

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
Валиуллин Д. А.



2023 г.

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### Радиационная гигиена

(наименование дисциплины)

Разработчик	Кафедра терапии и профессиональных болезней с курсом ИДПО <i>Наименование кафедры</i>
специальность	30.05.02 Медицинская биофизика
Наименование ООП	30.05.02 Медицинская биофизика
Квалификация	Врач-биофизик
ФГОС ВО	утвержден Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 13.08.2020 г. № 1002

## Цель и задачи ФОМ (ФОС)

**Цель ФОМ (ФОС)** – установить уровень сформированности компетенций у обучающихся по программе высшего образования – программе специалитета по специальности 30.05.02 Медицинская биофизика, изучивших дисциплину «Радиационная гигиена».

**Основной задачей ФОМ (ФОС)** дисциплины «Радиационная гигиена» является оценка достижения обучающимися результатов обучения по дисциплине.

### Паспорт оценочных материалов по дисциплине «Радиационная гигиена»

№	Наименование пункта	Значение
1.	специальность	30.05.02 Медицинская биофизика
2.	Кафедра	терапии и профессиональных болезней с курсом ИДПО
3.	Автор-разработчик	Кудашева Альфия Равилевна
4.	Наименование дисциплины	Радиационная гигиена
5.	Общая трудоемкость по учебному плану	144 час / 4 ЗЕ
6.	Наименование папки	Фонд оценочных средств по дисциплине «Радиационная гигиена»
7.	Количество тестовых заданий всего по дисциплине	252
8.	Количество заданий при тестировании студента	50
9.	Из них правильных ответов должно быть (%):	
10.	Для оценки «отлично» не менее	91 %
11.	Для оценки «хорошо» не менее	81 %
12.	Для оценки «удовлетворительно» не менее	71 %
13.	Время тестирования (в минутах)	60
14.	Вопросы к аттестации	60

15.	Задачи	46
-----	--------	----

В результате изучения дисциплины у обучающегося формируются следующие компетенции:

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>
ОПК-4. Способен определять стратегию и проблематику исследований, выбирать оптимальные способы их решения, проводить системный анализ объектов исследования, отвечать за правильность и обоснованность выводов, внедрение полученных результатов в практическое здравоохранение	ОПК-4.3. Умеет разрабатывать методики решения и координировать их выполнение, с учетом требований техники безопасности.
ОПК-5. Способен к организации и осуществлению прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению биофизических и иных процессов и явлений, происходящих на клеточном, органном и системном уровнях в организме человека	ОПК-5.3. Контролирует и корректирует реализацию практических проектов и иных мероприятий по изучению биофизических и иных процессов и явлений, происходящих на клеточном, органном и системном уровнях в организме человека.
ПК-4. Выполнение фундаментальных научных исследований в области медицины и биологии	ПК-4.3. Способен проводить экспериментальных исследований, направленных на получение новых фундаментальных знаний о физико-химических механизмах функционирования человеческого организма в норме и при патологии

На закрытый вопрос рекомендованное время – 2 мин.

На открытое задание рекомендованное время – 10 мин.

№	Код контрольной	Вопросы	Правильные ответы
	уемо й		

	КОМП ЕТЕНЦ ИИ		
<b>Выберите один правильный ответ</b>			
1	ОПК-4	НАДЗОР И КОНТРОЛЬ В ОБЛАСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВОДЯТ: а) уполномоченные на то федеральные органы исполнительной власти б) органы исполнительной власти субъектов РФ в) федеральные органы представительной власти г) правильно а и б д) правильно а, б и в	а
2	ОПК-4	ЛИЦЕНЗИЯ - ЭТО: а) документ, выдаваемый ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии» на право измерения ИИИ б) разрешение, выдаваемое органами государственного регулирования безопасности, на право ведения определенных работ в области использования атомной энергии в) признание компетентности сотрудников лаборатории в области радиационной безопасности г) документ, подтверждающий соответствие продукции требованиям ГОСТов д) обеспечение получения достоверной информации при осуществлении Роспотребнадзора	б
3	ОПК-4	ПРОФИЛАКТИКА РАДИАЦИОННЫХ АВАРИЙ ДОСТИГАЕТСЯ: а) Применением комплекса мер противоаварийной безопасности, полностью исключая возникновение аварии б) Применением комплекса мер противоаварийной безопасности, направленных на снижение до минимума вероятности возникновения аварии	б
4	ОПК-4	НАЧАЛОМ РАССЛЕДОВАНИЯ РАДИАЦИОННОЙ АВАРИИ СЧИТАЕТСЯ: а) Установление факта аварии б) Выполнение экстренных мер по локализации очага аварии в) Разработка плана мероприятий по ликвидации аварии г) Издание руководителем учреждения приказа о расследовании и ликвидации аварии д) Информирование об аварии заинтересованных организаций	г
5	ОПК-4	РАДИОТОКСИНЫ, ОБРАЗУЮЩИЕСЯ ПЕРВИЧНО В КЛЕТКЕ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ИИ, ИМЕЮТ ПРЕИМУЩЕСТВЕННУЮ ПРИРОДУ: а) это щелочные соединения б) оксиды и пероксиды в) соединения класса диоксинов г) ненасыщенные жирные кислоты д) димеры аминокислот	б
6	ОПК-4	ПРИ ПЕРВИЧНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ ИИ НА КЛЕТКУ: а) в ней образуются специфические радиотоксины б) у нее всегда нарушается проницаемость мембран в) в ней образуются неспецифические радиотоксины и токсины оксидной природы г) в ней всегда происходят структурные изменения ДНК д) в ней образуются белковые фракции	в
7	ОПК-4	НАИБОЛЕЕ СУЩЕСТВЕННАЯ ОСОБЕННОСТЬ ПЕРВИЧНОГО МЕХАНИЗМА ВОЗДЕЙСТВИЯ ИОНИЗИРУЮЩИХ КВАНТОВ НА ЖИВЫЕ ТКАНИ:	г

		<p>а) образуются радикалы перекисной природы</p> <p>б) нарушается функция мембран</p> <p>в) нарушается целостность ДНК</p> <p>г) нарушается функция ферментов</p> <p>д) изменяется энергетическое состояние атомов, входящих в биомолекулы</p>	
8	ОПК-4	<p><b>ВЫЗВАННЫЕ ИОНИЗИРУЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ СТРУКТУРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ДНК:</b></p> <p>а) могут быть восстановлены обычной системой ферментов, ответственных за репаративные процессы в клетке</p> <p>б) лучевые изменения ДНК репарируются специфическими ферментами, вырабатываемыми при лучевой нагрузке</p> <p>в) лучевые изменения ДНК не репарируются</p> <p>г) под действием ионизирующего излучения ДНК не изменяется</p> <p>д) под действием ионизирующего излучения ДНК всегда изменяется раньше других клеточных органоидов</p>	а
9	ОПК-4	<p><b>ТЕРМОЛЮМИНИСЦЕНТНЫЕ ДОЗИМЕТРЫ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ:</b></p> <p>а) для индикации радиоактивного загрязнения рук</p> <p>б) для индивидуального дозиметрического контроля</p> <p>в) для определения естественного радиационного фона</p> <p>г) для групповой дозиметрии</p> <p>д) для определения дозы, получаемой с продуктами питания</p>	б
10	ОПК-4	<p><b>РАДИАЦИОННЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПОДРАЗДЕЛЯЮТСЯ НА:</b></p> <p>а) внешние и внутренние</p> <p>б) однократные, фракционированные и хронические</p> <p>в) однородные и неоднородные</p> <p>г) внешние и внутренние, однократные и протяженные, однородные и неоднородные</p>	а
11	ОПК-4	<p><b>КАНЦЕРОГЕНЕЗ У ЧЕЛОВЕКА, ОБУСЛОВЛЕННЫЙ ВОЗДЕЙСТВИЕМ НА НЕГО ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ, ОТНОСИТСЯ К ЭФФЕКТАМ:</b></p> <p>а) соматическим</p> <p>б) соматическим, отдаленным</p> <p>в) соматическим, отдаленным, генетическим</p> <p>г) соматическим, отдаленным, генетическим, наследственным</p>	в
12	ОПК-4	<p><b>УСЛОВИЯ ЛЕЧЕНИЯ ОНКОЛОГИЧЕСКОГО БОЛЬНОГО ИГЛОЙ С РАДИЕМ<sup>226</sup>:</b></p> <p>а) домашний режим</p> <p>б) нахождение в стационаре только в момент введения изотопа</p> <p>в) амбулаторное лечение с правом посещения работы</p> <p>г) лечение только в стационаре</p>	г
13	ОПК-4	<p><b>НАИБОЛЬШУЮ ДОЗУ ПАЦИЕНТ РЕНТГЕНОДИАГНОСТИЧЕСКОГО КАБИНЕТА ПОЛУЧАЕТ ПРИ</b></p> <p>а) рентгенографии области живота</p> <p>б) рентгеноскопии кисти</p> <p>в) рентгенографии почек (1 снимок)</p> <p>г) флюорографии грудной клетки</p> <p>д) рентгеноскопии грудной клетки</p>	д
14	ОПК-4	<p><b>ОСНОВНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ РАДИАЦИОННУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ САНИТАРКИ (ТОЛЬКО</b></p>	в

		МОЕТ ПОЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ) РЕНТГЕНОВСКОГО КАБИНЕТА а) применение защиты расстоянием, временем б) применение сиз в) правильная организация труда г) применение защиты уменьшением активности, применением экранов д) применение комплекса антиоксидантов	
15	ОПК-4	САМАЯ ВЫСОКАЯ ДОЗА НА ПАЦИЕНТА ДЕЙСТВУЕТ а) при рентгеноскопии кисти в течение 1,5 мин б) при рентгенографии черепа в) при обзорной рентгеноскопии органов малого таза в течение 1,5 мин г) при флюорографии грудной клетки д) при рентгенографии грудной клетки	в
16	ОПК-4	НАИБОЛЬШЕМУ ОБЛУЧЕНИЮ ПОДВЕРГАЮТСЯ СЛЕДУЮЩИЕ ГРУППЫ МЕДИЦИНСКИХ РАБОТНИКОВ ИЗ НИЖЕПЕРЕЧИСЛЕННЫХ: а) врачи-рентгенологи рентгенодиагностических отделений б) рентгенолаборанты в) врачи и средний медперсонал лабораторий радионуклидной диагностики г) врачи и средний медперсонал отделений лучевой терапии д) врачи и средний медперсонал отделений компьютерной томографии	а
17	ОПК-5	ПРИ ДОЗЕ В 0,1 ЗВ: а) возможна ольб легкой формы б) возможна ольб умеренновыраженной формы в) возможна лучевая катаракта г) возможны лишь стохастические эффекты или повышение резистентности организма д) возможна ольб выраженной формы	г
18	ОПК-5	К КАКОЙ ГРУППЕ КРИТИЧЕСКИХ ОРГАНОВ ОТНОСИТСЯ ПЕЧЕНЬ И ПОЧКИ? а) I б) II в) III г) IV д) V	б
19	ОПК-5	КАКИЕ ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В СРЕДЕ НЕ ВОЗНИКАЮТ ОТ ДЕЙСТВИЯ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ: а) ионизация б) возбуждение атомов в) образование вторичных излучений г) накопление поглощенных доз в твердых телах д) выпадение осадка	д
20	ОПК-5	КАКИЕ ОРГАНЫ И ТКАНИ ПО СТЕПЕНИ РАДИОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ОТНОСЯТСЯ К ПЕРВОЙ КРИТИЧЕСКОЙ ГРУППЕ: а) тазовые органы б) красный костный мозг в) кисти, стопы г) паренхиматозные органы	б

		д) грудная полость	
21	ОПК-5	<p>ОБЪЕМ ПРОБ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ РАДИОХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ЗАВИСИТ ОТ:</p> <p>а) концентрации радиоактивных веществ  б) чувствительности измерительных приборов  в) применяемой радиохимической методики  г) растворимости золы пробы</p>	а
22	ОПК-5	<p>К ЧИСЛУ ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ В ПЕРВЫЕ СУТКИ ПОСЛЕ ИНКОРПОРИРОВАНИЯ РАДИОЙОДА ОТНОСЯТСЯ:</p> <p>а) санитарная обработка с контрольной дозиметрией  б) промывание желудка и назначение йодистого калия по схеме  в) прием антибиотиков  г) прием седативных средств</p>	б
23	ОПК-5	<p>ПРИ РАБОТЕ ВЕРТИКАЛЬНОГО ШТАТИВА РЕНТГЕНАППАРАТА ( ПОЛОЖЕНИЕ ПАЦИЕНТА СТОЯ) НАИБОЛЕЕ ВЫСОКИЕ ЭКСПОЗИЦИОННЫЕ ДОЗЫ СОЗДАЮТСЯ</p> <p>а) за спиной врача-рентгенолога при режиме рентгеноскопии  б) сбоку от рентгеновского аппарата  в) на расстоянии 0,5 м от стен  г) за катодом  д) за экраном (на рабочем месте врача-рентгенолога)</p>	б
24	ОПК-5	<p>В НРБ УСТАНОВЛЕН НОРМАТИВ ДЛЯ ЛУЧЕВОЙ НАГРУЗКИ НА ПАЦИЕНТА, ПРОХОДЯЩЕГО РЕНТГЕНОСКОПИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ</p> <p>а) не установлен  б) 1 зв  в) 5 мзв  г) 100 мзв  д) установлен порог для отдельных рентгенографических обследований</p>	А
25	ОПК-5	<p>КРАТНОСТЬ ОСЛАБЛЕНИЯ ДОЗЫ ОБЛУЧЕНИЯ – ЭТО:</p> <p>а) отношение дозы ко времени облучения  б) отношение дозы облучения к пределу дозы  в) произведение дозы облучения на взвешивающий коэффициент ткани или органа  г) произведение мощности дозы на время работы персонала  д) произведение дозы облучения на коэффициент качества</p>	б
26	ОПК-5	<p>ВНУТРЕННЕЕ ОБЛУЧЕНИЕ ЧЕЛОВЕК ПОЛУЧАЕТ:</p> <p>а) при внутриволостном положении закрытого <math>\gamma</math> - источника  б) при внутритканевом положении закрытого <math>\gamma</math> - источника  в) при работе на ядерно-энергетических комплексах  г) при рентгенотерапии  д) при рентгенодиагностике</p>	в
27	ОПК-5	<p>АТОМНАЯ ЭНЕРГИЯ ВПЕРВЫЕ ВОШЛА В ЖИЗНЬ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА ЧЕРЕЗ ГИБЕЛЬ СОТЕН ТЫСЯЧ ЛЮДЕЙ ПРИ ИСПЫТАНИЯХ НА:</p> <p>а) Хиросиме и Нагасаки (Япония)  б) на Семипалатинском ядерном полигоне  в) полигоне Капустин Яр  г) полигоне Азгыр</p>	а

		д) полигоне Лобнор (Китай)	
28	ОПК-5	<p>АТОМНАЯ ЭНЕРГИЯ НЕ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ:</p> <p>а) для дезактивации воды</p> <p>б) для опреснения воды</p> <p>в) в качестве энергетического средства на энергетических станциях</p> <p>г) в сельском хозяйстве и пищевой промышленности</p> <p>д) в медицине с целью диагностики и лечения</p>	А
29	ОПК-5	<p>ДЛЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ ИИ ПЕРВИЧНОЙ МИШЕНЬЮ В КЛЕТКЕ ОКАЗЫВАЮТСЯ</p> <p>а) мембраны</p> <p>б) митохондрии</p> <p>в) ядро</p> <p>г) лизосомы</p> <p>д) любые органоиды</p>	Д
30	ОПК-5	<p>РАДИОТОКСИНЫ, ОБРАЗУЮЩИЕСЯ ПЕРВИЧНО В КЛЕТКЕ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ИИ, ИМЕЮТ ПРЕИМУЩЕСТВЕННО ПРИРОДУ</p> <p>а) Щелочные соединения</p> <p>б) Димеры аминокислот</p> <p>в) Гликозиды</p> <p>г) Ненасыщенные жирные кислоты</p> <p>д) Оксиды, пероксиды</p>	Д
31	ОПК-5	<p>ПРИ ПЕРВИЧНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА КЛЕТКУ</p> <p>а) в ней образуются специфические радиотоксины</p> <p>б) у неё обязательно нарушается проницаемость мембраны</p> <p>в) в ней всегда нарушается окислительное фосфорилирование</p> <p>г) в ней изначально обязательно происходят структурные изменения днк</p> <p>д) в ней образуются токсины оксидной, хиноидной природы</p>	Д
32	ОПК-5	<p>ПРОЖИВАЮЩИЕ В КВАРТИРАХ СОВРЕМЕННЫХ ДОМОВ ИЗ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПАНЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПОДВЕРГАЮТСЯ</p> <p>а) внешнему облучению за счет естественного гелиогенного фона</p> <p>б) внешнему гамма-облучению, генерируемому электронными приборами (телевизор, пэвм)</p> <p>в) внутреннему облучению за счет радона вдыхаемого воздуха</p> <p>г) внутреннему облучению от современных отделочных материалов</p> <p>д) внешнему гамма-облучению, генерируемому электробытовыми приборами</p>	В
33	ОПК-5	<p>ИССЛЕДОВАНИЕ МАТЕРИАЛА ДЛЯ РАДИОХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА НАЧИНАЕТСЯ С:</p> <p>а) обработки азотной кислотой</p> <p>б) обработки щелочью</p> <p>в) обработки серной кислотой</p> <p>г) выпаривания и озоления</p> <p>д) термической обработки</p>	Г
34	ОПК-5	<p>РИСК, СВЯЗАННЫЙ С ВОЗДЕЙСТВИЕМ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ В МАЛЫХ ДОЗАХ ЭТО</p>	а



