы Б. эквивалентная доза В. эффективная доза Г. мощность экспозиционной дозы	1. Гр
	2. Гр/с
	3. Р/с
	4. Зв
	5. Дж

Ответ: А-2; Б-4; В-4; Г- 3

8.

Величина	Определение величины
А. экспозиционная доза	1. отношение средней энергии, переданной излучением веществу в элементарном объеме, к массе вещества в этом объеме
Б. поглощенная доза	2. отношение суммарного электрического заряда всех ионов одного знака, образованных в элементарном объеме воздуха, к массе воздуха в этом объеме
В. эквивалентная доза	3. мера риска возникновения отрицательных последствий облучения всего тела человека и отдельных его органов с учетом их радиочувствительности
Г. эффективная доза	4. произведение поглощенной дозы облучения органа или ткани на соответствующий взвешивающий коэффициент для данного вида излучения

Ответ: А-2; Б-1; В-4; Г-3

Литература к учебному модулю 2 представлена далее

Министерство здравоохранения Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного профессионального образования
РОССИЙСКАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ
НЕПРЕРЫВНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

УТВЕРЖДЕНО

Учебно-методическим советом

ФГБОУ ДПО РМАНПО

Минздрава России

«16» января 2025 г.

протокол № 1

Председатель совета

О.А. Милованова



10.3. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО МОДУЛЯ 3
«ЗАЩИТА ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ»

Трудоемкость освоения: 44 академических часа

Содержание рабочей программы учебного модуля 3
«Защита от воздействия ионизирующего излучения»

Код	Наименование тем
3.1	Биологическое действие ионизирующих излучений
3.1.1	Способы воздействия ионизирующих излучений на вещество
3.1.2	Проникающая способность ионизирующих излучений
3.1.3	Эффекты взаимодействия ионизирующих излучений веществом
3.2	Способы защиты от ионизирующих излучений
3.2.1	Физические методы защиты
3.2.2	Методы химической защиты
3.2.3	Биологическая защита
3.2.4	Реабилитация загрязненных территорий
3.2.5	Социальная защита населения
3.3	Принципы радиационной защиты
3.3.1	Принципы минимизации излучения путем перехода на менее активные источники, уменьшение количества изотопа
3.3.2	Сокращение времени работы с источником ионизирующего излучения;
3.3.3	Отдаление рабочего места от источника ИИ
3.3.4	Экранирование источника ионизирующего излучения
3.3.5	Использование защитной одежды и приспособлений
3.3.6	Принцип действия, конструкция и правила технической эксплуатации средств дозиметрического контроля, применяемых в организации
3.4	Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом
3.4.1	Взаимодействие заряженных частиц
3.4.2	Взаимодействие нейтронного излучения

Код	Наименование тем
3.4.3	Взаимодействие фотонного излучения
3.5	Расчет защиты от источников внешнего излучения
3.5.1	Расчёт защиты от источников внешнего излучения
3.5.1.1	Расчёт защиты от гамма-излучения
3.5.1.2	Расчёт защиты от тормозного излучения
3.5.1.3	Расчёт защиты от источников нейтронного излучения
3.5.1.4	Расчёт защиты от излучения ускорителей заряженных частиц
3.6	Требования охраны труда, производственной санитарии, нормы и правила экологической, пожарной, радиационной безопасности и взрывобезопасности

Тематика интерактивных форм учебных занятий:

№ п/п	Форма занятий	Тема занятий	Формируемые компетенции (индекс)
3.	Мастер-класс	Расчёт защиты от источников внешнего излучения	ОПК-2, ПК-1, ПК-2
4.	Кейс-задание	Проект размещения рентгеновского аппарата в стоматологическом кабинете (в жилом доме)	ОПК-2, ПК-1, ПК-2
5.	Круглый стол	Особенности защиты при воздействии бета-излучения	ОПК-2, ПК-1, ПК-2

Фонд оценочных средств освоения рабочей программы учебного модуля 3 «Защита от воздействия ионизирующего излучения»

Инструкция: на каждое задание выберите один правильный ответ:

1. Пробег в воздухе бета-частиц с максимальной энергией 3 МэВ приблизительно составляет:

- А. 10 см
 - Б. 100 см
 - В. 10 м
 - Г. 100 м
 - Д. 1000 м
- Ответ: В

2. Для воспроизведения условий облучения человека, находящегося в поле ионизирующего излучения, наиболее корректно использовать:

- А. экспозиционную дозу
- Б. поглощенную дозу
- В. эквивалентную дозу
- Г. эффективную дозу
- Д. амбиентный эквивалент дозы

Ответ: Д

3. Основным преимуществом полупроводникового гамма-спектрометра по сравнению со сцинтилляционным является:

- А. высокая чувствительность
- Б. низкая стоимость
- В. высокое энергетическое разрешение
- Г. малые габариты
- Д. мобильность

Ответ: В

4. Мера риска возникновения отрицательных последствий облучения всего тела человека и отдельных его органов с учетом их радиочувствительности – это:

- А. поглощенная доза
- Б. эквивалентная доза
- В. экспозиционная доза
- Г. эффективная доза
- Д. направленный эквивалент дозы

Ответ: Г

Инструкция: выберите правильный ответ по схеме:

- А) - если правильны ответы 1,2 и 3
- Б) - если правильны ответы 1 и 3
- В) - если правильны ответы 2 и 4
- Г) - если правильный ответ 4
- Д) - если правильны ответы 1,2,3 и 4

5. Основные пределы доз, установленные Нормами радиационной безопасности (НРБ-99/2009), регламентируют облучение от источников:

- 1. природных
- 2. природных и техногенных при нормальной эксплуатации
- 3. техногенных в условиях аварии
- 4. техногенных при нормальной эксплуатации

Ответ: Г

6. К стационарным средствам защиты относятся:

- 1. защитные стены
- 2. защитный фартук
- 3. защитные перекрытия
- 4. передвижная ширма

Ответ: Б

7. Ситуационная задача

В кабинете отделения радионуклидной диагностики с односменным режимом работы продолжительностью 30 часов в неделю планируют использовать радионуклид ^{18}F с активностью 350 МБк. $K_{\gamma} = 1,54 \cdot 10^{-7} \text{ мкЗв} \cdot \text{м}^2 / \text{Бк} \cdot \text{ч}$.

1. Рассчитайте мощность дозы на расстоянии 7 м от флакона с РФП.

2. Будет ли превышено значение допустимой мощности дозы для персонала группы А при нахождении его на данном расстоянии?