		<p>а) количество ожидаемых инкурабельных случаев рака, лейкоза, генетических нарушений</p> <p>б) количество ожидаемых поражений днк в клетках</p> <p>в) риск развития острой лучевой болезни</p> <p>г) количество положительных и отрицательных мутаций</p> <p>д) Риск развития любой лучевой патологии</p>	
35	ОПК-5	<p>ПРИ ОДНОМОМЕНТНОЙ ДОЗЕ 7 ЗВ РЕАКЦИЯ ОРГАНИЗМА ПРОЯВЛЯЕТСЯ КАК</p> <p>а) лейкоз в 100% случаев</p> <p>б) лучевая болезнь в 100% случаев</p> <p>в) рак в 100% случаев</p> <p>г) лучевая гипертония в 100% случаев</p> <p>д) лучевая энцефалопатия в 100% случаев</p>	б
36	ОПК-5	<p>ОТКРЫТЫЕ ИСТОЧНИКИ ИИ ЭТО:</p> <p>а) рентгеновская трубка</p> <p>б) ядерный реактор</p> <p>в) ядерная боеголовка</p> <p>г) <math>\gamma</math> – источник в <math>\gamma</math> - дефектоскопии</p> <p>д) включенный аппарат (в рабочем положении) для теле - <math>\gamma</math> - скопии</p>	в
37	ОПК-5	<p>ПОГЛОЩЕННАЯ ДОЗА ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ ИЗМЕРЯЕТСЯ В ЕДИНИЦАХ:</p> <p>а) рентген, кулон/кг</p> <p>б) рад, грей</p> <p>в) бэр, зиверт г) мр/час, мкр/сек</p> <p>д) кюри, беккерель</p>	б
38	ОПК-5	<p>ИСТОЧНИКОМ НЕЙТРОНОВ ЯВЛЯЕТСЯ:</p> <p>а) <math>\alpha</math>-распад</p> <p>б) к-захват</p> <p>в) электронный <math>\beta</math> –распад</p> <p>г) позитронный <math>\beta</math> -распад</p> <p>д) термоядерные реакции</p>	д
39	ПК-4	<p>ПО СОВРЕМЕННЫМ ПРЕДСТАВЛЕНИЯМ МАЛЫЕ ДОЗЫ ИИ, ДЕЙСТВУЯ НА ЧЕЛОВЕКА</p> <p>а) могут вызывать одновременно повреждающие днк процессы, повышать жизнедеятельность, резистентность к лучевому фактору</p> <p>б) обладают только оздоравливающим эффектом</p> <p>в) безразличны, не вызывают ни положительных, ни отрицательных реакций</p> <p>г) вызывают только негативные последствия накапливаются, депонируются в организме</p>	а
40	ПК-4	<p>ДЛЯ УЧЕТА БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗНЫХ ВИДОВ ИОНИЗИРУЮЩЕЮ ИЗЛУЧЕНИИ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА ИСПОЛЬЗУЕТСЯ:</p> <p>а) постоянная распада</p> <p>б) взвешивающий коэффициент</p> <p>в) линейная плотность ионизации</p> <p>г) <math>\gamma</math> - постоянная</p> <p>д) линейная передача энергии</p>	Б

41	ПК-4	КАКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ХАРАКТЕРИЗУЮТ СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ В РЕГИОНЕ ЯДЕРНЫХ ИСПЫТАНИЙ: а) демографические б) заболеваемость в) обеспеченность медицинской помощью г) социальные условия д) наличие источников вредных факторов	а
42	ПК-4	ДОЗИМЕТРИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ПРИ РАБОТЕ С ЗАКРЫТЫМИ ИСТОЧНИКАМИ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ ВКЛЮЧАЕТ: а) оценку индивидуальных доз внешнего излучения б) оценку индивидуальных доз внутреннего излучения в) контроль за уровнями радиоактивного загрязнения рабочих поверхностей и оборудования г) оценку мощности дозы на рабочих местах д) определение уровней радиоактивного загрязнения пищевых продуктов, воды и воздуха	в
43	ПК-4	ЛИЦА, ПОДВЕРГШИЕСЯ ОДНОКРАТНОМУ ОБЛУЧЕНИЮ В ДОЗЕ, ПРЕВЫШАЮЩЕЙ 100 МЗВ: а) к дальнейшей работе не допускаются б) не должны в дальнейшем подвергаться облучению в дозе свыше 50 мЗв в год в) не должны в дальнейшем подвергаться облучению в дозе свыше 20 мЗв в год г) не должны в дальнейшем подвергаться облучению в дозе свыше 5 мЗв в год	в
44	ПК-4	ХРОНИЧЕСКИЕ ЛУЧЕВЫЕ ПОРАЖЕНИЯ ВОЗНИКАЮТ ПРИ СИСТЕМАТИЧЕСКОМ ПОВЫШЕНИИ ОСНОВНЫХ ПРЕДЕЛОВ ДОЗ, УСТАНОВЛЕННЫХ НРБ-99 ДЛЯ ПЕРСОНАЛА ГРУППЫ А: а) в 2 раза б) в 5 раз в) в 10 раз и более г) в 20 раз и более д) в 30 раз и более	в
45	ПК-4	ЖИЛОЙ ПОСЕЛОК ДОЛЖЕН БЫТЬ РАСПОЛОЖЕН ОТ АТОМНОЙ СТАНЦИИ: а) с западной стороны б) с южной стороны в) наветренной стороны г) с северной стороны д) с восточной стороны	в
46	ПК-4	КАКОЕ МЕРОПРИЯТИЕ ОТНОСИТСЯ К ТЕКУЩЕМУ САНИТАРНОМУ НАДЗОРУ: а) чистка окон б) определение гамма-фона на участке под строительство общественного здания в) определение индивидуальной дозы персонала рентгенологического кабинета г) участие в распределении земель для объектов, использующих ионизирующее излучение д) участие в проектировании объектов, использующих ионизирующее излучение	в
47	ПК-4	КАКОЕ МЕРОПРИЯТИЕ ОТНОСИТСЯ К ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНОМУ САНИТАРНОМУ НАДЗОРУ: а) контроль за режимом работы на объекте б) определение гамма-фона на участке под строительство	б

		общественного здания в) определение индивидуальной дозы персонала рентгенологического кабинета г) контроль за транспортировкой радиоактивных веществ д) контроль за хранением радиоактивных веществ	
48	ПК-4	К ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНОМУ САНИТАРНОМУ НАДЗОРУ ОТНОСИТСЯ: а) контроль за хранением и транспортировкой радиоактивных веществ б) участие в распределении земель для объектов, использующих ионизирующее излучение в) выборочный контроль за рентгенологическими кабинетами г) контроль за транспортировкой радиоактивных веществ д) контроль за чистотой рентгенологических кабинетов	Б
49	ПК-4	РАДИОТОКСИНЫ, ОБРАЗУЮЩИЕСЯ ПЕРВИЧНО В КЛЕТКЕ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ИИ, ИМЕЮТ ПРЕИМУЩЕСТВЕННУЮ ПРИРОДУ: а) это щелочные соединения б) оксиды и пероксиды в) соединения класса диоксинов г) ненасыщенные жирные кислоты д) димеры аминокислот	Б
50	ПК-4	ПРИ ПЕРВИЧНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ ИИ НА КЛЕТКУ: а) в ней образуются специфические радиотоксины б) у нее всегда нарушается проницаемость мембран в) в ней образуются неспецифические радиотоксины и токсины оксидной природы г) в ней всегда происходят структурные изменения ДНК д) в ней образуются белковые фракции	В
51	ПК-4	НАИБОЛЕЕ СУЩЕСТВЕННАЯ ОСОБЕННОСТЬ ПЕРВИЧНОГО МЕХАНИЗМА ВОЗДЕЙСТВИЯ ИОНИЗИРУЮЩИХ КВАНТОВ НА ЖИВЫЕ ТКАНИ: а) образуются радикалы перекисной природы б) нарушается функция мембран в) нарушается целостность ДНК г) нарушается функция ферментов д) изменяется энергетическое состояние атомов, входящих в биомолекулы	Д
52	ПК-4	ОТКРЫТЫЕ ИСТОЧНИКИ ИИ ЭТО: а) электронно-лучевая трубка в ЭВМ, компьютере б) раствор для радонотерапии в ванне в) К-40 в молоке г) Cs-137 для внутрисполостной $\gamma$ - терапии д) Sr-90 в почве	Б
<b>Выберите несколько правильных ответов</b>			

53	ОПК-4	К УСЛОВИЯМ, НЕОБХОДИМЫМ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ВВЕДЕНИЕМ БОЛЬНОМУ В ОПУХОЛЬ ИСТОЧНИКА РАДИЯ В ВИДЕ ИГЛЫ, ОТНОСЯТСЯ: а) нахождение в стационаре в момент введения источника б) амбулаторное лечение без права посещения работы в) использование персоналом средств защиты органов дыхания	а,г
----	-------	--	-----

		г) лечение только в стационаре д) домашний режим	
54	ОПК-4	ОСОБЕННОСТИ ПЛАНИРОВКИ И ОБОРУДОВАНИЯ ОТДЕЛЕНИЙ ДИСТАНЦИОННОЙ ЛУЧЕВОЙ ТЕРАПИИ ВКЛЮЧАЮТ: а) вход по типу лабиринта б) дистанционные инструменты в) дистанционные средства наблюдения за больным г) экраны, перекрытия и перегородки из свинца и бетона	а,в,г
27	ОПК-4	ДОЗИМЕТРИЧЕСКАЯ АППАРАТУРА, ИСПОЛЬЗУЕМАЯ ДЛЯ КОНТРОЛЯ МОЩНОСТИ ДОЗ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ, ДОЛЖНА: в) обладать минимальным " ходом с жесткостью" б) иметь детектор, основанный на принципе термолюминисценции в) иметь широкий диапазон чувствительности г) иметь сравнительно небольшие размеры детектора для измерения узких пучков излучения д) иметь автономное питание и небольшую массу прибора	а, в, г, д
28	ОПК-4	ВОДА ПОДЗЕМНЫХ ИСТОЧНИКОВ ПО СРАВНЕНИЮ С ПОВЕРХНОСТНЫМИ ВОДАМИ ИМЕЕТ ЕСТЕСТВЕННУЮ РАДИОАКТИВНОСТЬ а) меньшую б) большую в) в зависимости от горных пород и особенностей географического расположения	б,в
29	ОПК-4	К УСЛОВИЯМ, НЕОБХОДИМЫМ ПРИ ЛЕЧЕНИИ БОЛЬНЫХ РАСТВОРОМ РАДИОАКТИВНОГО ЙОДА, ОТНОСЯТСЯ: а) изоляция больного после введения изотопа б) использование персоналом индивидуальных средств защиты в) обязательная дезактивация выделений больного г) блокировка дверей в палате д) строгое соблюдение больным правил личной гигиены	а, б, в, д
30	ОПК-4	ЛУЧЕВЫЕ НАГРУЗКИ У НАСЕЛЕНИЯ РЕГИОНОВ ЗАВИСЯТ ОТ: а) состояния парка рентгеновских аппаратов б) количества и структуры рентгенологических исследований в) системы контроля за лучевыми нагрузками пациентов г) верно а и б	а,б,в
31	ОПК-4	ПРИНЦИПЫ ЗАЩИТЫ ОТ ВНЕШНЕГО ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ: а) время б) расстояние в) экран г) вентиляция д) респираторы	а,б,в
32	ОПК-4	НАДЗОР ЗА ОБРАЩЕНИЕМ С ТЕХНОГЕННЫМИ ИСТОЧНИКАМИ ИЗЛУЧЕНИЯ ВКЛЮЧАЕТ: а) оценку радиационной обстановки в организации б) оценку безопасности условий труда персонала в) оценку безопасности населения и среды его обитания г) контроль за ведением документации, предусмотренной санитарным законодательством	а,б,в,г
33	ОПК-4	ОРГАНЫ РОСПОТРЕБНАДЗОРА КОНТРОЛИРУЮТ РАДИАЦИОННУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ: а) при обследовании предприятий, производящих пищевые продукты и торгующих ими б) в процессе производства и торговли пищевыми продуктами в) при гигиенической оценке ввозимых пищевых продуктов	а,б,в
34	ОПК-4	ОРГАНЫ РОСПОТРЕБНАДЗОРА ОЦЕНИВАЮТ:	а,б,в

		<p>а) меры предупреждения и ограничения последствий радиационных аварий</p> <p>б) готовность организации к ликвидации последствий радиационных аварий</p> <p>в) возможное изменение радиационной обстановки в результате проектных аварий</p>	
35	ОПК-4	<p><b>ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОБЕСПЕЧЕНИЮ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ВКЛЮЧАЮТ:</b></p> <p>а) Оценку состояния радиационной безопасности</p> <p>б) Обеспечение радиационной безопасности при обращении с ИИИ</p> <p>в) Обеспечение радиационной безопасности при воздействии природных радионуклидов и при проведении медицинских рентгенологических процедур</p> <p>г) Обеспечение радиационной безопасности при производстве пищевых продуктов и питьевой воды, контроль и учет доз облучения</p>	а,б,в,г,
36	ОПК-4	<p><b>РОСПОТРЕБНАДЗОР ЗА ОБЕСПЕЧЕНИЕМ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ПРИРОДНЫХ ИСТОЧНИКОВ ИЗЛУЧЕНИЯ ВКЛЮЧАЕТ КОНТРОЛЬ ЗА:</b></p> <p>а) воздействием на население изотопов радона и гамма-фона зданий</p> <p>б) безопасностью работ с природными источниками излучений</p> <p>в) облучением населения за счёт космического излучения и калия-40, входящего в состав тканей человека</p>	а,б
37	ОПК-4	<p><b>РОЛЬ ФГУЗ «ЦЕНТР ГИГИЕНЫ И ЭПИДЕМИОЛОГИИ» В ОРГАНИЗАЦИИ ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫХ И ПЕРИОДИЧЕСКИХ МЕДИЦИНСКИХ ОСМОТРОВ:</b></p> <p>а) Ответственность за явку работников учреждений, работающих с источниками ионизирующих излучений</p> <p>б) Ответственность за допуск к работе лиц, не прошедших медосмотр</p> <p>в) Контроль за полнотой и своевременностью проведения медосмотров</p> <p>г) Направление на досрочное медицинское освидетельствование в порядке экспертизы</p>	в,г
38	ОПК-5	<p><b>ОРГАНЫ РОСПОТРЕБНАДЗОРА ОСУЩЕСТВЛЯЮТ КОНТРОЛЬ ЗА РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ:</b></p> <p>а) продовольственного сырья</p> <p>б) воздуха</p> <p>в) питьевой воды</p> <p>г) строительных материалов</p>	а,б,в,г
39	ОПК-5	<p><b>ПОРАЖЕНИЕ ЭНЕРГИЕЙ ИИ СМЫСЛОВОГО УЧАСТКА ГЕНА В ЯДРЕ ПОЛИПОТЕНТНЫХ КЛЕТОК:</b></p> <p>а) всегда обратимо</p> <p>б) всегда заканчивается гибелью клетки</p> <p>в) обязательно приводит к нарушению генетической информации</p> <p>г) может репарироваться</p> <p>д) может закончиться одним из проявлений стохастических эффектов</p>	а,б,в
40	ОПК-5	<p><b>ЕСЛИ ЭНЕРГИЯ КВАНТА ИИ ПЕРВИЧНО РЕАЛИЗУЕТСЯ В ДНК,</b> а) <b>ТО ПОСЛЕДСТВИЯ МОГУТ БЫТЬ:</b></p> <p>а) необратимое нарушение структуры гена</p> <p>б) гибель клетки, полное восстановление структуры гена</p> <p>в) частичное восстановление структуры гена</p> <p>г) хромосомные изменения</p> <p>д) поражение рибосом</p>	а,б,в,г
41	ОПК-5	<p><b>НА СТАДИИ БИОХИМИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ПРИ ПЕРВИЧНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ ИОНИЗИРУЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ В КЛЕТКЕ:</b></p> <p>а) могут возникать очаги микроавтолиза</p> <p>б) может нарушаться проницаемость мембран</p> <p>в) может нарушаться синтез белка, могут образовываться соединения</p>	а,б,в,г

		<p>оксидной и супероксидной природы  г) происходит ионизация атомов  радиолиз цитоплазмы</p>	д)
42	ОПК-5	<p>В ВОЗНИКНОВЕНИИ И РЕАЛИЗАЦИИ СТОХАСТИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ ИМЕЕТ ЗНАЧЕНИЕ:</p> <p>а) расстояние  б) какой органоид клетки оказался первичной мишенью  в) ряд физических случайностей  г) за какое время была получена доза  д) ряд биологических случайностей</p>	б,в,д
43	ОПК-5	<p>УКАЖИТЕ КАТЕГОРИИ ЛИЦ, КОТОРЫМ ЗАПРЕЩЕНО НАЗНАЧЕНИЕ ПЛАНИРУЕМОГО ПОВЫШЕННОГО ОБЛУЧЕНИЯ:</p> <p>а) Лица, получившие в течение года в результате аварии или запланированного повышенного облучения эффективную дозу 100 мЗв (10 бэр).  б) Лица, имеющие медицинские противопоказания для работы с ионизирующими источниками.  в) Лица, получившие ранее в течение года в результате аварии или запланированного повышенного облучения эффективную дозу 150 мЗв (15 бэр).  г) Лица, получившие ранее в течение года в результате аварии или запланированного повышенного облучения эффективную дозу 200 мЗв (20 бэр).</p>	б,г
44	ОПК-5	<p>ДОЗЫ, СОЗДАВАЕМЫЕ МЕДИЦИНСКИМ РЕНТГЕНОВСКИМ АППАРАТОМ В ВОЗДУХЕ ПРОЦЕДУРНОЙ В МОМЕНТ ВКЛЮЧЕНИЯ ЗАВИСЯТ ОТ:</p> <p>а) количества обследований в течение дня  б) размера диафрагмированного пучка (от величины облучаемого поля)  в) работы вытяжной вентиляции  г) применения сиз персоналом  д) площади помещения</p>	б,д
45	ОПК-5	<p>ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО СНИЖЕНИЮ ДОЗ В РЕНТГЕНОДИАГНОСТИЧЕСКИХ КАБИНЕТАХ</p> <p>а) уменьшение активности источника  б) правильный выбор силы тока  в) правильный выбор напряжения в трубке  г) фильтрация пучка через медные пластины  д) высокое качество плёнки</p>	б,в,г
46	ОПК-5	<p>РАДИАЦИОННЫЙ КОНТРОЛЬ В КАБИНЕТЕ РЕНТГЕНОТЕРАПИИ ВКЛЮЧАЕТ:</p> <p>а) индивидуальный контроль доз облучения персонала  б) измерение мощности дозы рентгеновского излучения на рабочих местах, в смежных помещениях и прилегающей территории  в) контроль блокировочных устройств на входе в процедурную  г) контроль толщины стен кабинета</p>	а,б,в

47	ОПК-5	<p>К ОСНОВНЫМ НАПРАВЛЕНИЯМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСТОЧНИКОВ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ В МЕДИЦИНСКОЙ ПРАКТИКЕ ОТНОСЯТСЯ:</p> <p>а) рентгенопрофилактика  б) рентгенодиагностика  в) радионуклидная диагностика  г) лучевая терапия  д) дефектоскопия</p>	а,б,в,г
48	ОПК-5	<p>ДЛЯ УМЕНЬШЕНИЯ ЛУЧЕВОЙ НАГРУЗКИ НА ПАЦИЕНТОВ РЕНТГЕНКАБИНЕТОВ ПРИМЕНЯЕТСЯ</p> <p>а) фильтрация лучей  б) малая активность источника  в) ограничение облучаемого поля  г) защита не облучаемых органов  д) процедурные большой площади</p>	а,в,г,д
49	ОПК-5	<p>ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ ВЫДЕЛЕНИЕ ДЛЯ ПУЛЬТОВОЙ ОТДЕЛЬНОГО СМЕЖНОГО ПОМЕЩЕНИЯ В РЕНТГЕНКАБИНЕТЕ – ЭТО РЕАЛИЗАЦИЯ ПРИНЦИПОВ ЗАЩИТЫ</p> <p>а) защита расстоянием  б) защита экраном  в) защита временем врача при режиме рентгенографии  г) защита временем врача при рентгеноскопии  д) защита уменьшением активности в воздухе рабочей зоны</p>	а,б,в
50	ОПК-5	<p>ОТСРОЧЕННЫЕ ПО ВРЕМЕНИ ОТ МОМЕНТА ОБЛУЧЕНИЯ ЛУЧЕВЫЕ РЕАКЦИИ</p> <p>а) могут проявиться как сокращение продолжительности жизни  б) могут проявиться как склероз внутренних органов  в) всегда нестохастические  г) всегда стохастические  д) могут быть стохастическими и нестохастическими</p>	а,б
51	ОПК-5	<p>РАДИАЦИОННЫЙ ГОРМЕЗИС-ЭТО</p> <p>а) повышение радиочувствительности к ионизирующему излучению  б) проявление на всех уровнях организации живого неблагоприятных эффектов ии  в) явление гормезиса известно и по отношению к другим, нерадиационным, факторам  г) гормезис – благоприятная для организма реакция  д) в результате гормезиса наблюдаются тяжелые функциональные расстройства</p>	в,г
52	ОПК-5	<p>ПРИ ДОЗЕ В 0,01 ЗВ</p> <p>а) возможно повышение резистентности организма  б) возможна острая лучевая болезнь средней тяжести  в) возможна лучевая катаракта  г) возможны стохастические эффекты  д) возможна острая лучевая болезнь лёгкой степени</p>	а,г
53	ОПК-5	<p>КОЛИЧЕСТВА ОБСЛЕДОВАНИЙ В ТЕЧЕНИЕ ДНЯ ЗАВИСЯТ ОТ:</p> <p>А) размера диафрагмированного пучка (от величины облучаемого поля)  Б) работы вытяжной вентиляции  В) применения сиз персоналом  Г) площади помещения</p>	а,г

54	ОПК-5	ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ЛУЧЕВЫХ НАГРУЗОК В РЕНТГЕН КАБИНЕТАХ ПРЕДУСМАТРИВАЮТ: а)обязательный учет доз, получаемых пациентами б)сокращенный рабочий день для персонала в)недопущение рентгеноскопии с профилактической целью г)запрещение профилактических обследований беременных женщин д)радиометрические исследования (определение радиоактивности воздуха)	а,б,в,г
55	ОПК-5	ДЛЯ УМЕНЬШЕНИЯ ЛУЧЕВОЙ НАГРУЗКИ НА ПАЦИЕНТОВ РЕНТГЕНКАБИНЕТОВ ПРИМЕНЯЕТСЯ а)фильтрация лучей б)малая активность источника в)ограничение облучаемого поля г)защита не облучаемых органов д)процедурные большой площади	а,в,г,д
56	ОПК-5	ПРИ ОЦЕНКЕ СТЕПЕНИ РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ СТОХАСТИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ ИМЕЕТ ЗНАЧЕНИЕ а)применялся ли экран б)расстояние от источника в)количество облученных лиц г)активность источника д)коллективная доза	в,д
57	ОПК-5	ПРИ РАДИАЦИОННОЙ АВАРИИ У ЧАСТИ ПОСТРАДАВШИХ, ПОЛУЧИВШИХ ДОЗУ 6-7 ЗВ, ОТВЕТНАЯ РЕАКЦИЯ МОЖЕТ ПРОЯВИТЬСЯ а)лучевой болезнью лёгкой степени б)увеличением онкологической заболеваемости в течение первого года после облучения в)увеличением числа врожденной патологии у нескольких поколений г)увеличением общей заболеваемости д)острой лучевой болезнью тяжелой степени	в,г,д
58	ОПК-5	ВЕРОЯТНОСТЬ РЕАЛИЗАЦИИ СТОХАСТИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ ЗАВИСИТ ОТ а)вида облучения б)от органоида, оказавшегося первичной мишенью в)от вида излучения г)от дозы д)от места повреждения днк	б,д
59	ОПК-5	К ЗАЩИТНЫМ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ИИ МЕРОПРИЯТИЯМ ПЕРСОНАЛА МЕДИЦИНСКОГО РЕНТГЕНОВСКОГО КАБИНЕТА ОТНОСЯТСЯ а)применение бахил, медицинского халата, тапочки б)применение респираторов в)соблюдение расстояния от рабочего места врача до стен процедурной г)соблюдение нормативных строительных объемов в процедурной д)применение подэкранных фартуков из просвинцованной резины	в,г,д
60	ОПК-5	ВНУТРЕННЕМУ ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ ОБЛУЧЕНИЮ ПОДВЕРГАЕТСЯ а)рентгенолаборант медицинского флюорографического кабинета	г,д



		б) дозиметрист отделения дистанционной гамма-терапии в) врач-рентгенолог, работающий без защитных просвинцованных перчаток, фартуков г) фасовщик радиофармпрепаратов для радиоизотопной диагностики д) радиометрист при проведении радиометрического контроля в отделении бальнеотерапии	
61	ОПК-5	<b>ОТСРОЧЕННЫЕ ПО ВРЕМЕНИ ОТ МОМЕНТА ОБЛУЧЕНИЯ ЛУЧЕВЫЕ РЕАКЦИИ</b>  а) могут проявиться как сокращение продолжительности жизни б) могут проявиться как склероз внутренних органов в) всегда нестохастические г) всегда стохастические д) могут быть стохастическими и нестохастическими	а,б
62	ОПК-5	<b>КАКИЕ ИОНИЗИРУЮЩИЕ ИЗЛУЧЕНИЯ ОТНОСЯТ К ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ:</b> а) рентгеновское излучение б) нейтронное излучение в) протонное излучение г) бета – излучение д) гамма - излучение	а,д
63	ОПК-5	<b>ЧТО ИЗ НИЖЕ ПРИВЕДЕННОГО ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТОЛЩИНЫ ЭКРАНА ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ:</b> А) проникающая способность Б) энергия излучения В) эквивалентная доза Г) кратность ослабления Д) вид излучения	б,г
64	ОПК-5	<b>К СТОХАСТИЧЕСКИМ ЭФФЕКТАМ ДЕЙСТВИЯ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ ОТНОСЯТСЯ:</b> А) лучевая болезнь Б) гонадотропный В) канцерогенный Г) токсический Д) генетический	в,д
65	ОПК-5	<b>К МЕТОДАМ РЕГИСТРАЦИИ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ ОТНОСЯТ:</b> а) психометрический б) газохроматографический в) люминесцентный г) полярографический д) фотографический	В,д
66	ОПК-5	<b>УКАЖИТЕ ПРИРОДНЫЕ ИСТОЧНИКИ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ:</b> а) космическое излучение	а,д

		б) радиодиагностические процедуры в) специально сконцентрированные человеком природные радионуклиды г) генераторы ионизирующего излучения д) радионуклиды, содержащиеся в окружающей среде и поступающие в организм человека с воздухом, водой и пищей	
67	ОПК-5	<b>В ЗАДАЧИ РАДИАЦИОННОЙ ГИГИЕНЫ ВХОДИТ:</b> а) гигиеническое нормирование уровней ЭМП б) изучение условий труда и заболеваемости лиц, контактирующих с источниками ионизирующего излучения в) создание комплекса общих и индивидуальных мер по защите от неблагоприятного действия ионизирующего излучения г) осуществление контроля за радиологической чистотой окружающей среды (воздуха, водоемов, почвы, пищевых продуктов) д) разработка мер по предупреждению загрязнения окружающей среды радиоактивными отходами	б,в,г,д
68	ОПК-5	<b>КАКИЕ РАСТИТЕЛЬНЫЕ ПРОДУКТЫ БОЛЬШЕ ПОГЛОЩАЮТ ТЕХНОГЕННЫЕ РАДИОНУКЛИДЫ ИЗ ПОЧВЫ И ОБЛАДАЮТ НАИБОЛЬШИМИ КУМУЛЯТИВНЫМИ СВОЙСТВАМИ?</b> 1) картофель 2) яблоки 3) лук 4) земляника 5) фасоль Е) пшеница	а,е
69	ПК-4	<b>ПРИЧИНЫ РАДИАЦИОННЫХ АВАРИЙ:</b> а) Нарушение санитарных правил работы с техногенными источниками ионизирующего излучения б) Отказ систем блокировки в) Отказ аппаратуры радиационного контроля	а,б
70	ПК-4	<b>ПОРАЖЕНИЕ ЭНЕРГИЕЙ ИИ СМЫСЛОВОГО УЧАСТКА ГЕНА В ЯДРЕ КЛЕТКИ</b> А) Всегда обратимо Б) Обязательно заканчивается гибелью клетки В) Обязательно приводят к нарушению передачи генетической информации Г) Может закончиться проявлением одного из стохастических эффектов Д) Может репарироваться	г,д
71	ПК-4	<b>ОЦЕНКА МАЛЫХ ДОЗ ИИ С ПОЗИЦИЙ КОНЦЕПЦИИ РАДИАЦИОННОГО ГОРМЕЗИСА ОТЛИЧАЕТСЯ ОТ КОНЦЕПЦИИ БЕСПОРОГОВОСТИ</b> А) Концепция радиационного гормезиса не признает отсутствия порога при индуцировании стохастических эффектов Б) Не признает нарушения ДНК от малых доз В) Не признает прямолинейной зависимости «доза-эффект» для малых доз облучения Г) Не признает прямолинейной зависимости «доза-эффект» для больших доз облучения Д) Признает наличие диапазона доз, при которых риск стохастических эффектов не увеличивается	в,д

72	ПК-4	<p><b>НЕСТОХАСТИЧЕСКИЕ ОТВЕТНЫЕ РЕАКЦИИ НА ЛУЧЕВОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ</b></p> <p>а) Всегда возникают в ходе облучения или сразу после него  б) Не возникают, если дозы меньше пороговых  в) Характеризуются прямолинейной зависимостью «доза-эффект» (чем больше доза, тем сильнее ответная реакция)  г) Всегда есть доза, когда у 100% облученных наблюдаются такие реакции  д) Могут быть и пороговыми, и беспороговыми</p>	а,б,в,г
73	ПК-4	<p><b>ЕСТЕСТВЕННЫЙ ГАММА-ФОН НА ПЛАНЕТЕ</b></p> <p>а) составляет в среднем 4-20 мкр/час  б) формируется в том числе за счет излучения солнца составляет 10-11 мкр/час  в) формируется за счет родоначальников радиоактивных семейств земной коры  г) формируется преимущественно за счет гамма излучения других галактик</p>	а,б,в
74	ПК-4	<p><b>ЛУЧЕВЫЕ НАГРУЗКИ ПЕРСОНАЛА РЕНТГЕНОВСКИХ КАБИНЕТОВ ХАРАКТЕРИЗУЕТСЯ ТЕМ, ЧТО</b></p> <p>а) составляют более 20 мзв за год  б) не повышают риска стохастических эффектов для персонала  в) могут быть столь большими, что в ряде ситуаций превысят пороговые для нестохастических эффектов  г) дозы в прямом пучке рентгеновского аппарата не могут быть более 0,1-1,0 мкГ  д) дозы в прямом пучке рентгеновского аппарата не могут быть летальными для человека</p>	в,д
75	ПК-4	<p><b>ВНЕШНЕМУ ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ ОБЛУЧЕНИЮ ПОДВЕРГАЕТСЯ</b></p> <p>а) рентгенотехник рентгеновского кабинета  б) врач-рентгенолог  в) врач отделения ультразвуковой диагностики  г) медсестра отделения дистанционной гамма терапии  д) медсестра родонобальнеотерапии</p>	а,б,г,д
76	ПК-4	<p><b>ВНУТРЕННЕМУ ОБЛУЧЕНИЮ ПОДВЕРГАЮТСЯ</b></p> <p>а) пациент, при внутритканевом введении ему иглы с кадмием-109  б) человек, проживающий в доме из бетонных конструкций  в) пациент, проходящий флюорографию  г) врач-рентгенолог  д) врач, работающий в отделении радионуклидной диагностики</p>	а,д
77	ПК-4	<p><b>В НРБ-99/2009 УСТАНОВЛЕННЫ НОРМАТИВЫ</b></p> <p>а) радиоактивности атмосферного воздуха по каждому радионуклиду  б) дозовой нагрузки на пациентов при профилактических медицинских обследованиях  в) ПДД для населения 20 мзв/год</p>	а,б