Решение:

Мощность дозы в расчетной точке рассчитывается по формуле:

$$P_{\text{расч}} = A \cdot K_{\gamma} \cdot K_{\text{обл}} / R^2$$

где: $P_{\text{расч}}$ – мощность дозы, мкЗв/ч;

A – активность радионуклида, Бк;

R – расстояние от источника до расчетной точки, м;

K_{γ} – гамма-постоянная, равная $1,54 \cdot 10^{-7}$ мкЗв·м²/Бк·ч;

$K_{\text{обл}}$ – коэффициент направленности излучения, равный 1

$$P_{\text{расч}} = (350 \cdot 10^6 \cdot 1 \cdot 1,54 \cdot 10^{-7}) : 49 = 11 \text{ мкЗв/ч}$$

2. Мощность дозы на рабочем месте персонала группы А не превышает значение допустимого уровня.

Литература к учебному модулю 3 представлена далее

Министерство здравоохранения Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного профессионального образования
РОССИЙСКАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ
НЕПРЕРЫВНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

УТВЕРЖДЕНО

Учебно-методическим советом
ФГБОУ ДПО РМАНПО

Минздрава России

«16» января 2025 г.

протокол № 1

Председатель совета

О.А. Милованова



**10.4. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО МОДУЛЯ 4
«НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАДИАЦИОННОЙ
БЕЗОПАСНОСТИ»**

Трудоемкость освоения: 48 академических часов

**Содержание рабочей программы учебного модуля 4
«Нормативно-правовое обеспечение радиационной безопасности»**

4.1	Радиационно-гигиенические основы радиационной безопасности
4.1.1	Основы радиобиологического действия ионизирующих излучений на организм человека
4.1.1.1	Физические основы биологического действия
4.1.1.2	Этапы развития поражения клетки
4.1.1.3	Классификация доз и их связь с характером повреждения ДНК
4.1.1.4	Детерминированные эффекты
4.1.1.5	Стохастические эффекты
4.1.1.6	Оценка радиационных рисков
4.2	Принципы и технологии обеспечения радиационной безопасности пациентов, персонала, населения и окружающей среды
4.2.1	Принципы радиационной защиты
4.2.1.1	Основные факторы радиационной защиты
4.2.1.2	Радиационная безопасность персонала при эксплуатации закрытых и генерирующих источников
4.2.1.3	Радиационная безопасность персонала при эксплуатации открытых источников
4.2.1.4	Принципы обеспечения радиационной безопасности населения
4.2.1.5	Принципы обеспечения радиационной безопасности и защиты пациентов
4.3	Радиационная безопасность при профессиональном облучении персонала
4.3.1	Обеспечение радиационной безопасности рабочих мест
4.3.1.1	Обеспечение радиационной безопасности при планируемом повышенном

	облучении
4.3.1.2	Принципы оценки доз и рисков профессионального облучения
4.4	Принципы и технологии профилактики, обнаружения и устранения последствий возможных радиационных аварий.
4.4.1	Общие подходы к действиям персонала при радиационной аварии, реализация принципа «польза-вред»
4.4.2	Радиационные аварии с закрытыми источниками ионизирующего излучения и порядок действия персонала при их возникновении
4.4.3	Радиационные аварии с открытыми источниками ионизирующего излучения и порядок действия персонала при их возникновении
4.4.4	Планируемое повышенное облучение
4.5	Контроль качества средств и технологий при использовании источников ионизирующих излучений

Тематика интерактивных форм учебных занятий:

№ п/п	Форма занятий	Тема занятий	Формируемые компетенции (индекс)
1	Кейс-задание	Специфические черты мероприятий по радиационной безопасности по сравнению с другими мерами техники безопасности	ПК-1, ПК-2
2	Круглый стол	Принципы нормирования радиационного фактора	ПК-1, ПК-2
3	Деловая игра	Радиационные аварии при работе с открытыми радионуклидными источниками ионизирующего излучения	ПК-1, ПК-2
4	Мастер-класс	Сравнение радиационных и нерадиационных рисков	ПК-1, ПК-2
5	Круглый стол	Методы дополнительной защиты при технологических операциях с переносными гамма-дефектоскопами	ПК-1

Фонд оценочных средств освоения рабочей программы учебного модуля 4 «Нормативно-правовое обеспечение радиационной безопасности»

Инструкция: на каждое задание выберите один правильный ответ:

- Активность радионуклида в радиоактивном источнике определяется:
 А. Числом радиоактивных распадов
 Б. Числом испускаемых заряженных частиц
 В. Числом заряженных частиц, испускаемых в единицу времени
 Г. Числом радиоактивных распадов, происходящих в единицу времени
 Д. Числом гамма-квантов, испускаемых в единицу времени

Ответ: Г

- Если за 2 суток активность радионуклида уменьшилась в 8 раз, то период полураспада составит:
 А. 12 ч
 Б. 16 ч

В. 18 ч
Г. 20 ч
Д. 24 ч
Ответ: Б

3. Радиоактивный распад нуклида характеризуется всеми перечисленными константами, кроме:

- А. постоянной радиоактивного распада
- Б. относительного выхода частиц и гамма-квантов
- В. энергии частиц и гамма-квантов
- Г. активности радионуклида

Ответ: Г

4. Допустимые уровни радиоактивного загрязнения рабочих поверхностей, кожи, спецодежды и средств индивидуальной защиты нормируются в единицах:

- А. Ки/км²
- Б. Бк/м²
- В. част/мин·см²
- Г. част/с·см²
- Д. Бк/мин

Ответ: В

Инструкция: выберите правильный ответ по схеме:

- А) - если правильны ответы 1,2 и 3
- Б) - если правильны ответы 1 и 3
- В) - если правильны ответы 2 и 4
- Г) - если правильный ответ 4
- Д) - если правильны ответы 1,2,3 и 4

5. Ответственность за выполнение требований санитарных правил, норм и соблюдение гигиенических нормативов несут должностные лица организаций:

- 1. осуществляющих хранение источников ионизирующего излучения
- 2. эксплуатирующих источники ионизирующего излучения
- 3. осуществляющих монтаж, ремонт и наладку оборудования, действие которого основано на использовании ионизирующего излучения
- 4. проектирующих объекты, использующие источники ионизирующего излучения

Ответ: Д

6. Специалисты Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека обязаны:

- 1. своевременно исполнять полномочия по предупреждению, обнаружению и пресечению нарушений санитарного законодательства
- 2. устанавливать причины и условия возникновения массовых заболеваний и отравлений
- 3. рассматривать обращения граждан
- 4. обеспечивать надёжность источников излучения

Ответ: А

7. К полномочиям субъектов Российской Федерации в области обеспечения радиационной безопасности относится:

1. контроль за радиационной обстановкой на соответствующей территории
2. участие в реализации государственной политики Российской Федерации в области обеспечения радиационной безопасности
3. учет доз облучения населения на соответствующей территории
4. введение особых режимов проживания населения в зонах радиоактивного загрязнения

Ответ: А

8. Ситуационная задача

В отделении радионуклидной диагностики обнаружен флакон с нанесенным на нем знаком радиационной опасности, содержащий неизвестный раствор. Каким образом можно идентифицировать радионуклид раствора, если спектрометрическое исследование выполнить не представляется возможным.