		г)пдд для населения 2 мзв/год д)дозовой нагрузки на пациентов медицинских рентгенкабинетов любого рентгеновского обследования	
78	ПК-4	В ВОЗНИКНОВЕНИИ И РЕАЛИЗАЦИИ СТОХАСТИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ ИМЕЕТ ЗНАЧЕНИЕ а)ряд физических случайностей б)какой органоид клетки оказался первичной мишенью в)расстояние от источника до облучаемого г)ряд биологических случайностей д)за какое время была получена доза	а,б,г
79	ПК-4	ОПАСНОСТЬ, КОТОРУЮ МОЖЕТ ПРЕДСТАВЛЯТЬ БОЛЬНОЙ ПОСЛЕ ВНЕШНЕГО G-ОБЛУЧЕНИЯ ДЛЯ МЕДИЦИНСКОГО ПЕРСОНАЛА а)от тела больного исходит g-излучение б)больной выделяет с мочой радионуклиды в)Не представляет опасности окружающим г) не выделяет радиотоксины	в,г
80	ПК-4	В РЕЗУЛЬТАТЕ АВАРИИ НА ЧАЭС ВОЗДЕЙСТВИЮ РАДИОАКТИВНОГО ЙОДА ПОДВЕРГЛИСЬ СЛЕДУЮЩИЕ КОНТИНГЕНТЫ а)все ликвидаторы аварии б)ликвидаторы, находившиеся в зоне радиоактивного загрязнения в первые два месяца после аварии в)ликвидаторы 1987-1990 гг. г)дети, родившиеся в зоне радиоактивного загрязнения после 1987 г д) население, находившееся в зоне радиоактивного загрязнения в первые два месяца после аварии	б,д
81	ПК-4	"МАЛЫМИ" ПРИНЯТО НАЗЫВАТЬ ДОЗЫ а)не вызывающие лучевой болезни б)не вызывающие хромосомных повреждений в)не вызывающие генных поломок г)не вызывающие специфических изменений в отдельном организме, д)меньшие, чем допустимые дозы облучения е) вызывающие статически выявленные изменения в состоянии здоровья группы лиц	г,е
82	ПК-4	МЕРОПРИЯТИЕМ, КОТОРОЕ НУЖНО ПРОВОДИТЬ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ МЕДИЦИНСКОГО ОБЛУЧЕНИЯ ПЛОДА НА НАЧАЛЬНЫХ СРОКАХ БЕРЕМЕННОСТИ, ЯВЛЯЕТСЯ а)производить рентгеновские исследования в первые 10 дней менструального цикла б)производить рентгеновские исследования во второй половине менструального цикла в)не использовать флюорографию у женщин детородного возраста г)перед рентгеновским исследованием направить женщину на осмотр к гинекологу д)производить КТ в первые 10 дней менструального цикла	а,д
83	ОПК-5	ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ЛУЧЕВЫХ НАГРУЗОК В РЕНТГЕНКАБИНЕТАХ ПРЕДУСМАТРИВАЮТ	а,б,в,г

		<p>а)обязательный учет доз, получаемых пациентами</p> <p>б)сокращенный рабочий день для персонала</p> <p>в)недопущение рентгеноскопии с профилактической целью</p> <p>г)запрещение профилактических обследований беременных женщин</p> <p>д)радиометрические исследования (определение радиоактивности воздуха)</p>	
84	ОПК-5	<p><b>ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО СНИЖЕНИЮ ДОЗ В РЕНТГЕНОДИАГНОСТИЧЕСКИХ КАБИНЕТАХ</b></p> <p>а)уменьшение активности источника</p> <p>б)правильный выбор силы тока</p> <p>в)правильный выбор напряжения в трубке</p> <p>г)фильтрация пучка через медные пластины</p> <p>д)высокое качество плёнки</p>	б,в,г
85	ОПК-5	<p><b>ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ ВЫДЕЛЕНИЕ ДЛЯ ПУЛЬТОВОЙ ОТДЕЛЬНОГО СМЕЖНОГО ПОМЕЩЕНИЯ В РЕНТГЕНКАБИНЕТЕ – ЭТО РЕАЛИЗАЦИЯ ПРИНЦИПОВ ЗАЩИТЫ</b></p> <p>а)защита расстоянием,защита экраном</p> <p>б)защита временем врача при режиме рентгенографии</p> <p>в)защита временем врача при рентгеноскопии</p> <p>г)защита уменьшением активности в воздухе рабочей зоны</p>	а,б
86	ОПК-5	<p><b>ДЛЯ УМЕНЬШЕНИЯ КОЛЛЕКТИВНОЙ ЭКВИВАЛЕНТНОЙ ДОЗЫ ПРИ МЕДИЦИНСКИХ РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ ЗАПРЕЩАЕТСЯ</b></p> <p>а)профилактическая флюорография детей до 14 лет</p> <p>б)любое рентгенологическое обследование беременных женщин</p> <p>в)рентгеноскопическое профилактическое обследование</p> <p>г)рентгенографическое профилактическое обследование органов грудной клетки</p> <p>д)профилактическая флюорография органов грудной клетки</p>	а,в
87	ОПК-5	<p><b>ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ОТКРЫТЫХ РАДИОНУКЛИДОВ С ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ, ТЕРАПЕВТИЧЕСКОЙ ЦЕЛЬЮ СЛЕДУЕТ ПРЕДУПРЕЖДАТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЕ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ</b></p> <p>а)при удалении биологических отходов в отделении</p> <p>б)при мытье оборудования, палат</p> <p>в)при транспортировке, стирке загрязненного белья</p> <p>г)при организации воздухообмена палат</p> <p>д)при передвижении персонала</p>	а,б,в,г,д
88	ОПК-4	<p><b>ОТСРОЧЕННЫЕ ПО ВРЕМЕНИ ОТ МОМЕНТА ОБЛУЧЕНИЯ ЛУЧЕВЫЕ РЕАКЦИИ</b></p> <p>А)Могут проявиться как сокращение продолжительности жизни</p> <p>Б)Могут проявиться как склероз внутренних органов</p> <p>В)Всегда нестохастические</p> <p>Г)Всегда стохастические</p> <p>Д)Могут быть стохастическими и нестохастическими</p>	а,б
89	ОПК-5	<p><b>В СООТВЕТСТВИИ С НРБ-99/2009 РАЗЛИЧАЮТ СЛЕДУЮЩИЕ ВИДЫ ТЕХНОГЕННЫХ ИСТОЧНИКОВ ИЗЛУЧЕНИЯ:</b></p> <p>а) устройства, генерирующие излучение</p>	б,г

		б) закрытые источники излучения в) открытые источники излучения г) атомные генераторы	
90	ОПК-5	<b>К ОТКРЫТЫМ ИСТОЧНИКАМ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ ОТНОСЯТСЯ</b> а) стронций-90, входящий в состав металлической иглы б) раствор йода-131 в шприце для инъекции в) кобальт-60, заключенный в металлический цилиндр или бусы г) золото-196 в виде раствора, находящегося в герметичном флаконе в сейфе д) золото-198 в виде проволоки, введенной в ткань опухоли	а,д
91	ОПК-5	<b>ПРИНЦИП ОПТИМИЗАЦИИ ПРЕДУСМАТРИВАЕТ:</b> а) максимальное снижение индивидуальных доз б) максимальное снижение коллективной дозы в) уменьшение числа облучаемых лиц г) учет социальных и экономических последствий, связанных со снижением доз облучения д) проектирование радиационного объекта	а,б,в,г
92	ПК-4	<b>ОБЛУЧЕНИЕ НАСЕЛЕНИЯ ТЕХНОГЕННЫМИ ИСТОЧНИКАМИ ПРИ НОРМАЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОГРАНИЧИВАЕТСЯ ПУТЕМ:</b> а) обеспечения сохранности источников ионизирующего излучения б) контроля технологического процесса в) ограничения выброса (сброса) радионуклидов в окружающую среду г) установления предельных значений эффективной дозы от воздействия всех источников ионизирующего излучения д) постоянным дозиметрическим контролем	а,б,в,г
93	ПК-4	<b>ОБЪЕКТОМ ИЗУЧЕНИЯ РАДИОЭКОЛОГИИ ЯВЛЯЕТСЯ:</b> а) структура органов и тканей б) строение микробной клетки в) здоровье человека, состояние растительного и животного мира г) окружающая среда д) медицинская техника	в,г
94	ОПК-5	<b>КАКИЕ СУЩЕСТВУЮТ ОСНОВНЫЕ ФОРМЫ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ, ПРОЖИВАЮЩЕГО ВБЛИЗИ ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ ЯДЕРНЫХ ПОЛИГОНОВ:</b> а) санитарно-статистическое изучение состояния здоровья населения б) углубленные медицинские осмотры населения в) ретроспективные исследования г) проспективные исследования д) поперечный срез	в,г,д
95	ОПК-5	<b>К РАДИАЦИОННЫМ ФАКТОРАМ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ОТНОСЯТСЯ:</b> А) тяжелые металлы в почве Б) температура В) ультрафиолетовые излучения Г) техногенные радионуклиды в почве Д) природные радионуклиды в почве	г,д
96	ОПК-5	<b>К АНТРОПОГЕННЫМ РАДИАЦИОННЫМ ФАКТОРАМ ОТНОСЯТСЯ:</b> А) солнечная радиация Б. естественный радиационный фон земли В) космические лучи	г,д

		Г) объекты ядерной энергетики Д) цезий, стронций в объектах среды	
97	ПК-4	ПРИ КАКОМ ВИДЕ РАДИАЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ НУЖНЫ КОНТРОЛЬНЫЕ РЕГИОНЫ ИЛИ КОНТРОЛЬНЫЕ ГРУППЫ ЖИВОТНЫХ: А) при санитарно-статистическом исследовании состояния здоровья населения Б) при проведении предупредительного санитарного надзора в) при проведении санитарной экспертизы проектов и планов строительства населенного пункта г) при проведении текущего санитарного надзора д) при оценке степени влияния радиационных факторов на качество воды, водоемисточников	а,д
98	ПК-4	ПОД ИЗУЧЕНИЕМ ПРИРОДНЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ РАДИАЦИОННЫХ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА В НАСЕЛЕННЫХ МЕСТАХ, ПОДРАЗУМЕВАЕТСЯ: а) изучение уровней шума, вибрации в производственных помещениях б) изучение влияния химических веществ, поступающих с продуктами питания на организм в) изучение природно-климатических факторов (температура, влажность и т.д.) г) изучение радионуклидного загрязнения пищевых продуктов д) изучение радионуклидного загрязнения питьевой воды	г,д
99	ПК-4	ПОНЯТИЕ – РАДИАЦИОННЫЕ АНТРОПОГЕННЫЕ ФАКТОРЫ: а) факторы, связанные с хозяйственной деятельностью человека на биосферу б) факторы, связанные с влиянием человека на окружающую природную среду в) факторы, связанные с влиянием живых организмов на человека г) влияние факторов неживой природы на человека д) совокупность условий неорганической природы, оказывающих влияние на человека	а,б
100	ПК-4	КАКИЕ ТРЕБОВАНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ВЗАИМОСВЯЗИ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ НАСЕЛЕНИЯ С РАДИАЦИОННЫМИ ФАКТОРАМИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В ОПЫТНОМ РАЙОНЕ ПРЕДЪЯВЛЯЮТСЯ К ВЫБОРУ КОНТРОЛЬНОГО РАЙОНА: а) климатические и географические условия должны отличаться б) социально-экономический уклад и условия жизни должны быть почти одинаковы в обоих районах в) национальный состав двух районов должен быть одинаковым г) источники радиоактивного загрязнения в контрольном районе должны отсутствовать д) источники радиоактивного загрязнения в двух районах должны быть одинаковы	б,в,г

101	ПК-4	<p>К СОЦИАЛЬНО–ЭКОНОМИЧЕСКИМ ФАКТОРАМ, ВЛИЯЮЩИМ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ РЕГИОНА ЯДЕРНЫХ ИСПЫТАНИЙ, ОТНОСЯТ:</p> <p>а) возраст  б) условия труда  в) уровень солнечной радиации  г) материальное благополучие  д) уровень и организация медицинской помощи</p>	б,г,д
102	ПК-4	<p>К ДЕМОГРАФИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ РЕГИОНА ЯДЕРНЫХ ИСПЫТАНИЙ ОТНОСЯТСЯ:</p> <p>а) смертность  б) физическое развитие  в) естественный прирост  г) заболеваемость  д) инвалидность</p>	а,в
103	ПК-4	<p>ПОКАЗАТЕЛИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ РЕГИОНА ЯДЕРНЫХ ИСПЫТАНИЙ:</p> <p>а) физическое развитие детей и подростков  б) химические  в) адаптация  г) инвалидность  д) экологические</p>	а,г
104	ПК-4	<p>КАКИЕ РАДИАЦИОННЫЕ ФАКТОРЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ИМЕЮТ В ОСНОВНОМ АНТРОПОГЕННОЕ ПРОИСХОЖДЕНИЕ:</p> <p>а) космическое излучение  б) содержание в объектах среды стронция-90  в) содержание в объектах среды калия-40  г) содержание в объектах среды цезия-137  д) содержание в воздухе радона</p>	б,г
105	ПК-4	<p>ДЛЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ РЕГИОНА ЯДЕРНЫХ ИСПЫТАНИЙ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ ПОКАЗАТЕЛИ:</p> <p>а) демографические  б) химические  в) социальные  г) заболеваемость  д) адаптация</p>	а,г
106	ПК-4	<p>ВНУТРЕННЕЕ ОБЛУЧЕНИЕ ЧЕЛОВЕК ПОЛУЧАЕТ:</p> <p>а) работая с <math>\gamma</math> - дефектоскопом  б) при поступлении радионуклидов по трофическим цепям  в) проходя радиоизотопную диагностику  г) принимая рентгеноконтрастные фармакологические препараты  д) принимая радоновые ванны</p>	б,д
107	ПК-4	<p>ДЛЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ ИИ ПЕРВИЧНОЙ МИШЕНЬЮ В КЛЕТКЕ ОКАЗЫВАЮТСЯ ТОЛЬКО:</p> <p>1) мембраны  2) митохондрии, ядро</p>	а,б,в,г



		3) лизосомы 4) любые органоиды 5) нуклеотиды	
108	ПК-4	ДЛЯ СЛЕДУЮЩИХ ЛУЧЕВЫХ ПОРАЖЕНИЙ ПОРОГОВАЯ ДОЗА СОСТАВЛЯЕТ 300-350 БЭР: 1) ОЛБ легкой формы 2) лучевая катаракта 3) рак 4) лучевой дерматит 5) лучевой гормезис	а,г
109	ПК-4	НЕСТОХАСТИЧЕСКИЕ ОТВЕТНЫЕ РЕАКЦИИ НА ЛУЧЕВОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ: а) могут быть пороговыми и беспороговыми б) характеризуются прямолинейной зависимостью «доза – эффект» ( чем больше доза, тем сильнее ответная реакция) в) не возникают, если дозы меньше пороговых доз г) всегда есть доза, когда у 100% наблюдаются такие реакции д) нестохастические реакции всегда возникают в ходе облучения или сразу после него	б,в,г
110	ОПК-5	ПРИ РАДИАЦИОННОЙ АВАРИИ У ЧАСТИ НАСЕЛЕНИЯ, ПОЛУЧИВШЕЙ ДОЗУ В 600-700 БЭР, ОТВЕТНАЯ РЕАКЦИЯ МОЖЕТ ПРОЯВИТЬСЯ: 1) летальным исходом 2) ОЛБ тяжелой формы 3) увеличением числа врожденных патологий у нескольких поколений 4) увеличением общей заболеваемости 5) увеличением онкологической заболеваемости в течение первого года после облучения	а,б,в,г
111	ОПК-5	ЕСЛИ ЭКСПОЗИЦИОННАЯ ДОЗА, СОЗДАВАЕМАЯ НУКЛИДНЫМ ИСТОЧНИКОМ, СОСТАВЛЯЕТ 1 Р/ЧАС, ТО ЭКВИВАЛЕНТНАЯ ДОЗА НА ПЕРСОНАЛ МОЖЕТ БЫТЬ: а) до 3-5 бэр б) до 20 бэр в) 1 бэр г) 100 бэр д) 0,1 бэр	а,б
112	ОПК-5	МАЛЫЕ ДОЗЫ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ: а) вызывают лишь слабые ответные реакции б) могут вызывать стохастические реакции в) могут вызывать нестохастические реакции г) могут вызывать состояние гормезиса	б,г

<i>Дополните</i>			
113	ОПК-4	НАЛИЧИЕ СОГЛАСИЯ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ОРГАНА ГОССАНЭПИДНАДЗОРА ТРЕБУЕТСЯ НА ПЛАНИРУЕМОЕ ПОВЫШЕННОЕ ОБЛУЧЕНИЕ В ЭФФЕКТИВНОЙ ДОЗЕ ДО.....	100 мЗв (10 бэр).