Инструкция: выберите правильный ответ по схеме:

- А) - если правильны ответы 1,2 и 3
- Б) - если правильны ответы 1 и 3
- В) - если правильны ответы 2 и 4
- Г) - если правильный ответ 4
- Д) - если правильны ответы 1,2,3 и 4

1. Измерить мощность дозы на расстоянии 1 м от поверхности флакона
2. Проводить на дозкалибраторе измерения активности через определенные промежутки времени
3. Измерить мощность дозы на поверхности флакона
4. Использовать зависимость снижения активности в соответствии с законом радиоактивного распада

Ответ: В

9. Ситуационная задача

В отделении лучевой диагностики, где применяется радиофармпрепарат на основе ^{18}F , при радиационном контроле на поверхности халата медицинской сестры обнаружено 500 частиц/(см²·мин). Оцените радиационную обстановку.

Ответ:

В соответствии с таблицей 8.9 НРБ-99/2009 «Допустимые уровни радиоактивного загрязнения поверхностей рабочих помещений и находящегося в них оборудования, кожных покровов, спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты персонала» уровень загрязнения бета-активными нуклидами (^{18}F относится к бета-излучающим нуклидам) спецодежды не должен превышать 2000 частиц/(см²·мин).

Загрязнение одежды не превышает установленного уровня.

Литература к учебному модулю 4 представлена далее.

Министерство здравоохранения Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного профессионального образования
РОССИЙСКАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ
НЕПРЕРЫВНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

УТВЕРЖДЕНО

Учебно-методическим советом
ФГБОУ ДПО РМАНПО

Минздрава России

«16» января 2025 г.

протокол № 1

Председатель совета

О.А. Милованова



10.5. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО МОДУЛЯ 5
«РАДИАЦИОННЫЙ КОНТРОЛЬ УРОВНЕЙ ОБЛУЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛА,
РАБОЧИХ МЕСТ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»

Трудоемкость освоения: 36 академических часов

Содержание рабочей программы учебного модуля 5
«Радиационный контроль уровней облучения персонала, рабочих мест и
окружающей среды»

5.1	Дозиметрическое и спектрометрическое обеспечение радиационного контроля
5.1.1	Характеристика генерирующих и радионуклидных источников
5.1.1.1	Радиационный контроль при обращении с закрытыми источниками ионизирующего излучения
5.1.1.2	Радиационный контроль при обращении с открытыми источниками ионизирующего излучения
5.1.1.3	Радиационный контроль при обращении с генерирующими источниками ионизирующего излучения (рентгеновские аппараты, компьютерные томографы, ускорители заряженных частиц)
5.1.1.4	Контроль параметров рентгеновских излучателей
5.1.2	Задачи и методы радиационного дозиметрического контроля
5.1.2.1	Индивидуальный дозиметрический контроль персонала
5.1.2.2	Дозиметрия уровней профессионального облучения на рабочих местах персонала
5.1.2.3	Операционные величины, используемые для проведения группового и индивидуального дозиметрического контроля
5.1.3	Радиационный дозиметрический контроль за облучением пациентов и персонала при проведении рентгенорадиологических процедур
5.1.4	Регистрация, обработка, анализ и оценка результатов радиационного дозиметрического контроля

5.1.5	Составление протоколов калибровки и метрологической поверки эксплуатируемой дозиметрической и радиометрической аппаратуры
5.2	Средства и методы детектирования ионизирующих излучений
5.2.1	Детекторы ионизирующих излучений
5.2.1.1	Способы регистрации ионизирующих излучений
5.2.1.2	Дозиметры для регистрации фотонного излучения
5.2.1.3	Особенности регистрации импульсных излучений
5.2.1.4	Дозиметрия нейтронного излучения
5.2.1.5	Радиометрия поверхностного альфа-, бета-загрязнения
5.2.1.6	Гамма-, бета-спектрометрия ионизирующих излучений
5.3	Радиационный контроль и основные характеристики генерирующих и радионуклидных источников
5.3.1	Физические характеристики радионуклидных и генерирующих источников
5.3.1.1	Энергия излучений радионуклидных источников
5.3.1.2	Период полураспада радионуклидных источников
5.3.1.3	Гамма-постоянна радионуклидных источников
5.3.1.4	Энергия излучений генерирующих источников
5.3.1.5	Радиационный выход рентгеновских излучателей
5.3.1.6	Ток, напряжение, время экспозиции рентгеновских излучателей
5.3.2	Ускорители заряженных частиц, особенности генерирования излучений
5.3.3	Особенности радиационного контроля линейных ускорителей, рентгеновских и гамма-аппаратов
5.4	Нормативно-правовые и методические документы и ведение технической документации по обеспечению радиационного контроля пациентов, персонала, населения и окружающей среды
5.4.1	Иерархия нормативных документов, регламентирующих требования радиационной безопасности
5.4.1.1	Законы Российской Федерации
5.4.1.2	Постановления Правительства
5.4.1.3	Санитарные правила
5.4.2	Методические документы
5.4.2.1	Руководства
5.4.2.2	Методические указания
5.4.2.3	Методические указания по методам контроля
5.4.2.4	Методические рекомендации
5.5	Радиационно-дозиметрический контроль

Тематика интерактивных форм учебных занятий:

№ п/п	Форма занятий	Тема занятий	Формируемые компетенции (индекс)
1	Круглый стол	Средства и методы детектирования ионизирующих излучений	ПК-1, ПК-2, ПК-3
2	Практическое занятие	Разработка протокола радиационного контроля в отделении лучевой терапии	ПК-2, ПК-3
3	Круглый стол	Современное рентгенодиагностическое оборудование с точки зрения обеспечения радиационного контроля	ПК-3

4	Практическое занятие	Радиационный контроль в центрах позитронно-эмиссионной томографии	ПК-2, ПК-3
5	Кейс задание	Виды радиационного контроля на участках стационарной гамма-дефектоскопии	ПК-2, ПК-3

**Фонд оценочных средств освоения рабочей программы учебного модуля 5
«Радиационный контроль уровней облучения персонала, рабочих мест и окружающей среды»**

Инструкция: на каждое задание выберите один правильный ответ:

1. В клинической практике для уменьшения влияния рассеянного излучения на информативность снимков применяют:

- А. диафрагмы
- Б. защитные средства пациентов
- В. отсеивающие решетки
- Г. ничего не применяют

Ответ: В

2. Дозиметрические приборы, предназначенные для инспекционного радиационного контроля, должны быть включены в Государственный реестр средств измерений:

- А. обязательное условие
- Б. необязательное условие

Ответ: А

3. Контроль фиксированного загрязнения поверхностей осуществляют:

- А. с помощью носимых дозиметров
- Б. методом мазков
- В. с помощью стационарных радиометров

Ответ: А

4. Контроль нефиксированного загрязнения поверхностей осуществляют:

- А. с помощью носимых дозиметров
- Б. методом мазков
- В. с помощью стационарных радиометров

Ответ: Б

Инструкция: выберите правильный ответ по схеме:

- А) - если правильны ответы 1,2 и 3
- Б) - если правильны ответы 1 и 3
- В) - если правильны ответы 2 и 4
- Г) - если правильный ответ 4
- Д) - если правильны ответы 1,2,3 и 4

3. Операционные величины, используемые для проведения группового и индивидуального дозиметрического контроля:

- А. эффективная доза
 - Б. амбиентный эквивалент дозы
 - В. керма
 - Г. индивидуальный эквивалент дозы
- Ответ: В

4. К классам нормативов при нормальной эксплуатации техногенных источников в соответствии с НРБ-99/2009 относятся:

- А. основные пределы доз
- Б. контрольные уровни
- В. допустимые уровни
- Г. референтные уровни

Ответ: Б

5. В соответствии с ОСПОРБ-99/2010 оценка действующей системы обеспечения радиационной безопасности в подразделениях радионуклидной диагностики основывается на следующих показателях, предусмотренных Федеральным законом «О радиационной безопасности населения»:

- А. характеристике возможного и реального радиоактивного загрязнения окружающей среды
- Б. анализе обеспечения мероприятий по радиационной безопасности и выполнения санитарных правил в области радиационной безопасности
- В. степени готовности персонала к ликвидации радиационных аварий и их последствий
- Г. анализе доз облучения, получаемых персоналом и отдельными группами населения за счет облучения при нормальной работе отделений

Ответ: Д

Инструкция: Установите соответствие между позициями, представленными в обозначенных колонках. Для каждого буквенного компонента левой колонки выберите пронумерованный элемент правой колонки. Каждый пронумерованный элемент правой колонки может быть выбран один раз, более одного раза или не выбран совсем.

6.	
Радиационная величина	Размерность радиационной величины
А. мощность поглощенной дозы	1. Гр
Б. эквивалентная доза	2. Гр/с
В. эффективная доза	3. Р/с
Г. мощность экспозиционной дозы	4. Зв
	5. Дж

Ответ: А-2; Б-4; В-4; Г-3

7. Ситуационная задача

На рабочем месте рентгенолаборанта, пульт управления палатного аппарата которого находился на расстоянии 5 м от обследуемого пациента, мощность дозы

составила 36 мкЗв/ч. Оцените радиационную обстановку и рассчитайте расстояние, на котором уровень мощности дозы будет соответствовать гигиеническим нормативам.

Решение:

Инструкция: выберите один правильный ответ:

1. Мощность дозы на рабочем месте рентгенолаборанта не должна превышать (минимальное значение):

- А. 20 мЗв/ч
 - Б. 20 мкЗв/ч
 - В. 12 мЗв/ч
 - Г. 12 мкЗв/ч
 - Д. 6 мкЗв/ч
- Ответ: Г

2. Чтобы снизить мощность дозы в три раза, необходимо увеличить расстояние от точечного источника в:

- А. 9 раз
 - Б. 6 раз
 - В. 3 раза
 - Г. 1,7 раза
 - Д. 1,5 раза
- Ответ Г

Литература к учебному модулю 5 представлена далее

Министерство здравоохранения Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного профессионального образования
РОССИЙСКАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ
НЕПРЕРЫВНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

УТВЕРЖДЕНО

Учебно-методическим советом
ФГБОУ ДПО РМАНПО

Минздрава России

«16» января 2025 г.

протокол № 1

Председатель совета

О.А. Милованова



10.6. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО МОДУЛЯ 6
«ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
НЕИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ»

Трудоемкость освоения: 46 академических часов

Содержание рабочей программы учебного модуля 6
«Физико-техническое обеспечение использования неионизирующих излучений»

6.1	Основы физики неионизирующих излучений
6.1.1	Физическая характеристика инфракрасного излучения, источники на рабочих местах
6.1.2	Физическая характеристика ультрафиолетового излучения, основные источники и использование
6.1.3	Физическая характеристика лазерного излучения, области применения
6.1.4	Физическая характеристика электромагнитных полей радиочастотного диапазона и полей промышленной частоты, источники и использование
6.1.5	Физическая характеристика и источники электростатического поля
6.1.6	Физическая характеристика и использование постоянных магнитных полей
6.1.7	Физическая характеристика геомагнитного поля, условия его ослабления
6.1.8	Физические характеристики, методы измерения и оценка других видов неионизирующих излучений.
6.2	Контроль качества физических и технических параметров в подразделениях использования неионизирующих излучений
6.2.1	Методика измерения и оценка инфракрасного излучения
6.2.2	Методика измерения и оценка ультрафиолетового излучения
6.2.3	Методика измерения и оценка лазерного излучения
6.2.4	Методика измерения и оценка электромагнитных полей радиочастотного диапазона и промышленной частоты
6.2.5	Методика измерения и оценка постоянного магнитного поля

6.2.6	Методика измерения и оценка электростатического поля
6.2.7	Методика измерения и оценка гипогеомагнитного поля
6.3	Основы проектирования и физико-технического оснащения подразделений с источниками неионизирующих излучений
6.4	Обеспечение безопасности при использовании неионизирующих излучений
6.4.1	Гигиеническое нормирование неионизирующих излучений
6.4.2	Профилактика воздействия неионизирующих излучений
6.5	Ведение технической документации, организация подготовки и деятельности персонала подразделений с источниками неионизирующих излучений

**Фонд оценочных средств освоения рабочей программы учебного модуля 6
«Физико-техническое обеспечение использования неионизирующих излучений»**

Инструкция: выберите один правильный ответ:

1. К неионизирующим излучениям относятся:

- А. электромагнитные излучения диапазона радиочастот
- Б. постоянные и переменные магнитные поля
- В. электромагнитные поля промышленной частоты
- Г. электростатические поля
- Д. лазерное излучение
- Е. все перечисленные виды излучений

Ответ: Е

2. Производственные факторы, способствующие развитию заболеваний:

- А. шум
- Б. высокая температура
- В. химические вещества
- Г. эмоционально-психическое напряжение
- Д. световые вспышки, напряжение зрения

Ответ: Е

3. Оценка и нормирование постоянного магнитного поля осуществляется в соответствии с:

- А. СанПиН 2.6.1.2523-09 "Нормы радиационной безопасности (НРБ 99/2009)"
- Б. Конституцией РФ
- В. СанПин 2.2.4.1191-03 "Электромагнитные поля в производственных условиях(с изменениями на 02.03.2009)"

Ответ: В

4. Предельно допустимый уровень мощности магнитной индукции электромагнитного поля на рабочем месте:

- А. 2 Вт/кв.м
- Б. 1 Вт/кв.м
- В.3 Вт/кв.м

Ответ: Б

5. Неионизирующие излучения при взаимодействии со средой:

А. ионизируют атомы окружающей среды

Б. не вызывают распад на противоположно заряженные частицы (ионы)

В. производят изменения состава среды

Ответ: Б

6. Технические мероприятия коллективной защиты от электромагнитных полей(ЭМП):

А. экранирование источников излучения ЭМП и рабочих мест

Б. дистанционное управление установками в состав которых входят ЭМП

В. применение предупредительной сигнализации

Г. все перечисленные мероприятия

Ответ: Г

7. Длина волны излучения с максимальной энергией с повышением температуры излучающего тела:

А. увеличивается

Б. уменьшается

В. не изменяется

Ответ: Б

8. Ультрафиолетовое излучение – это:

А. невидимое глазом электромагнитное излучение, занимающее спектральную область между видимым и рентгеновским излучением в диапазоне длин волн 400–10 нм

Б. периодические изменения напряжённости магнитного и электрического полей

В. монохроматическое когерентное электромагнитное излучение оптического диапазона, получаемое за счет вынужденного излучения

Ответ: А

9. Отличительными особенностями лазерного излучения являются:

А. всё нижеперечисленное

Б. монохроматичность

В. поляризация

Г. малая расходимость пучка излучения

Д. когерентность

Ответ: А

10. Между длиной волны и частоты колебаний существует зависимость:

А. прямая

Б. обратная

Ответ: Б

11. Параметром, определяющим степень воздействия на организм электромагнитного поля промышленной частоты, является:

А. плотность потока энергии

Б. анатомические особенности организма

В. плотность наведённого в теле вихревого тока

Ответ: В

12. При контроле постоянного магнитного поля на рабочих местах определяющим является значение напряжённости поля (магнитной индукции):

А. наибольшее из всех зарегистрированных

Б. среднее арифметическое

В. наименьшее из всех зарегистрированных

Ответ: А

13. Напряжённость электростатического поля оценивается в единицах:

А. вольт на метр

Б. ампер на метр

Ответ: Б

14. Коэффициент ослабления интенсивности геомагнитного поля (ГМП) внутри экранированного объекта, помещения, технического средства равен:

А. напряжённости магнитного поля

Б. отношению интенсивности ГМП открытого пространства к интенсивности внутреннего магнитного поля на рабочем месте

В. отношению интенсивности внутреннего магнитного поля на рабочем месте к интенсивности ГМП открытого пространства

Ответ: Б

Литература к рабочим программам учебных модулей:

Основная:

Ильин Л.А., Коренков И.П., Наркевич Б.Я. Радиационная гигиена. Учебник - М.: ГЭОТАР-медиа, 2023. - 440 с

2. Балонов М.И., Голиков В.Ю., Водоватов А.В., Чипига Л.А., Звонова И.А., Кальницкий С.А. и др. Научные основы радиационной защиты в современной медицине. Том 1. Лучевая диагностика. / Под редакцией проф. Балонова М.И. – СПб: НИИРГ им. проф. П.В. Рамзаева. 2019.- 320.

3. Костылев В.А., Наркевич Б.Я. Медицинская физика. - М.: ОАО Издательство "Медицина", 2008. - 464 с.

4. Радиационная безопасность в медицине / Под редакцией С.И. Иванова: 2007. - 186 с.

5. Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика Учебник - М.: ГЭОТАР-медиа, 2013. - 648 с.

6. Стандарты лучевой терапии. Библиотека врача-специалиста. Под ред. Каприна А.Д., Костина А.А., Хмелевского Е.В., Общество с ограниченной ответственностью Издательская группа "ГЭОТАР-Медиа" Москва, 2019.

7. Труфанов Г.Е. Лучевая диагностика: учебник / Г.Е. Труфанов и др.; под ред. Г.Е.Труфанова. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 496 с. - ISBN 978-5-9704-3960-9. - Текст: электронный // URL:<https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970439609.html>.

8. Труфанов Г.Е. Лучевая терапия (радиотерапия) / Г.Е. Труфанов [и др.]; под ред. Г.Е. Труфанова - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 208 с. - ISBN 978-5-9704-4420-7. - Текст: электронный // URL:<https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970444207.html>.
9. Ярмоненко С.П. Радиобиология человека и животных: учебное пособие. М.: Высшая школа, 2004, 549 с.
10. Гигиена труда : учебник / под ред. Н. Ф. Измерова, В. Ф. Кириллова. 2-е изд., перераб. и доп. – М. : ГЭОТАР–Медиа, 2016. – 480 с.
11. Гигиена труда : учебник / Н. Ф. Измеров, В. Ф. Кириллов – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : ГЭОТАР–Медиа, 2016. – Текст : электронный // Консультант студента : электронная библиотека медицинского вуза. – URL : <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970436912.html> .

Дополнительная:

1. Дорошкевич М. П. Основы радиационной безопасности / М. П. Дорошкевич [и др.]. – Минск: Высшая школа, 2005.
2. Безопасность жизнедеятельности/ Под ред. С. В. Белова.- 3-е изд., перераб.- М.: Высш. шк., 2001. - 485с.
3. Усманов, С. М. Радиация: справочные материалы / С. М. Усманов – Москва: Владос, 2001.
4. Википедия – свободная энциклопедия [Интернет ресурс]/ Некоммерческий фонд «Викимедия». – Польша. – 2007. - InternetExplor 6.0 or higher; Режим доступа на <http://ru.wikipedia.org>.
5. Защита от ионизирующих излучений. Том 2. Защита от излучений ядерно-технических установок/ Н. Г. Гусев [и др.]. – М.: Атомиздат, 1983. – 336 с.
6. Кудряшов, Ю. Б. Радиационная биофизика (ионизирующие излучения)/ Ю. Б. Кудряшов, В. К. Мазурик, М. Ф. Ломанов. – М.: Физматлит, 2004. – 448 с.
7. Ильин Л.А., Кириллов В.Ф., Коренков И.П. Радиационная гигиена.-М.: ГЭОТАР-медиа, 2010.-384 с.
8. Ильин Л.А. Организация санитарно-гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий при радиационных авариях /Под общей редакцией академика РАМН, профессора Л.А.Ильина: Руководство. М.: ФГУ «ВЦМК «Защита» Росздрава», 2005.- 524 с.
9. Комментарии к Нормам радиационной безопасности (НРБ-99/2009) // под редакцией академика РАМН Г.Г. Онищенко. Санкт-Петербург, 2012. - 214 с.
10. Козлов В.Ф. Справочник по радиационной безопасности. - 4-е изд., М.: Энергоатомиздат, 1991.
11. Машкович В.П., Кудрявцева А.В. Защита от ионизирующих излучений: Справочник.- 5-е изд. М.: АП «Столица», 2013.
12. Физические факторы, эколого-гигиеническая оценка и контроль : Руководство : [Монография] / [Редкол.: Пред.: Н. Ф. Измеров и др.]. – М. : Медицина, 1999. – Т. 1. – 490 с.
13. Ефремова О. С. Охрана труда от А до Я. - Изд. 5-е, переработанное и дополненное - М.: Издательство "Альфа-Пресс", 2009. – 576с.
14. Куренкова Г. В. Электромагнитные поля и излучения в производственных условиях. Вопросы гигиенической оценки и профилактики. Учебное пособие. -

Иркутск ИГМУ, 2022.