114	ОПК -4	В НРБ УСТАНОВЛЕННЫ НОРМЫ ЛУЧЕВОЙ НАГРУЗКИ.....	предельно допустимая доза для персонала в год
115	ОПК -4	ОДНИМ ИЗ ОСНОВНЫХ РАЗДЕЛОВ РАДИАЦИОННОЙ ГИГИЕНЫ ПРИ РАБОТЕ С ИСТОЧНИКАМИ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ ЯВЛЯЕТСЯ.....	гигиена труда
116	ОПК -5	ПРИ ОБЛУЧЕНИИ КОЖИ ЧЕЛОВЕКА ОДНОКРАТНОЙ ДОЗОЙ 3 ЗВ ОТВЕТНОЙ РЕАКЦИЕЙ ОРГАНИЗМА БУДЕТ.....	Лучевой дерматит
117	ОПК -5	САМАЯ НИЗКАЯ ДОЗА РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ДЕЙСТВУЕТ НА ПАЦИЕНТА МЕДИЦИНСКОГО РЕНТГЕНКАБИНЕТА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ.....	рентгенографии грудной клетки
118	ОПК -5	ОСНОВОПОЛАГАЮЩИМ ФЕДЕРАЛЬНЫМ ЗАКОНОМ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИМ ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ В ЦЕЛЯХ ОХРАНЫ ЕГО ЗДОРОВЬЯ, ЯВЛЯЕТСЯ ЗАКОН.....	О радиационной безопасности населения № 3-ФЗ" от 9.01.96.
119	ОПК -5	ОЧИСТКА ВОЗДУХА ОТ РАДИОАКТИВНОЙ ПЫЛИ НА ПРОИЗВОДСТВАХ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ НА.....	электрофильтрах
	ОПК -5	СОБЛЮДЕНИЕ НОРМ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИВОДИТ К: ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ВОЗНИКНОВЕНИЯ.....	детерминированных и ограничению вероятности появления стохастических эффектов
120	ОПК-4	В КАЧЕСТВЕ МОЮЩЕГО СРЕДСТВА ДЛЯ ДЕЗАКТИВАЦИИ ПОМЕЩЕНИЙ ПРИМЕНЯЕТСЯ?	контакт Петрова
121	ОПК-4	ДОЗИМЕТРИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА, РАВНАЯ ДОЗЕ ЗА ЕДИНИЦУ ВРЕМЕНИ, НАЗЫВАЕТСЯ:	мощностью дозы
122	ОПК-4	ОБЛУЧЕНИЕ В ПРЕДЕЛАХ, УСТАНОВЛЕННЫХ НОРМАМИ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ (НРБ-99/2009) НЕ ПРИВЕДЕТ К ПОЯВЛЕНИЮ.....	лучевой катаракты и лучевой болезни
<b>Ответьте на вопрос</b>			
123	ОПК-5	КАКИМ ОБРАЗОМ МЕНЯЕТСЯ ВХОДНАЯ ДОЗА НА ПОВЕРХНОСТИ ТЕЛА ПАЦИЕНТА ?	увеличивается пропорционально времени исследования и силе тока уменьшается обратно пропорционально квадрату расстояния
124	ОПК-5	КАКИЕ ДОЗЫ ВЫЗЫВАЮТ ДЕТЕРМИНИРОВАННЫЕ ЭФФЕКТЫ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОДНОКРАТНОГО ОБЛУЧЕНИЯ В ГОНАДАХ, ГОЛОВНОМ МОЗГЕ, КРАСНОГО КОСТНОГО МОЗГА, У БЕРЕМЕННЫХ?	0,17 Грея в гонадах у молодых мужчин  • 0,2 Грея при облучении области

			<p>живота у беременной женщины</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0,25 Грея при облучении головного мозга</li> <li>• 0,5-1 Грей облучении красного костного мозга</li> </ul>
125	ОПК-5	КАК НАЗЫВАЕТСЯ ДОЗИМЕТРИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА, РАВНАЯ ДОЗЕ, СОЗДАВАЕМОЙ ВТОРИЧНЫМИ ЭЛЕКТРОНАМИ, ВОЗНИКАЮЩИМИ ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ С ВЕЩЕСТВОМ?	Керма
126	ОПК-5	КАК НАЗЫВАЕТСЯ ДОЗИМЕТРИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА, РАВНАЯ КОЛИЧЕСТВУ ИОНОВ С ОТРИЦАТЕЛЬНЫМ ЗАРЯДОМ, ДЕЛЕННОМУ НА МАССУ ВОЗДУХА В ИОНИЗАЦИОННОЙ КАМЕРЕ?	экспозиционная доза
127	ОПК-5	КАК НАЗЫВАЕТСЯ ДОЗИМЕТРИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА, РАВНАЯ ПРОИЗВЕДЕНИЮ ПОГЛОЩЕННОЙ ДОЗЫ НА КОЭФФИЦИЕНТ КАЧЕСТВА (ВЗВЕШИВАЮЩИЙ ФАКТОР ИЗЛУЧЕНИЯ)?	эквивалентная доза
128	ОПК-5	КАК ДЕЙСТВУЕТ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ФИЛЬТР НА ЭНЕРГИЮ ИЗЛУЧЕНИЯ?	жесткость излучения увеличивается
129	ОПК-5	ЖЕНЩИНА В ВОЗРАСТЕ 40 ЛЕТ ПРИШЛА НА РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ. КАКОЙ ДОЛЖЕН ЗАДАТЬ ВРАЧ ВОПРОС ЕЙ В ПЕРВУЮ ОЧЕРЕДЬ?	когда были последний раз месячные
130	ОПК-5	КАКИМ СПОСОБОМ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ЗАЩИТА ГОНАД ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ОРГАНОВ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ?	правильным выбором направления пучка, его диафрагмирования и режима
131	ОПК-5	В КАКИХ СЛУЧАЯХ НЕОБХОДИМА ЗАЩИТА ОТ ИЗЛУЧЕНИЯ РЕНТГЕНОВСКОГО АППАРАТА?	только во время генерирования рентгеновского излучения
132	ОПК-5	КАК ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ЗАЩИТА РУК ВРАЧА-РЕНТГЕНОЛОГА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПАЛЬПАЦИИ ВО ВРЕМЯ РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ?	<p>диафрагмированием пучка</p> <p>правильным выбором режима работы аппарата</p> <p>применением защитных перчаток размещением рук за пределами светящегося поля</p>
133	ОПК-5	КАКАЯ НАИБОЛЕЕ ВЕРОЯТНАЯ ДОЗА ОБЛУЧЕНИЯ В ГОД, ПОЛУЧЕННАЯ ВРАЧОМ В КАБИНЕТЕ РЕНТГЕНОДИАГНОСТИКИ ОБЩЕГО ПРОФИЛЯ?	0,5-1,5 Р
134	ОПК-5	НАЗОВИТЕ ОСНОВНОЙ ПРЕДЕЛ ЭФФЕКТИВНОЙ ДОЗЫ ДЛЯ ПЕРСОНАЛА (ГРУППЫ А) СОГЛАСНО НРБ - 99?	20 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 50 мЗв в год.

135	ОПК-5	КАКОЕ ИЗ НИЖЕ ПЕРЕЧИСЛЕННЫХ УСЛОВИЙ НЕ ЯВЛЯЕТСЯ ОРГАНИЗАЦИОННЫМ МЕРОПРИЯТИЕМ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ В УСЛОВИЯХ РАДИАЦИОННОЙ ОПАСНОСТИ?	Учет вносимого и выносимого из зоны работ инструмента, оснастки и приспособления.
136	ОПК-4	КАКОЕ МАКСИМАЛЬНОЕ ПЛАНИРУЕМОЕ ОБЛУЧЕНИЕ ПЕРСОНАЛА ГРУППЫ А ДОПУСКАЕТСЯ НРБ –99 ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ИЛИ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ АВАРИИ С ОФОРМЛЕНИЕМ В УСТАНОВЛЕННОМ ПОРЯДКЕ?	200 мЗв/год (20 бэр/год).
137	ОПК-4	КТО ОПРЕДЕЛЯЕТ НЕОБХОДИМОСТЬ НАЗНАЧЕНИЯ НАБЛЮДАЮЩЕГО ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ РАБОТ ПО ДОЗИМЕТРИЧЕСКОМУ НАРЯДУ?	а) лицо, выдающее наряд.
138	ОПК-4	ЭФФЕКТИВНАЯ (ЭКВИВАЛЕНТНАЯ) ДОЗА ОБЛУЧЕНИЯ ДЛЯ ПЕРСОНАЛА СОСТАВЛЯЕТ:	20 мЗв (2 бэр) в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 50 мЗв (5 бэр) в год.
139	ОПК-4	ЭФФЕКТИВНАЯ (ЭКВИВАЛЕНТНАЯ) ДОЗА ОБЛУЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛА ЗА ПЕРИОД ТРУДОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (50 ЛЕТ) НЕ ДОЛЖНА ПРЕВЫШАТЬ	1000 мЗв (100 бэр).
140	ОПК-4	ПЕРЕЧИСЛИТЕ ТРИ КЛАССА НОРМАТИВОВ, УСТАНОВЛЕННЫХ ДЛЯ КАТЕГОРИЙ ОБЛУЧАЕМЫХ ЛИЦ НОРМАМИ РБ:	основные дозовые пределы, допустимые уровни, контрольные уровни
141	ОПК-4	ПЕРЕЧИСЛИТЕ ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ, КОТОРЫМИ НЕОБХОДИМО РУКОВОДСТВОВАТЬСЯ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РБ ПРИ НОРМАЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ИСТОЧНИКОВ ИЗЛУЧЕНИЯ:	принципы нормирования, обоснования, оптимизации
142	ОПК-4	КЕМ УСТАНОВЛИВАЮТСЯ КОНТРОЛЬНЫЕ УРОВНИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ОБЛУЧЕНИЯ НА ПЕРСОНАЛ?	Администрацией АЭС по согласованию с органами Госсанэпиднадзора.
143	ОПК-4	ГДЕ СОЗДАЮТСЯ НАИБОЛЕЕ ВЫСОКИЕ ЭКСПОЗИЦИОННЫЕ ДОЗЫ ПРИ РАБОТЕ ВЕРТИКАЛЬНОГО ШТАТИВА РЕНТГЕНОАППАРАТА (ПОЛОЖЕНИЕ ПАЦИЕНТА СТОЯ)	Сбоку от рентгеновского аппарата
144	ОПК-4	ПРИ РЕНТГЕНОСКОПИИ КАКОЙ ЧАСТИ ФИЗИЧЕСКОГО ТЕЛА ПАЦИЕНТ ПОЛУЧАЕТ НАИБОЛЬШУЮ ДОЗУ?	Рентгеноскопии грудной клетки
145	ОПК-4	КАК НАЗЫВАЕТСЯ ФОН, ПРЕТЕРПЕВШИЙ ОПРЕДЕЛЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА?	технологически измененный

			естественный
146	ОПК-4	КАКИЕ ГИГИЕНИЧЕСКИЕ РАЗДЕЛЫ, НАПРАВЛЕНИЯ ОХВАТЫВАЕТ РАДИАЦИОННАЯ ГИГИЕНА?	коммунальная гигиена, гигиена труда
147	ОПК-4	КАКОЙ МЕТОД МОЖНО ИСПОЛЬЗОВАТЬ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДОЗЫ ОБЛУЧЕНИЯ, ПОЛУЧЕННОЙ НАСЕЛЕНИЕМ, ПРОЖИВАЮЩЕГО ВБЛИЗИ ПОЛИГОНОВ, ГДЕ РАНЬШЕ ПРОВОДИЛИСЬ ЯДЕРНЫЕ ИСПЫТАНИЯ?	электронный парамагнитный резонанс
148	ОПК-4	КАКИЕ СВЕДЕНИЯ ПОЛУЧАЮТ ПРИ ДОЗИМЕТРИЧЕСКОМ ИССЛЕДОВАНИИ?	Источники ионизирующего излучения и уровни облучения
149	ОПК-4	КАКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ В РАДИАЦИОННОЙ ГИГИЕНЕ?	радиохимический, радиометрический, дозиметрический
150	ОПК-4	ЧТО ПОЗВОЛЯЕТ ОЦЕНИТЬ РАДИОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ В РАДИАЦИОННОЙ ГИГИЕНЕ?	Количественный и качественный состав изотопов
151	ОПК-5	СКОЛЬКО ВРЕМЕНИ ДОЛЖНО ПРОЙТИ ПОСЛЕ ЯДЕРНОГО ИСПЫТАНИЯ, ЧТОБЫ ИЗ ОБЪЕКТОВ СРЕДЫ ПОЛНОСТЬЮ ИСЧЕЗ СТРОНЦИЙ-90?	около 300 лет
152	ОПК-5	ПРИ ВНУТРЕННЕМ ОБЛУЧЕНИИ ЧЕЛОВЕКА, ЧТО В ОРГАНИЗМЕ ПОДВЕРГАЕТСЯ ИОНИЗАЦИИ?	вода
153	ОПК-5	КАКОЕ САМОЕ РАСПРОСТРАНЕННОЕ ЗАБОЛЕВАНИЕ ВОЗНИКАЕТ В РЕЗУЛЬТАТЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЕРРИТОРИЙ И ОБЪЕКТОВ РАДИАЦИЕЙ?	заболевание крови
154	ОПК-5	КАКОЙ ДОКУМЕНТ ОФОРМЛЯЕТСЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИЗМЕРЕНИЯ ДОЗЫ?	протокол
155	ОПК-5	КАК НАЗЫВАЕТСЯ МУТАЦИЯ, КОТОРАЯ ЗАВИСИТ ОТ ДОЗЫ ОБЛУЧЕНИЯ?	генная мутация
156	ОПК-5	ОСНОВНОЙ ПУТЬ ПОСТУПЛЕНИЯ В ОРГАНИЗМ РЫБ РАДИОАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ?	алиментарный
157	ОПК-5	НА ЧЕМ ОСНОВАН ПРИНЦИП БИОЛОГИЧЕСКОГО МЕТОДА РЕГИСТРАЦИИ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ?	на определении изменений в тканях
158	ОПК-5	В КАКИХ СЛОЯХ АТМОСФЕРЫ НАКАПЛИВАЮТСЯ ДЛИТЕЛЬНОЕ ВРЕМЯ	тропосфера, стратосфера

		РАДИОАКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА ПРИ ЯДЕРНЫХ ИСПЫТАНИЯХ?	
159	ОПК-5	КАКИЕ РАДИОАКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ НАКАПЛИВАЮТСЯ В ОСНОВНОМ В КОРНЕВОЙ СИСТЕМЕ РАСТЕНИЙ И ПОПАДАЮТ В ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА ПРИ ИХ УПОТРЕБЛЕНИИ?	цезий
160	ОПК-5	К КАКОМУ ЭФФЕКТУ ОТНОСЯТ ОСТРУЮ ЛУЧЕВАЯ БОЛЕЗНЬ	детерминированным эффектам
161	ОПК-5	КАКИЕ СУЩЕСТВУЮТ МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ ВЛИЯНИЯ РАДИАЦИОННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ	сравнение заболеваемости и смертности населения в чистой и грязной зоне населенного пункта
162	ПК-4	УКАЖИТЕ ПУТИ ПЕРЕХОДА РАДИОНУКЛИДОВ ИЗ ПОЧВЫ В РАСТЕНИЯ:	транслокационный
163	ПК-4	ДЛЯ ЧЕГО ИСПОЛЬЗУЮТСЯ ПЕРЕНОСНЫЕ РАДИОМЕТРИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ:	для контроля загрязненности радиоактивными веществами спецодежды, рук работающих
164	ПК-4	КАКИМ ЛИЦАМ ПОКАЗАНО НАЗНАЧЕНИЕ МЕДИКАМЕНТОЗНЫХ ПРЕПАРАТОВ, УСКОРЯЮЩИХ ВЫВЕДЕНИЕ РАДИОНУКЛИДОВ ИЗ ОРГАНИЗМА?	С содержащим в их организме активности большей допустимого порога по НРБ -99/2009
165	ПК-4	ЧТО ПРЕДУСМАТРИВАЕТ ПРИНЦИП ОПТИМИЗАЦИИ ?	максимальное снижение индивидуальных доз, коллективной дозы, уменьшение числа облучаемых лиц, учет социально-экономических последствий, связанных с снижением дозы облучения
166	ПК-4	КАКИЕ ФАКТОРЫ ВРЕДНОСТИ ИМЕЮТСЯ В РЕНТГЕНОВСКОМ КАБИНЕТЕ?	рентгеновское тормозное и характеристическое излучение
167	ПК-4	МЕДИКАМЕНТОЗНОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПРИ ОСТРОЙ ЛУЧЕВОЙ БОЛЕЗНИ НЕ ПОКАЗАНО А)ПРИ ДОЗАХ ОБЛУЧЕНИЯ МЕНЕЕ 3 ГР	больным с легкой степенью болезни
168	ПК-4	ПРОБА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ (НАВЕСКА) – ЭТО?	часть совокупности точечных проб
169	ПК-4	ВТОРИЧНОЕ КОСМИЧЕСКОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ НА УРОВНЕ МОРЯ СОСТОИТ	из нейтронов и мезонов
170	ПК-4	КАКОЙ БИОСУБСТРАТ ОТ ЧЕЛОВЕКА ЧАЩЕ ВСЕГО ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ДЛЯ	моча