15. Суворов Г.А., Денисов Э.И., Шкаринов Л.Н. Гигиеническое нормирование производственных шумов и вибраций. - М.: Медицина, 1984. - 240 с.

16. Суворов Г.А., Прокопенко Л.В., Якимова Л.Д. Шум и здоровье (эколого-гигиенические проблемы). - М.: Союз, 1996. - 150 с.

Интернет-ресурсы:

- Справочно-правовая система «Техэксперт» [<http://docs.cntd.ru/>].
- Справочно-правовая система «Консультант – Плюс». – URL: [<http://consultant.ru/>].
- Официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека [<https://www.rospotrebnadzor.ru/>]
- Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ДПО РМАНПО
- Бесплатный медико-биологический информационный портал для специалистов. Medline.ru [<http://www.medline.ru/>]
- Медицинская библиотека сервера Medlinks.ru [<http://www.medlinks.ru/>]
- Официальный сайт Всемирной Организации Здравоохранения. [<http://www.who.int/ru/index.html>]

International Atomic Energy Agency. Quality assurance for PET and PET/CT systems. IAEA human health series № 1 // Vienna, IAEA, 2009. P. 158. https://www.pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1393_web.pdf

11. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

11.1. Реализация программы с применением дистанционных образовательных технологий

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации специалистов с высшим (немедицинским) образованием по теме «**Эксперт-физик по контролю за источниками ионизирующих и неионизирующих излучений**» реализуется частично (или полностью) с применением обучающего симуляционного курса, стажировки, дистанционных образовательных технологий.

Обучение осуществляется в целях изучения передового опыта, в том числе зарубежного, а также закрепления теоретических знаний, полученных при освоении программ профессиональной переподготовки или повышения квалификации, и приобретения практических навыков и умений для их эффективного использования при исполнении своих должностных обязанностей.

Содержание обучения определяется организацией с учетом предложений организаций, направляющих специалистов на обучение, содержания дополнительных профессиональных программ.

Сроки обучения определяются организацией самостоятельно исходя из целей программы. Продолжительность обучения согласовывается с руководителем организации, где оно проводится.

Обучение носит индивидуальный или групповой характер и может предусматривать такие виды деятельности, как:

- самостоятельная работа с учебными изданиями;
- приобретение профессиональных и организаторских навыков;
- изучение организации и технологии производства, работ;
- непосредственное участие в планировании работы организации;
- работа с технической, нормативной и другой документацией;
- выполнение функциональных обязанностей должностных лиц (в качестве временно исполняющего обязанности или дублера);
- участие в совещаниях, деловых встречах.

По результатам прохождения обучения слушателю выдается документ о квалификации в зависимости от реализуемой дополнительной профессиональной программы.

11.2.1. Реализация программы в форме стажировки

Стажировка осуществляется в целях изучения передового опыта, а также закрепления теоретических знаний, полученных при освоении программы повышения квалификации, и приобретения практических навыков и умений для их эффективного использования при исполнении своих должностных обязанностей врача по гигиене детей и подростков, врача по общей гигиене, врача педиатра. Стажировка носит индивидуальный или групповой характер.

Содержание стажировки определяется организацией с учетом предложений организаций, направляющих специалистов на стажировку, содержания дополнительной профессиональной программы повышения квалификации специалистов с высшим (немедицинским) образованием по специальности «Гигиена детей и подростков», «Общая гигиена», «Педиатрия».

Содержание реализуемой дополнительной профессиональной программы в форме стажировки должно быть направлено на достижение целей программы, планируемых результатов, а также для практического использования полученных навыков при разработке проекта школьной целевой профилактической программы по сохранению и укреплению здоровья обучающихся и оптимизации образовательной среды.

Освоение программы в форме стажировки завершается итоговой аттестацией обучающихся, порядок которой определяется организацией самостоятельно.

11.2.2. Реализация программы в форме обучающего симуляционного курса

Обучающий симуляционный курс осуществляется в целях изучения передового опыта, а также закрепления теоретических знаний, полученных при освоении программы повышения квалификации, и приобретение практических навыков и умений для их эффективного использования при исполнении своих должностных обязанностей.

Содержание обучающего симуляционного курса определяется организацией с учетом предложений организаций, направляющих специалистов на стажировку, содержание дополнительных профессиональных программ.

Сроки обучающего симуляционного курса определяются организацией самостоятельно, исходя из целей обучения. Продолжительность обучающего симуляционного курса согласовывается с руководителем организации, где она проводится.

Обучающий симуляционный курс носит индивидуальный и/или групповой характер и может предусматривать такие виды деятельности, как:

- самостоятельную работу с учебными изданиями и нормативной документацией;
- приобретение профессиональных и организаторских навыков ведения мониторинга здоровья обучающихся и образовательной среды;
- изучение организации и технологии ведения мониторинга;
- овладение навыком определения перечня мероприятий, повышающих качество и эффективность проведения профилактических и оздоровительных работ.

По результатам прохождения обучения слушателю выдается документ о квалификации в зависимости от реализуемой дополнительной профессиональной программы.

12. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ

12.1. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация не предусмотрена.

12.2. Итоговая аттестация обучающихся

Аттестация итоговая – установление соответствия усвоенного содержания образования планируемым результатам обучения по ДПП и представляет собой форму оценки степени и уровня освоения программы, является обязательной и проводится в порядке и в форме, которые установлены образовательной организацией.

Итоговая аттестация по дополнительной профессиональной программе повышения квалификации специалистов с высшим (немедицинским) образованием по теме **«Эксперт-физик по контролю за источниками ионизирующих и неионизирующих излучений»** проводится в форме зачета и должна выявлять теоретическую и практическую подготовку слушателя в соответствии с квалификационными требованиями, профессиональными стандартами, утвержденными Порядками оказания медицинской помощи.

Обучающиеся допускаются к итоговой аттестации после изучения дисциплин в объеме, предусмотренном учебным планом дополнительной профессиональной программы повышения квалификации специалистов с высшим (немедицинским) образованием по теме **«Эксперт-физик по контролю за источниками ионизирующих и неионизирующих излучений»**.

Рекомендуемый порядок проведения итоговой аттестации включает в себя последовательность этапов:

1. Тестирование, направленное на контроль и оценку знаний, умений, составляющих содержание профессиональных компетенций.
2. Решение ситуационных задач, направленное на контроль и оценку умений, составляющих содержание профессиональных компетенций.
3. Выполнение практических заданий, проверяющих уровень сформированности профессиональной компетенции.

Обучающиеся, освоившие дополнительную профессиональную программу повышения квалификации специалистов с высшим (немедицинским) образованием по

теме «Эксперт-физик по контролю за источниками ионизирующих и неионизирующих излучений» и успешно прошедшие итоговую аттестацию, получают документ установленного образца о дополнительном профессиональном образовании – диплом о профессиональной переподготовке.

Министерство здравоохранения Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного профессионального образования
**РОССИЙСКАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ
НЕПРЕРЫВНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

УТВЕРЖДЕНО

Учебно-методическим советом
ФГБОУ ДПО РМАНПО
Минздрава России
«16» января 2025 г.
протокол № 1
Председатель совета
О.А. Милованова



13. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

13.1. Промежуточная аттестация не предусмотрена.

13.2. Итоговая аттестация обучающихся

Форма итоговой аттестации:

1. Зачет

Примеры контрольных вопросов, выявляющих теоретическую подготовку обучающегося:

1. Закон радиоактивного распада.
2. Детерминированные и стохастические эффекты.
3. Принципы радиационной безопасности.
4. Организационные основы государственного санитарно-эпидемиологического надзора.
5. Виды неионизирующих излучений.
6. Радиационная безопасность при радиационных авариях.
7. Требования к администрации и персоналу радиационного объекта.
8. Биологическое действие ионизирующего излучения на организм человека.
9. Основные нормативно-правовые документы, регламентирующие требования обеспечения радиационной безопасности.
10. Особенности гигиенического нормирования радиационного фактора.
11. Классификация радиационных объектов по потенциальной радиационной опасности.
12. Требования к размещению радиационных объектов.
13. Требования к контролю за выполнением норм радиационной безопасности.
14. Современные методы дозиметрии.

15. Принципы гигиенического нормирования электрических и магнитных полей промышленной частоты.
16. Меры профилактики воздействия ослабленного магнитного поля.
17. Причины и виды радиационных аварий.
18. Биологическое действие лазерного излучения.
19. Оптимальные варианты защиты от лазерного излучения.
20. Методики измерения и оценки неионизирующих излучений.

Примеры заданий, выявляющих практическую подготовку обучающегося:

1. Рассчитайте защиту от различных источников ионизирующего излучения.
2. Назовите методы идентификации радионуклидов в пробах с неизвестным радионуклидным составом.
3. Оформите протокол радиационного контроля на рабочем месте одного из отделений лучевой терапии или диагностики.
4. Выполните радиационный контроль в рентгеновском кабинете.
5. Выберите методику и приборы радиационного контроля в зависимости от объекта контроля.
6. Выберите и оцените эффективность средств индивидуальной защиты в подразделении дефектоскопии.
7. Назовите мероприятия по оптимизации облучения персонала.
8. Назовите нормируемые и операционные величины при проведении радиационного контроля.
9. Назовите экспресс-методы для оценки радиационной обстановки при радиационной аварии.
10. Оцените класс вредности и опасности при воздействии гипогеомагнитного поля в соответствии с Р 2.2.2006-05 .
11. Проведите измерения ультрафиолетового излучения на высотах 0,5 м, 1,0 м и 1,5 м от опорной поверхности.
12. Предложите рекомендации для оздоровления условий труда медицинского персонала, работающего с установками различных диапазонов радиоволн в физиотерапевтических кабинетах.
13. Оцените эффективность средств защиты от электромагнитного поля промышленной частоты по степени ослабления интенсивности ЭМП ПЧ.

Тестовый контроль

1. Дозиметрические приборы, предназначенные для инспекционного радиационного контроля, должны проходить метрологическую поверку:

- А. два раза в год
- Б. один раз в год
- В. один раз в два года
- Г. ежеквартально
- Д. только при неисправной работе

Ответ: Б

Инструкция: выберите правильный ответ по схеме:

- А) - если правильны ответы 1, 2 и 3
- Б) - если правильны ответы 1 и 3
- В) - если правильны ответы 2 и 4
- Г) - если правильный ответ 4
- Д) - если правильны ответы 1, 2, 3 и 4

2. Радиоактивный распад нуклида характеризуется:

- 1. постоянной радиоактивного распада
- 2. относительным выходом частиц и гамма-квантов
- 3. энергией частиц и гамма-квантов
- 4. активностью радионуклида

Ответ: А

Инструкция: Установите соответствие между позициями, представленными в обозначенных колонках. Для каждого буквенного компонента левой колонки выберите пронумерованный элемент правой колонки. Каждый пронумерованный элемент правой колонки может быть выбран один раз, более одного раза или не выбран совсем.

3.

Область распространения
НРБ-99/2009

Источники, на которые
распространяется (не
распространяется) действие
НРБ-99/2009

А. Нормы радиационной
безопасности распространяются

Б. Нормы радиационной
безопасности не распространяются

1. космическое излучение на
поверхности Земли

2. природные

3. генерирующие ионизирующее
излучение с максимальной энергией не
более 5 кэВ

4. калий-40, содержащийся в
организме человека

5. техногенные

6. медицинские

Ответ: А – 2, 5, 6; Б – 1, 3, 4

4.

Приставка для образования
кратных единиц

Числовое значение
приставки

А. Тера, Т

Б. Гига, Г

В. Мега, М

Г. кило, к

1. 10^3

2. 10^6

3. 10^9

4. 10^{12}

Ответ: А-4; Б-3; В-2; Г-1

Инструкция: выберите один правильный ответ:

5. Соблюдение норм радиационной безопасности приводит к:

- А. предотвращению возникновения детерминированных и стохастических эффектов
- Б. ограничению вероятности появления детерминированных и стохастических эффектов
- В. предотвращению возникновения детерминированных и ограничению вероятности появления стохастических эффектов
- Г. ограничению вероятности появления детерминированных и предотвращению возникновения стохастических эффектов
- Д. гарантированному предотвращению всех неблагоприятных эффектов

Ответ: В

6. 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

Ответ: В

7. Минимальным ходом с жесткостью обладают термолюминесцентные детекторы на основе:

- А. фтористого кальция
- Б. фтористого лития
- В. алюмофосфатного стекла
- Г. оксида алюминия
- Д. фтористого марганца

Ответ: Б

Инструкция: выберите правильный ответ по схеме:

- А) - если правильны ответы 1, 2 и 3
- Б) - если правильны ответы 1 и 3
- В) - если правильны ответы 2 и 4
- Г) - если правильный ответ 4
- Д) - если правильны ответы 1, 2, 3 и 4

8. Если уровни радиоактивного загрязнения рабочих поверхностей в отделении лучевой терапии с открытыми источниками ионизирующего излучения не превышают допустимых значений, радиационный контроль:

- 1. отменяется
- 2. проводится по сокращённому варианту
- 3. проводится в объеме, согласованном с Роспотребнадзором

4. проводится по общей схеме

Ответ: Г

9. Ситуационная задача.