		РАДИОМЕТРИЧЕСКОГО ИЗМЕРЕНИЯ?	
171	ПК-4	КАКОЙ ДОКУМЕНТ ВЫДАЕТСЯ ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ РЕНТГЕНОВСКОГО КАБИНЕТА?	санитарный паспорт
172	ПК-4	КАКОЙ ВИД ИЗЛУЧЕНИЯ ХАРАКТЕРИЗУЕТСЯ САМОЙ ВЫСОКОЙ ПРОНИКАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТЬЮ?	Гамма
173	ПК-4	ПОСЛЕ ОБЛУЧЕНИЯ МУЖСКИХ ГОНАД НАИБОЛЕЕ ХАРАКТЕРНЫМИ ИЗМЕНЕНИЯМИ ЯВЛЯЮТСЯ	гипоспермия
174	ПК-4	ПРЕРЫВАНИЕ БЕРЕМЕННОСТИ ПО МЕДИЦИНСКИМ ПОКАЗАНИЯМ МОЖНО РЕКОМЕНДОВАТЬ ЖЕНЩИНЕ, ПОДВЕРГШЕЙСЯ ОБЛУЧЕНИЮ, В СЛЕДУЮЩЕМ СЛУЧАЕ	при поглощенной дозе на плод более 0.5 Гр
175	ПК-4	КАКОЕ НУЖНО ПРОВОДИТЬ МЕРОПРИЯТИЕ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ МЕДИЦИНСКОГО ОБЛУЧЕНИЯ ПЛОДА НА НАЧАЛЬНЫХ СРОКАХ БЕРЕМЕННОСТИ?	производить рентгеновские исследования в первые 10 дней менструального цикла
176	ПК-4	ИМЕЮТСЯ ЛИ ОСОБЕННОСТИ КЛИНИЧЕСКОГО ТЕЧЕНИЯ ОБЩЕСОМАТИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ У ЧЕЛОВЕКА, РАНЕЕ ПОДВЕРГШЕГОСЯ ОБЛУЧЕНИЮ В МАЛЫХ ДОЗАХ	Нет
177	ПК-4	КАК НАЗЫВАЮТСЯ ДОЗЫ, НЕ ВЫЗЫВАЮЩИЕ СПЕЦИФИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ В ОТДЕЛЬНОМ ОРГАНИЗМЕ, А ВЫЗЫВАЮЩИЕ СТАТИЧЕСКИ ВЫЯВЛЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В СОСТОЯНИИ ЗДОРОВЬЯ ГРУППЫ ЛИЦ?	«малые»
178	ПК-4	КАКИМ КЛИНИЧЕСКИМ СИМПТОМОМ, НАИБОЛЕЕ РАНО ВОЗНИКАЮЩИМ ПРИ ОСТРОЙ ЛУЧЕВОЙ БОЛЕЗНИ?	тошнота и рвота
179	ПК-4	ЧТО ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ В ВОЗДУХЕ ВНОВЬ ПОСТРОЕННЫХ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ?	радон
180	ПК-4	В КАКОМ ЗАКОНОДАТЕЛЬНО-НОРМАТИВНОМ ДОКУМЕНТЕ СКАЗАНО О РАЗМЕЩЕНИИ, ПРОЕКТИРОВАНИИ, СТРОИТЕЛЬСТВЕ, РЕКОНСТРУКЦИИ И ВВОДЕ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ АТОМНЫХ СТАНЦИЙ?	закон об охране окружающей среды
181	ПК-4	НАЗОВИТЕ ЕДИНИЦУ ИЗМЕРЕНИЯ АКТИВНОСТИ РАДИОНУКЛИДОВ В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ:	кБк

182	ПК-4	С ПОМОЩЬЮ КАКОГО ПРИБОРА ОПРЕДЕЛЯЮТ ЗАГРЯЗНЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ОБЪЕКТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ РАДИОАКТИВНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ?	радиометром
183	ПК-4	КАКОЙ МЕТОД ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ДЛЯ ПОСЛЕДУЮЩЕЙ ОЦЕНКИ РАДИОАКТИВНОСТИ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ?	седиментационный
184	ПК-4	В КАКОЙ ЗОНЕ ВБЛИЗИ АТОМНОЙ АВАРИИ УРОВЕНЬ РАДИАЦИЙ – ОТ 5МЗВ ДО 20МЗВ?	зона ограниченного проживания населения
185	ПК-4	В КАКОЙ ЗОНЕ ВБЛИЗИ АТОМНОЙ АВАРИИ УРОВЕНЬ РАДИАЦИЙ – ОТ 20МЗВ ДО 50МЗВ?	зона отселения
186	ПК-4	В КАКОЙ ЗОНЕ ВБЛИЗИ АТОМНОЙ АВАРИИ УРОВЕНЬ РАДИАЦИЙ – ВЫШЕ 50МЗВ:	зона отчуждения
187	ПК-4	ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ КАКОГО ПОКАЗАТЕЛЯ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ СЛУЖИТ ЕДИНИЦА «ЗИВЕРТ»?	эффективной эквивалентной дозы, эквивалентной дозы
188	ПК-4	ГИБЕЛЬ ОТ КАКОГО ОСНОВНОГО ФАКТОРА СОПОСТАВИМА С РИСКОМ СТОХАСТИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОБОСНОВАНИИ ПД ДЛЯ ПЕРСОНАЛА ГРУППЫ Б?	гибель от несчастных случаев в быту
189	ПК-4	КАКОЕ ВЕЩЕСТВО В КЛЕТКАХ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА ПОГЛОЩАЕТ ПРИБЛИЗИТЕЛЬНО 50% ДОЗЫ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ?	вода
190	ОПК- 5	ОЦЕНИТЕ ПРАВИЛЬНОСТЬ ОФОРМЛЕНИЯ НАПРАВЛЕНИЯ НА РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ: БОЛЬНОЙ –ФИО- ВОЗРАСТ- ЛЕТ	недостает паспортных данных (адрес), не указан предварительный диагноз
191	ОПК- 5	КАКОЙ ИЗОТОП ИЗБИРАТЕЛЬНО НАКАПЛИВАЕТСЯ В ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЕ?	йод
192	ОПК- 5	КАК НАЗЫВАЕТСЯ ГРУППА ЭФФЕКТОВ ВОЗДЕЙСТВИЯ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ НА ОРГАНИЗМ, ПРИ КОТОРОМ ИМЕЕТСЯ ПРОПОРЦИОНАЛЬНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ «ДОЗА-ЭФФЕКТ»?	Детерминированные
193	ОПК- 5	ПРИ ВЫБОРЕ ДОЗИМЕТРИЧЕСКОГО ПРИБОРА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ МОЩНОСТИ ДОЗЫ РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ УЧИТЫВАЮТСЯ, ГЛАВНЫМ ОБРАЗОМ, СЛЕДУЮЩИЕ ПАРАМЕТРЫ:	вес прибора • класс точности прибора
194	ОПК- 5	ПОГЛОЩЕННАЯ ДОЗА В ИССЛЕДУЕМОМ ОРГАНЕ ИЛИ ОБЛАСТИ ТЕЛА ФОРМИРУЕТСЯ ГЛАВНЫМ ОБРАЗОМ ЗА СЧЕТ:	рабочего пучка рентгеновского излучения



195	ОПК- 5	ОСНОВНЫМИ ПРИНЦИПАМИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПЕРСОНАЛА ЯВЛЯЮТСЯ:	принцип нормирования • принцип обоснования • принцип оптимизации
196	ОПК- 5	НАИБОЛЬШЕМУ ОБЛУЧЕНИЮ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПОДВЕРГАЮТСЯ СЛЕДУЮЩИЕ СПЕЦИАЛИСТЫ	врачи-рентгенологи в кабинетах ангиографического профиля
197	ОПК- 5	НАИБОЛЬШЕМУ ОБЛУЧЕНИЮ ВРАЧ-РЕНТГЕНОЛОГ ПОДВЕРГАЕТСЯ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ СЛЕДУЮЩИХ ИССЛЕДОВАНИЙ	рентгеноскопия при горизонтальном положении стола
198	ОПК- 5	НОРМА НАГРУЗКИ ВРАЧА-РЕНТГЕНОЛОГА ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ:	количеством исследований, которые врач может выполнить за рабочее время
199	ОПК- 5	КАК НАЗЫВАЕТСЯ ПОМЕЩЕНИЕ, ПРЕДНАЗНАЧЕННОЕ ДЛЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ДЕЗАКТИВАЦИИ РАДИОНУКЛИДОВ И СМЕНЫ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ?	санитарный шлюз
200	ОПК- 5	ПОМЕЩЕНИЯ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫЕ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ I КЛАССА ДЕЛЯТСЯ НА?	3 зоны
201	ОПК- 5	ДЛЯ КОГО УСТАНОВЛЕННЫ ОСНОВНЫЕ ДОЗОВЫЕ ПРЕДЕЛЫ?	персонала и населения
202	ОПК- 5	ЧТО ОТНОСЯТ К МЕРОПРИЯТИЯМ ПО ЗАЩИТЕ, ПРИ РАБОТЕ С ОТКРЫТЫМИ ИСТОЧНИКАМИ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ?	сбор, временное хранение и удаление радиоактивных отходов планировочные мероприятия
203	ОПК- 5	МЕРОПРИЯТИЯ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К ТЕКУЩЕМУ САНИТАРНОМУ НАДЗОРУ В ОБЛАСТИ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ:	контроль за уровнем облучения персонала и контроль за качеством питьевой воды на водонапорной станции
204	ПК-4	ОТ ЧЕГО ЗАВИСЯТ ДОЗЫ ВНЕШНЕГО ОБЛУЧЕНИЯ, ПОЛУЧЕННЫЕ ПРИ РАБОТЕ С ИСТОЧНИКАМИ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ?	активности источника и времени работы, расстояния от источника
205	ПК-4	КАК РАСПРЕДЕЛЯЕТСЯ ЭНЕРГИЯ ФОТОННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ ЭФФЕКТА КОМПТОНА?	уменьшается
206	ПК-4	ЧТО ОПРЕДЕЛЯЕТ ТЕРМИН "ЭФФЕКТИВНАЯ ЭНЕРГИЯ РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ"?	энергию моноэнергетического излучения, обладающего одинаковой проникающей способностью с

			излучением сложного спектрального состава
207	ПК-4	РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПАЦИЕНТА ОБЕСПЕЧИВАЕТСЯ ЗА СЧЕТ:	исключения необоснованных исследований и
208	ПК-4	НАРУШАЕТСЯ ЛИ НРБ, ЕСЛИ ХИРУРГ РАБОТАЕТ С ПЕРЕНОСНЫМ РЕНТГЕНОВСКИМ АППАРАТОМ 5 РАЗ В ГОД И ПОЛУЧАЕТ 0,3 МЗВ ЗА ОДНУ ПРОЦЕДУРУ?	да
209	ПК-4	БЫЛИ ЛИ НАРУШЕНЫ НРБ-99, ЕСЛИ ВРАЧ-РАДИОЛОГ, РАБОТАЯ С ОТКРЫТЫМ ИСТОЧНИКОМ ИИ, ЧЕРЕЗ ОРГАНЫ ПИЩЕВАРЕНИЯ ПОЛУЧИЛ I <sub>131</sub> В КОЛИЧЕСТВЕ МЕНЬШЕМ, ЧЕМ ПРЕДЕЛ ГОДОВОГО ПОСТУПЛЕНИЯ ДЛЯ КАТЕГОРИИ Б?	да
210	ПК-4	КАКОЙ ДОЛЖНА БЫТЬ КРАТНОСТЬ ОСЛАБЛЕНИЯ ЭКРАНА, ЧТОБЫ ПЕРСОНАЛ ПОЛУЧАЛ ДОЗУ, МЕНЬШУЮ ЧЕМ ПДД, ЕСЛИ ЭКСПОЗИЦИОННАЯ ДОЗА 10 МЗВ/ЧАС, РАБОТАЕТ С ИСТОЧНИКОМ 20 ЧАСОВ ЗА ГОД?	10 раз
211	ПК-4	КАК ПРОЯВЛЯЕТСЯ ОТВЕТНАЯ РЕАКЦИЯ ОРГАНИЗМА ПРИ ОДНОМОМЕНТНОЙ ДОЗЕ 7 ЗВ?	лучевой болезнью в 100% случаев
212	ПК-4	ИЗ-ЗА ЧЕГО ВОЗНИКАЕТ ЛУЧЕВОЙ СКЛЕРОЗ ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ?	это отдаленный эффект облучения
213	ПК-4	В СООТВЕТСТВИИ С НРБ-99/2009 ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРЕДЕЛ ГОДОВОЙ ЭФФЕКТИВНОЙ ДОЗЫ УСТАНОВЛЕН НА УРОВНЕ?	1 мЗв
214	ПК-4	КАКИЕ ОСНОВНЫЕ ДОЗОВЫЕ ПРЕДЕЛЫ УСТАНОВЛЕННЫ ДЛЯ ПЕРСОНАЛА ГРУППЫ Б В СООТВЕТСТВИИ С НРБ-99/2009	в 4 раза ниже дозовых пределов для персонала группы А

<i>Дополните</i>			
215	ОПК-5	РИСК ВОЗНИКНОВЕНИЯ У ЧЕЛОВЕКА И ЕГО ПОТОМСТВА КАКОГО-ЛИБО ВРЕДНОГО ЭФФЕКТА В РЕЗУЛЬТАТЕ .....ОБЛУЧЕНИЯ	радиационного
216	ОПК-5	К..... ГЕНЕТИЧЕСКИМ ЭФФЕКТАМ ОТНОСЯТСЯ ВРОЖДЕННЫЕ УРОДСТВА И НАРУШЕНИЯ, ПЕРЕДАЮЩИЕСЯ ПО НАСЛЕДСТВУ	стохастическим
217	ОПК-5	..... ОТНОСЯТСЯ К СТОХАСТИЧЕСКИМ СОМАТИЧЕСКИМ ЭФФЕКТАМ	злокачественные опухоли

218	ОПК-5	ЛОКАЛЬНЫЕ ЛУЧЕВЫЕ ПОРАЖЕНИЯ (ОЖОГ, КАТАРАКТА) ОТНОСЯТСЯ К.....	детерминированным эффектам
219	ПК-4	ОБЕСПЕЧЕНИЕ НОРМ ПЛОЩАДЕЙ С ЦЕЛЬЮ СНИЖЕНИЯ ЛУЧЕВЫХ НАГРУЗОК НА ПАЦИЕНТА ОСОБЕННО ВАЖНО В ПРОЦЕДУРНОЙ .....	теле-гамма-терапии
220	ПК-4	ПРИМЕНЕНИЕ АВТОНОМНОЙ ПРИТОЧНО-ВЫТЯЖНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ С ЦЕЛЬЮ СНИЖЕНИЯ ЛУЧЕВЫХ НАГРУЗОК ОСОБЕННО ВАЖНО В ПРОЦЕДУРНЫХ	радоно-, бальнеотерапии
221	ПК-4	ЯВЛЕНИЕ РАДИОАКТИВНОСТИ ХАРАКТЕРНО ТОЛЬКО ДЛЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ С.....	нестабильными ядрами
222	ПК-4	ЛУЧШИМ МАТЕРИАЛОМ ДЛЯ ЗАЩИТНЫХ ЭКРАНОВ ПРИ РАБОТЕ С РЕНТГЕНОВСКИМИ ИСТОЧНИКАМИ ЯВЛЯЕТСЯ.....	Свинец
223	ПК-4	НАИБОЛЕЕ РАННИМ ИЗМЕНЕНИЕМ КЛИНИЧЕСКОГО АНАЛИЗА КРОВИ ПРИ ОСТРОЙ ЛУЧЕВОЙ БОЛЕЗНИ ЯВЛЯЕТСЯ УМЕНЬШЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ СЛЕДУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ.....	Лимфоцитов
224	ПК-4	КИСЛОРОДНЫЙ ЭФФЕКТ ОТСУТСТВУЕТ ПРИ ДЕЙСТВИИ НА ОРГАНИЗМ.....	нейтронного излучения
225	ПК-4	ПЕРИОД ПОЛУРАСПАДА РАДИОНУКЛИДА ПРИ ПЕРЕХОДЕ ОТ ЗАКРЫТОГО ИСТОЧНИКА К ОТКРЫТОМУ .....	не изменяется
226	ПК-4	ОТБОР ПРОБ ПОЧВЫ ПОСЛЕ АВАРИЙНОГО ОБЛУЧЕНИЯ СЛЕДУЕТ ПРОВОДИТЬ.....	в местах с признаками намыва почвы
227	ПК-4	ВРАЧИ КАКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ ОТНОСЯТСЯ К КАТЕГОРИИ «ПЕРСОНАЛ» ГРУППЫ А?	Рентгенолог, радиолог
228	ПК-4	ОРГАНЫ РОСПОТРЕБНАДЗОРА ВСЕГДА ОЦЕНИВАЮТ...	готовность организации к ликвидации последствий радиационных аварий
229	ПК-4	ТЯЖЕСТЬ РАДИАЦИОННОГО ПОРАЖЕНИЯ ОЦЕНИВАЕТСЯ ПО СЛЕДУЮЩИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ....	Первичной реакции гематологическим показателям, Повышению температуры и поражению кожи
230	ПК-4	ОТБОР ПРОБЫ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ДЛЯ РАДИОХИМИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОИЗВОДИТСЯ В ОБЪЕМЕ.....	не менее 5л

231	ПК-4	СТЕПЕНЬ ТЯЖЕСТИ ЛУЧЕВОГО ПОРАЖЕНИЯ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ.....	степенью угнетения кроветворения
232	ПК-4	ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНЫМ ДОНОРОМ КОСТНОГО МОЗГА ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНОГО ОСТРОЙ ЛУЧЕВОЙ БОЛЕЗНЬЮ ЯВЛЯЮТСЯ.....	родные братья или сестры
233	ПК-4	ЭНЕРГИЯ ФОТОННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ ЭФФЕКТА КОМПТОНА.....	уменьшается
234	ПК-4	ВЕЛИЧИНУ ИЗМЕРЕНИЯ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ, КОТОРАЯ СЛУЖИТ ДЛЯ ОЦЕНКИ УЩЕРБА ЗДОРОВЬЮ ЧЕЛОВЕКА ПРИ НЕРАВНОМЕРНОМ ОБЛУЧЕНИИ ВСЕГО ТЕЛА НАЗЫВАЮТ.....	эффективная доза.
235	ПК-4	ГРУППЫ ПАЦИЕНТОВ, КОТОРЫМ ПРОВОДЯТСЯ С ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ ЦЕЛЬЮ ФЛЮОРОГРАФИЯ ПАЦИЕНТОВ ОТНОСЯТ К КАТЕГОРИИ .....	Вд
236	ПК-4	В ЗОНЕ .....ВБЛИЗИ АТОМНОЙ АВАРИИ УРОВЕНЬ РАДИАЦИЙ СОСТАВЛЯЕТ ОТ 1МЗВ ДО 5МЗВ	радиационного контроля
237	ПК-4	ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ВЫХОДНАЯ ДОЗА ЗАВИСИТ ОТ .....	чувствительность и приемника изображения
238	ПК-4	ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЭФФЕКТИВНАЯ ДОЗА У ПАЦИЕНТА ФОРМИРУЕТСЯ ЗА СЧЕТ.....	излучения, рассеянного в теле и прямого пучка рентгеновского излучения
239	ПК-4	ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ВРАЧ-РЕНТГЕНОЛОГ ОБЯЗАН ОБЕСПЕЧИТЬ РАДИАЦИОННУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ:	других сотрудников учреждения, пребывающих в сфере воздействия излучения рентгеновского аппарата • обследуемых пациентов

			• персонала рентгеновского кабинета
240	ОПК-4	ПРИ УСТАНОВЛЕНИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ФИЛЬТРОВ РАБОЧИЙ ПУЧОК РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ МЕНЯЕТСЯ СЛЕДУЮЩИМ ОБРАЗОМ:	увеличивается эффективная энергия излучения уменьшается мощность дозы излучения

<b><i>Вставьте пропущенное слово</i></b>			
241	ОПК-4	.....ПУТЬ ПОСТУПЛЕНИЯ РАДИОАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ИЗ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА ЯВЛЯЕТСЯ НАИБОЛЕЕ ОПАСНЫМ	ингаляционный
242	ОПК-4	РАДИОАКТИВНЫЕ ГАЗ РАДОН ИЗЛУЧАЕТ.....	альфа-частицы
243	ОПК-4	НЕ РАЗРЕШАЕТСЯ РАСПОЛАГАТЬ РЕНТГЕН-ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ КАБИНЕТЫ.....ЗДАНИЯХ, КРОМЕ.....	в жилых зданиях, кроме дентальных кабинетов
244	ОПК-4	.....ЯВЛЯЮТСЯ ОСНОВНЫМИ КЛИНИЧЕСКИМИ СИМПТОМАМИ, НАИБОЛЕЕ РАНО ВОЗНИКАЮЩИМИ ПРИ ОСТРОЙ ЛУЧЕВОЙ БОЛЕЗНИ	тошнота и рвота)
245	ОПК-4	.....-МИНИМАЛЬНАЯ ДОЗА ИЗЛУЧЕНИЯ, ВЫЗЫВАЮЩАЯ РАЗВИТИЕ ХРОНИЧЕСКОЙ ЛУЧЕВОЙ БОЛЕЗНИ	1,5 Гр
246	ОПК-4	КОСМИЧЕСКОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ, ВЫДЕЛЕНИЯ РАДИОАКТИВНЫХ ГАЗОВ ИЗ ЗЕМНОЙ КОРЫ ВИ ПОСТУПЛЕНИЯ В ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ РАДИОАКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ ФОРМИРУЮТ	естественную радиоактивность воздуха
247	ОПК-4	.....ЯВЛЯЕТСЯ МЕТОДОМ ИДЕНТИФИКАЦИИ СМЕСИ РАДИОАКТИВНЫХ ГАЗОВ.	газовая хроматография
248	ОПК-4	УЧРЕЖДЕНИЯ, ПРЕДПРИЯТИЯ И ЛАБОРАТОРИИ, ИСПОЛЬЗУЮЩИЕ РАДИОНУКЛИДЫ МОГУТ БЫТЬ ПОТЕНЦИАЛЬНЫМИ ИСТОЧНИКАМИ.....	возможного поступления радиоактивных загрязнений в биосферу
249	ОПК-4	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕЗОТХОДНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВА С ГЕРМЕТИЗАЦИЕЙ РАБОЧИХ	мероприятия по охране

		ПРОЦЕССОВ ОТ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ЯВЛЯЮТСЯ.....	окружающей среды
<b>Установите соответствия между двумя множествами вариантов ответов</b>			
250	ОПК-5	<p>КТО ИЗ ПЕРЕЧИСЛЕННЫХ ЛИЦ, СОГЛАСНО НОРМАМ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ, ОТНОСИТСЯ К КАТЕГОРИИ:</p> <p>а – персонал б – население</p> <p>1) рентгенолог на рабочем месте 2) специалист, работающий в помещении смежном по отношению к тому, где находится источник ионизирующего излучения 3) рентгенолог вне сферы своей деятельности 4) лица, проживающие вблизи учреждения, где находится источник радиации 5) больные, ожидающие предстоящее рентгеновское обследование</p>	а– 1,2; б – 3,4,5
251	ОПК-5	<p>ЧТО СОБОЙ ПРЕДСТАВЛЯЕТ:</p> <p>а) – альфа излучение б) – бета излучение</p> <p>1) поток квантов электромагнитной энергии, испускаемый при радиоактивных превращениях 2) поток отрицательно заряженных электронов или положительно заряженных позитронов 3) поток квантов электромагнитной энергии, искусственно генерируемый при торможении быстрых электронов в веществе 4) поток нейтронов 5) поток положительно заряженных ядер гелия</p>	а-5,б-2
252	ОПК-5	<p>СООТНЕСИТЕ ИЗМЕРЯЕМЫМ ВЕЛИЧИНАМ ИЗ ЛЕВОГО СТОЛБЦА ИХ ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ ИЗ ПРАВОГО СТОЛБЦА?</p> <p>а) Доза поглощения б) Доза эффективная в) Активность</p> <p>1) Беккерель 2) Грей 3) Зиверт</p>	а- 2; б - 3; в - 1

### Вопросы для проверки теоретических знаний по дисциплине

Оценка компетенций ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)

<p><b>Компетенции /индикаторы достижения компетенции</b></p>	<p><b>Вопросы к зачету по дисциплине «Радиационная гигиена»</b></p>
--	---

ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	1. Виды радиоактивных превращений: $\alpha$ -распад, $\beta$ -распад, К-захват, самопроизвольное деление ядер тяжелых элементов, термоядерные реакции. Понятие о радиоактивности. Законы радиоактивного распада, единицы активности. Ионизирующие излучения и их характеристика (рентгеновские, $\gamma$ -лучи, $\alpha, \beta$ -излучение, нейтронное излучение).
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	2. Ионизирующие излучения и их характеристика (рентгеновские, $\gamma$ -лучи, $\alpha, \beta$ -излучение, нейтронное излучение). Виды взаимодействия ионизирующих излучений с веществом. Единицы измерения. Экспозиционная доза, амбиентный эквивалент дозы, мощность дозы, доза поглощенная, эквивалентная, эффективная, коллективная
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	3. Особенности воздействия ионизирующих излучений на биологический субстрат. Первичные процессы, биохимические реакции при действии ионизирующих излучений, особенности воздействия ионизирующих излучений на организм с учетом радиочувствительности тканей. Зависимость биологического эффекта от дозы ионизирующего излучения, видов тканей и органов.
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	4. Понятие об относительной биологической эффективности (ОБЭ) и взвешивающих коэффициентах. Заболевания человека, обусловленные острыми поражениями и отдаленными последствиями. Ионизирующие излучения и наследственность человека. Стохастические и детерминированные эффекты. Соматические и генетические проявления. Концепция приемлемого риска.
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	5. Понятие дозовых пределов и принципы радиационной защиты. Основные регламентируемые величины техногенного облучения в контролируемых условиях. Нормальные условия эксплуатации источника ионизирующего излучения.
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	6. Планируемое повышенное облучение. Допустимые уровни радиоактивного загрязнения поверхностей. Требования к защите от природного облучения в производственных условиях. Основные законодательно-нормативные документы: «Нормы радиационной безопасности» (НРБ-99/2009),
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	7. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности» (ОСПОРБ-99/2010), их значение и

	содержание. Требования к ограничению облучения населения. Требования к содержанию радионуклидов в воде. Ограничение медицинского облучения населения.
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	8. «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности» (ОСПОРБ-99/2010), их значение и содержание. Требования ограничения облучения в условиях радиационной аварии.
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	9. Приборное обеспечение радиационного контроля. Приборы, внесенные в реестр средств измерений РФ: дозиметры, радиометры, спектрометры. Приборы оценки радиационной обстановки, приборы контроля индивидуальных доз внешнего и внутреннего облучения
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	10. Методы исследования различных сред биосферы (воздуха, воды, почвы, продуктов питания, строительных материалов, рабочих поверхностей, средств индивидуальной защиты и т.д.).
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	11. Цели, задачи и методы радиационного контроля. Общие требования к радиационному контролю. Радиационный контроль за состоянием окружающей среды. Отбор проб, их радиометрический и радиохимический анализ. Контроль радиационной обстановки, обусловленной глобальными выпадениями.
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	12. Дозиметры, дозиметры-радиометры ДКС-96, ДКС-АТ1121, ДКС-АТ1123, ДРГ-01Т, ДБГ-01Н, ДБГ-06Т, МКС-АТ6130, МКС-АТ1117М и др., термолюминесцентные дозиметры (ДТУ-01М, АКЖДК-201 и др.), их назначение и принцип работы.
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	13. Гигиенические основы организации работ с источниками ионизирующего излучения в промышленности, медицине, на объектах атомной энергетики. Принципы обеспечения радиационной безопасности при нормальной эксплуатации источников ионизирующего излучения.
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	14. Классификация и категоризация радиационных источников. Защита при работе с закрытыми источниками ионизирующего излучения. Защита при работе с открытыми источниками ионизирующего излучения.
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	15. Санитарно-гигиенические средства и правила личной гигиены при работах с источниками ионизирующего



	излучения. Характеристика источников ионизирующих излучений, применяемых в хозяйственной деятельности.
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	16. Гигиена труда при использовании ИИИ в медицине (лучевая терапия, ядерная медицина, рентгенология). Средства и технологии использования, проектировочное и организационное обеспечение гигиены труда, обеспечение радиационной безопасности персонала.
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	17. Гигиена труда при применении источников ионизирующего излучения в отраслях народного хозяйства. Радионуклидная и рентгеновская дефектоскопия. Радиоизотопные приборы технологического контроля.
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	18. Гигиена труда на предприятиях ядерно-топливного цикла( урановые шахты, химическая переработка урана и его обогащение, изготовление тепловыделяющих элементов и сборок, промышленные и энергетические реакторы, радиохимические производства, регенерация облученного ядерного топлива. Производство смешанного уран-плутониевого топлива.
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	19. Вывод из эксплуатации радиационно опасного объекта. Вывод из эксплуатации объекта ядерно-топливного цикла. Вывод из эксплуатации блока АЭС по типу «ликвидация». Вывод из эксплуатации АЭС по типу «захоронение». Обращение с радиоактивными отходами при выводе блока АЭС из эксплуатации.
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	20. Природный радиационный фон. Естественный радиационный фон: космическое излучение, естественная радиоактивность Земли, воздуха, растений и животных, тела человека. Фоновое облучение человека (внешнее и внутреннее).
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	21. Гигиеническая характеристика потенциальных источников загрязнения окружающей среды. Испытания ядерного оружия. Предприятия ядерно-топливного цикла. Радиоактивное загрязнение окружающей среды вследствие радиационных аварий.
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	22. Учреждения, предприятия и лаборатории, использующие радионуклиды. Гигиеническая характеристика потенциальных источников загрязнения окружающей среды. Испытания ядерного оружия, предприятия ядерно-

	топливного цикла. Радиоактивное загрязнение окружающей среды вследствие радиационных аварий.
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	23. Миграция радионуклидов искусственного происхождения в окружающей среде. Перенос радиоактивных газов и аэрозолей в атмосферном воздухе, водоемах, подземных водах.
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	24. Лучевая терапия. Ядерная медицина. Рентгенологические исследования (рентгенодиагностика, компьютерная томография и интервенционная радиология) Референсные диагностические уровни. Радиационный риск при рентгенологических исследованиях.
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	25. Источники ионизирующего излучения, применяемые для проведения медицинских рентгенорадиологических процедур (диагностических, лечебных, профилактических, исследовательских). Основные гигиенические понятия о дозах медицинского облучения населения.
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	26. Требования к размещению источников и организации работ. Особенности планировки помещений при работе с источниками ионизирующего излучения в медицине.
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	27. Современные уровни облучения человека. Коллективные дозы фонового облучения населения. Медицинское облучение населения. Влияние радиационного фона на здоровье человека.
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	28. Оценка доз облучения пациентов при проведении медицинских рентгенорадиологических процедур, расчетный и инструментальный методы контроля
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	29. Средства радиационной защиты – стационарные, передвижные и индивидуальные, применение и контроль их эффективности. Основные нормативные документы, регламентирующие обеспечение радиационной безопасности в медицинской практике.
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	30. Природные источники ионизирующих излучений. Естественный и технологически измененный естественный радиационный фон. Космическое излучение. Естественные радиоактивные семейства урана, тория и др.
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	31. Значение радона для здоровья населения. Характеристика естественной радиоактивности горных пород и почвы, воды поверхностных и подземных источников, атмосферы.