В одном кабинете установлено два рентгеновских аппарата.

Может ли рентгенолаборант запускать их одновременно. Как в данном случае проводится расчет стационарной защиты?

Ответ:

В соответствии с действующими нормативными документами рентгенолаборант не может обслуживать два и более одновременно работающих рентгеновских аппаратов, в том числе, в случае расположения их пультов управления в одной комнате.

Расчет защиты для двух или более рентгеновских аппаратов, установленных в одной процедурной, проводится для каждого аппарата. Необходимые кратность ослабления и толщины защитных ограждений выбираются исходя из наиболее жестких условий.

10. Ситуационная задача

Достаточно ли толщины стены в 200 см бетона, плотностью $2,3 \text{ г/см}^3$, расположенной на пути прямого пучка излучения от линейного ускорителя с энергией ускоренных электронов в режиме тормозного фотонного излучения 6 МэВ, если расстояние от изоцентра до комнаты управления составляет 5,2 м, рабочая нагрузка при односменной работе (30 часов в неделю), равняется 1000 Гр/неделя.

Ответ:

Расчет радиационной защиты основан на определении кратности ослабления (K) мощности эквивалентной дозы излучения в данной точке в отсутствии защиты до значения проектной мощности дозы:

$$K = P/P_{\text{пр}}, \text{ где}$$

$P_{\text{пр}}$ - проектная мощность эквивалентной дозы, равная 6,0 мкЗв/ч для персонала группы А с постоянным пребыванием на рабочем месте

P - средняя мощность дозы тормозного излучения в расчетной точке, определяется по формуле:

$$P = \frac{P_1(\theta)}{R^2} \text{ мкЗв/ч, где:}$$

P_1 - средняя мощность дозы на расстоянии 1 м от источника излучения в направлении на расчетную точку, мкЗв·м²/ч,

R - расстояние от источника до расчетной точки, м

$P_1(\theta)$ - мощность дозы тормозного излучения на расстоянии 1 м от источника излучения принимается по техническим данным ускорителя, либо рассчитывается по формуле:

$$P_1(\theta) = \frac{1,0 \times 10^6 \times W \times r^2 \times b(\theta)}{T_{\text{нед}}}$$

где: W - рабочая нагрузка, равная произведению средней дозы за 1 процедуру на число процедур облучения в неделю, Зв/неделя

r - расстояние от источника излучения до изоцентра, м

$b(q)$ - коэффициент выхода излучения из облучаемого объекта в направлении q

$T_{\text{нед}}$ - продолжительность работы всех смен персонала группы А в неделю, ч

Для расчета энергии, по которой выбирается необходимая толщина защиты из бетона, используется следующая формула:

$$E_{\text{эф}} = \frac{E_0}{2} \quad \text{при } 1,7 \text{ МэВ} < E_0 \leq 10 \text{ МэВ},$$

Мощность дозы тормозного излучения на расстоянии 1 м от источника излучения принимается по техническим данным ускорителя $P1(\Theta) = 106 \times 1000 \text{ Гр/30} = 3,3 \times 10^7 \text{ мкЗв} \cdot \text{м}^2/\text{ч}$;

P (на расстоянии 5 м) $= 3,3 \times 10^7 \text{ мкЗв} \cdot \text{м}^2/\text{ч} / 27,04 \text{ м}^2 = 1,2 \times 10^6 \text{ мкЗв/ч}$

Кратность ослабления $K = 1,3 \times 10^6 / 6 = 2,0 \times 10^5$

Эффективная энергия равняется 3 МэВ.

В соответствии с универсальными таблицами Гусева кратность ослабления для энергии 3 МэВ, равная $2,2 \times 10^5$, достигается при толщине защиты в 176 см.

Толщины защитного ограждения в 200 см достаточно для достижения допустимой мощности дозы на постоянном рабочем месте персонала группы А.

11. Ситуационная задача

Пациенту (возраст 50 лет) было проведено исследование всего тела на ПЭТ-сканере, активность вводимого радиофармпрепарата на основе ^{18}F ($T_{1/2}=1,84\text{ч}$) составила 400 МБк.

Какую эффективную дозу получил пациент за исследование?

Было ли превышено значение допустимой дозы для диагностического исследования, которую нельзя превысить при проведении ПЭТ-исследования?

Ответ:

В соответствии с МУК 2.6.1.3151-13 эффективная доза, полученная условным пациентом возраста Θ при проведении радионуклидного исследования, определяется видом введенного РФП и его активностью. Её вычисляют как произведение введенной активности на возраст-зависимый дозовый коэффициент, соответствующий этому РФП: $E(\Theta) = KE(\Theta) \cdot A_{\text{РФП}}$, где $E(\Theta)$ — эффективная доза, полученная пациентом возраста Θ , мЗв; Θ — возраст пациента, лет; $KE(\Theta)$ — возраст-зависимый дозовый коэффициент, равный эффективной дозе, полученной пациентом в результате поступления в организм человека единичной активности; $A_{\text{рфп}}$ - активность введенного РФП, МБк

$E(\Theta) = 0,024 \text{ мЗв/МБк} \cdot 400 \cdot \text{МБк} = 9,6 \text{ мЗв}$

Ответ:

Пациент получил дозу в 9,6 мЗв. Дозы, получаемые при проведении диагностических рентгенорадиологических исследований не регламентируются.

12. Ситуационная задача

Оценить в какой зоне находится рабочее место, если соответствующая частоте 50 гц длина волны составляет 6000 км.

Ответ: в волновой зоне.

14. ИНЫЕ КОМПОНЕНТЫ ПРОГРАММЫ

14.1. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Реализация программы осуществляется профессорско-преподавательским составом кафедры.

14.2. Критерии оценки обучающегося при недифференцированном зачете

Характеристика ответа	Баллы	Оценка
Основные практические (и/или лабораторные) работы выполнены, теоретическое содержание курса освоено, необходимые практические навыки работы в рамках учебных заданий в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено	70-100	Зачет
Практические (и/или лабораторные) работы выполнены частично, теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы в рамках учебных заданий не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному	менее 70	Незачет