	Характеристика естественной радиоактивности тела человека.
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	32. Облучение населения природными источниками ионизирующего излучения, принципы нормирования регулируемых природных источников, их гигиеническая оценка, влияние на здоровье населения. Облучение работников за счет природных источников ионизирующего излучения, принципы гигиенической оценки и нормирования.
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	33. Основные принципы обращения с радиоактивными отходами. Технологии переработки радиоактивных отходов. Кондиционирование радиоактивных отходов. Технологии переработки твердых радиоактивных отходов. Методы отверждения жидких радиоактивных отходов.
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	34. Изоляция радиоактивных отходов. Хранение радиоактивных отходов в наземных сооружениях. Удаление радиоактивных отходов в недра Земли, в моря и океаны.
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	35. Специализированное обращение с радиоактивными отходами. Радиоактивные отходы в ядерной энергетике, ядерной медицине.
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	36. Система мероприятий по защите окружающей среды от загрязнения радиоактивными веществами. Обращение с радиоактивными отходами, гигиеническая проблема захоронения отходов, содержащих долгоживущие радиоактивные вещества. Дезактивация объектов окружающей среды.
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	37. Методы очистки и дезактивации газообразных выбросов. Дезактивация воды водоемов и сточных вод. Методы дезактивации воды с использованием обычных средств коммунального водоснабжения и очистки сточных вод
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	38. Гигиенические подходы к транспортировке и временному хранению радиоактивных веществ, материалов и радиоактивных отходов.
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	39. Радиационные аварии. Аварии, несвязанные с эксплуатацией атомных электростанций. Организационные вопросы расследования и ликвидации радиационных аварий.

ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	40. Мероприятия ликвидации радиационной аварии и ее последствий.
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	41. Профилактика и устранение последствий радиационной аварии в медицине подразделения ядерной медицины, рентгенодиагностики и интервенционной радиологии. Подразделения лучевой терапии.
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	42. Аварии на объектах атомной энергетики и промышленности. Классификация аварий и требования к ликвидации их последствий. Авария на Чернобыльской и «Фукусима-1» атомных электростанциях. Радиологический и ядерный терроризм.
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	43. Организационные мероприятия при ликвидации последствий аварии на объекте ядерного топливного цикла. Общие требования. Принятие решений и проведение профилактических и защитных мероприятий при различных этапах аварии.
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	44. Критерии вмешательства на территориях, загрязненных в результате радиационной аварии. Этапы завершения работ после ликвидации аварии.
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	45. Требования к контролю выполнения норм радиационной безопасности. Государственный санитарно-эпидемиологический надзор в области радиационной гигиены  46. (общие положения, организация санитарно-защитных зон, зон наблюдения и радиационного производственного контроля).
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	47. Требования к контролю выполнения норм радиационной безопасности. Государственный санитарно-эпидемиологический надзор в области радиационной гигиены  48. Радиационный и медицинский контроль
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	49. Требования к санитарно-дозиметрическому контролю. Частные требования к радиационному контролю.
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	50. Медицинская радиология  51. Радиационный контроль при выводе атомной электростанции из эксплуатации. Радиационный контроль окружающей среды при выводе блока атомной электростанции из эксплуатации.

ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	52. Дезактивация, виды и методы и средства дезактивации. Комплекс мер по охране объектов окружающей среды от радиоактивных загрязнений.
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	53. Гигиеническая характеристика классов условий труда, связанных с видами работ при выполнении которых имеется контакт с радиоактивными веществами. Понятие о радиотоксичности. Санитарно-гигиенические требования по обеспечению радиационной безопасности при выполнении работ, связанных с радиационной нагрузкой.
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	54. Опасные и вредные производственные факторы в рентгеновском кабинете. Планировка рентгеновского кабинета. Обеспечение радиационной безопасности персонала, населения и пациентов при проведении рентгенологических процедур.
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	55. Законодательные и нормативные документы в радиационной гигиене: Закон РФ «О радиационной безопасности населения»
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	56. Закрытые и открытые источники ионизирующего излучения. Внешнее и внутреннее облучение
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	57. Опасные и вредные производственные факторы в рентгеновском кабинете. Планировка рентгеновского кабинета. Обеспечение радиационной безопасности персонала, населения и пациентов при проведении рентгенологических процедур.
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	58. Принципы защиты при работе с закрытыми радионуклидными источниками ионизирующего излучения и источниками, генерирующими ионизирующее излучение. Применение указанных источников в медицине.
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	59. Принципы защиты при работе с открытыми радионуклидными источниками ионизирующего излучения. Группы радиационной опасности радионуклидов. Классы работ с открытыми радионуклидными источниками. Основные требования к размещению и оборудованию помещений, в которых проводятся работы с открытыми радионуклидными источниками ионизирующего излучения
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	60. Радиационная безопасность. Радиационная безопасность объектов, использующих источники ионизирующих

	излучений. Санитарно-защитные зоны. Обеспечение радиационной безопасности персонала.
--	--

**Задания для проверки сформированных знаний, умений и навыков**

Оценка компетенций ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)

**На открытое задание рекомендованное время – 15 мин**

Компетенции /индикаторы достижения компетенции	<b>Задачи</b>
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	<p align="center"><b>ЗАДАЧА 1</b></p> <p>По данным радиологической лаборатории, врач-рентгенолог со стажем 5 лет за последний год работы получил дозу излучения равную 18 мЗв</p> <p><b>ВОПРОСЫ:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>имеется ли превышение дозы и следует ли отстранить работника от дальнейшего контакта с ионизирующим излучением?</li> <li>требуется ли эта информация дополнительного расследования центром государственного санитарно-эпидемиологического надзора?</li> </ol>
<b>Ответ</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>надо сравнить полученную дозу с контрольным уровнем согласно НРБ-99/2009;</li> <li>исходя из полученных данных решать вопрос расследования и необходимости отстранения от контакта с источником ионизирующего излучения</li> </ol>
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	<p align="center"><b>ЗАДАЧА 2</b></p> <p>Рассчитайте эффективную дозу облучения пациента х., в возрасте 49 лет при рентгенологическом исследовании, если известны: <math>\Phi</math> – измеренная величина произведения дозы на площадь- сГр x см<sup>2</sup>; тип процедуры; проекция; размер поля; фокусное расстояние; напряжение на трубке.</p> <p align="center"><b>ВОПРОСЫ:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>По какой формуле рассчитывается эффективная доза и какого значения не хватает в задаче?</li> <li>Каким нормативным документом нужно воспользоваться для правильного расчета?</li> </ol>
<b>Ответ</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>значение эффективной дозы рассчитывается по формуле: <math display="block">E = \Phi \times K_d, \text{ мкЗв.}</math></li> </ol>

	<p>В данной формуле неизвестно значение только <math>K_d</math> – дозового коэффициента (для данного исследования и пациента данного возраста), мкЗв/(сГр·см<sup>2</sup>).</p> <p>2. Значение коэффициента находится в соответствующей таблице (№ 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6) в «Методических указаниях по методам контроля МУК 2.6.1.962-00. Контроль эффективных доз облучения пациентов при медицинских рентгенологических исследованиях» и подставляется в формулу.</p>
<p>ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)</p>	<p style="text-align: center;"><b>Задача 3</b></p> <p>В результате аварии на АЭС жители населенного пункта в течение 48 часов находились в зоне опасного заражения (зона В). По показаниям прибора ДП-5В мощность экспозиционной дозы <math>\gamma</math>-излучения при этом составила 2,5 Р/час.</p> <p style="text-align: center;"><b>ВОПРОСЫ:</b></p> <p>1. Определите мощность поглощенной дозы <math>\gamma</math>-излучения</p> <p>2. Оцените возможность возникновения детерминированных эффектов облучения.</p>
<p><b>Ответ</b></p>	<p>1. Определяем мощность поглощенной дозы <math>\gamma</math>-излучения. Если 1 Р/час = 0,0093 Гр/ч, то 2,5 Р/ч = <math>2,5 \times 0,0093 = 0,02325</math> Гр/ч.</p> <p style="text-align: center;">За 48 часов доза облучения составила 1,116 Гр.</p> <p>2. У лиц, получивших общее равномерное облучение всего тела в дозе 1-2 Гр, наблюдается 1-ая (легкая) степень лучевой болезни. Такие дозы приведут к нарушениям развития эмбриона, поэтому эвакуация беременных женщин должна быть проведена в кратчайшие сроки (1-2 часа), до получения пороговой дозы в 0,1 Гр.</p>
<p>ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)</p>	<p style="text-align: center;"><b>Задача 4</b></p> <p>По данным «Единой системы контроля и учета индивидуальных доз облучения граждан» средняя индивидуальная годовая эффективная доза внешнего и внутреннего техногенного облучения у жителей г. Г. за год составила – 0,54 мЗв. Вычислить количество злокачественных новообразований, которые возникнут в течение предстоящей жизни этих людей, если численность населения города составляет 63038 человек.</p> <p style="text-align: center;"><b>ВОПРОСЫ:</b></p> <p>1. Рассчитайте коллективную дозу</p> <p>2. Определите количество злокачественных образований</p>
<p><b>Ответ</b></p>	<p>1. Коллективная доза облучения рассчитывается так и составляет: <math>0,00054</math> Зв <math>\times</math> 63038 человек = 34 чел.-Зв.</p> <p>2. Определяем количество злокачественных образований: <math>34</math> чел.-Зв <math>\times</math> <math>0,055</math> Зв-1 = <math>1,87 \approx 2</math> человека. Следовательно, злокачественные новообразования за счет облучения в этом году могут возникнуть в течение предстоящей жизни у 2-х человек.</p>

<p>ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)</p>	<p style="text-align: center;"><b>Задача 5</b></p> <p>По показаниям индивидуального дозиметра ДКП-50А в результаты проведения аварийно-спасательных работ в зоне радиоактивного загрязнения ликвидатором аварии была получена экспозиционная доза внешнего <math>\gamma</math>-излучения 16 рентген.</p> <p style="text-align: center;"><b>ВОПРОСЫ:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определите поглощенную дозу.</li> <li>2. Определите эквивалентную дозу.</li> <li>3. Оцените риск здоровью и возможность продолжения аварийно-спасательных работ.</li> <li>4. Может ли он продолжать участие в проведении аварийно-спасательных работ в условиях планируемого повышенного облучения?</li> </ol>
<p><b>Ответ</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определяем поглощенную дозу. Для биологических тканей соотношение между экспозиционной и поглощенной дозой ионизирующего излучения составляет <math>1 \text{ Р} = 0,0093 \text{ Гр}</math>. Соответственно <math>16 \text{ Р} = 16 \times 0,0093 = 0,1488 \text{ Гр}</math>.</li> <li>2. Определяем эквивалентную дозу. Взвешивающий коэффициент для фотонов любых энергий (в том числе и гамма-излучения) при расчете эквивалентной дозы равен 1, поэтому <math>0,1488 \text{ Гр} \times 1 = 0,1488 \text{ Зв} = 148,4 \text{ мЗв}</math>. Полученная доза почти в несколько раз меньше дозы, необходимой для возникновения детерминированных эффектов.</li> <li>3. С учетом того, что полученная в течение года доза облучения не превышала 20 мЗв, суммарная доза облучения составляет менее 160 мЗв. Потенциально опасным считается облучение эффективной дозой свыше 200 мЗв в течение года.</li> <li>4. Лица, подвергшиеся облучению в эффективной дозе, превышающей 100 мЗв, при дальнейшей работе не должны подвергаться облучению в дозе свыше 20 мЗв за год.</li> </ol>
<p>ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)</p>	<p style="text-align: center;"><b>ЗАДАЧА 6</b></p> <p>Врач-радиолог работает с изотопом <math>\text{Co}^{60}</math>, где его активность составляет <math>3,7 \times 10^4 \text{ Бк}</math> (10 мкКи). Работа ведется в течение всего года и соответствует <math>D = 6,14 \cdot 10^{-14} \text{ Кл/кг}</math></p> <p>Рассчитайте безопасное расстояние от источника при работе с изотопом <math>\text{Co}^{60}</math></p>
<p><b>Ответ</b></p>	<p><b>Рассчитываем по формуле</b></p> $R^2 = \frac{A \times K \gamma \times t}{D \times 10^4}; R = \sqrt{\frac{A \times K \gamma \times t}{D \times 10^4}}$ <p><math>R = 2,1 \text{ м}</math>.</p>



ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	<b>ЗАДАЧА 7</b>  Рассчитать безопасное время работы на расстоянии 0,5 м от источника активностью $37 \times 10^4$ Бк (10мкКи).
<b>Ответ</b>	$D = \frac{A \times K_{\gamma} \times t}{R^2 \times 10^4},$ здесь $10^4$ коэффициент перевода $m^2$ в $cm^2$ . $t = \frac{D \times R^2 \times 10^4}{K_{\gamma} \times A};$ $K_{\gamma}$ для $^{137}_{55}Cs - 3,52 P \cdot cm^2 / (мкКи \cdot ч).$  Исходя из предельно допустимой дозы (ПДД) $= D = 5 \text{ бэр} =$ $= 5 \cdot 10^{-2} \text{ Зв},$ получаем безопасное время работы за год:  $t = \frac{5 \times 0,25 \times 10^4}{3,25 \times 10} = 355 \text{ ч} = 355 \cdot 3600 \text{ с} = 1278000 \text{ с}.$
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	<b>ЗАДАЧА 8</b>  В магазине взята проба молока, как показал радиометр, активность пробы составила 5 имп/с, общий фон установлен в 1 имп/с. Чувствительность радиометра для молока $P = 0,6 \cdot 10^7$ л/Ки·с  <b>ВОПРОСЫ:</b>  1. Дать экспертное заключение о возможности употребления молока в пищу.
<b>Ответ</b>	Чувствительность радиометра для молока $P = 0,6 \times 10^7$ л/Ки·с.  Активность молока $A = \frac{N_{пр} - N_{ф}}{P};$  $A = \frac{5 \text{ имп/с} - 1 \text{ имп/с}}{0,6 \times 10^7 \frac{\text{л}}{\text{Ки} \cdot \text{с}}} = 6,7 \times 10^{-7} (\text{Ки/л}) =$  $= \frac{6,7 \times 10^{-7} \times 3,7 \times 10^{10} \text{ Бк}}{10^{-3} \text{ м}^3} = 25,79 \times 10^6 \text{ Бк/м}^3;$  ВДУ для молока $= 1 \cdot 10^{-8} \text{ Ки/л}$  $= \frac{10^{-8} \times 3,7 \times 10^{10} \text{ Бк}}{10^{-3} \text{ м}^3} = 3,7 \times 10^5 \text{ Бк/м}^3$  <b>Ответ:</b> Молоко нельзя употреблять в пищу.
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	<b>ЗАДАЧА 9</b>  В массе 10г (m) ткани поглощается $10^9$ α-частиц с энергией около $E = 5 \text{ МэВ}$ . Коэффициент качества (К) для α-частиц равен 20.  <b>ВОПРОСЫ:</b>

	<p>1. Рассчитайте поглощенную дозу</p> <p>2. Рассчитайте эквивалентную дозы.</p>
Ответ	<p>1. Используем следующую формулу расчетов:</p> $E = 5 \text{ МэВ} = 5 \times 10^6 \times 1,6 \times 10^{-19} \text{ Кл} \times \text{В} = 8 \times 10^{-13} \text{ Дж}$ $m = 10 \text{ г} = 10 \times 10^{-3} \text{ кг} = 10^{-2} \text{ кг}$ $D = \frac{E}{m}; D = \frac{8 \times 10^{-13} \text{ Дж}}{10^{-2} \text{ кг}} = 8 \times 10^{-11} \text{ Гр}$ <p>2.</p> <p><math>H</math> - эквивалентная доза; <math>H = K \times D</math> - одной частицы;</p> $H = 20 \times n \times D = 20 \times 10^9 \times 8 \times 10^{-11} = 160 \times 10^{-2} = 1,6 \text{ Зв}$
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	<b>ЗАДАЧА 10</b>
	<p>Определить какую экспозиционную дозу получает житель района за 1 год проживания на территории, где естественный радиационный фон составляет <math>= 10^{-12} \text{ Кл}/(\text{кг} \cdot \text{с})</math>.</p>
Ответ	$t = 1 \text{ год} = 365 \text{ дней} \times 24 \text{ час} \times 3600 \text{ сек};$ $X = X \times t = 10^{-12} \times 365 \times 24 \times 3600 \text{ Кл}/\text{кг} = 3 \times 10^{-5} \text{ Кл}/\text{кг}$
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	<b>ЗАДАЧА 11</b>
	<p>Человеческое тело массой (<math>m</math>) 60 кг в течение <math>t = 6 \text{ ч}</math> поглотило энергию <math>E = 1 \text{ Дж}</math>.</p> <p style="text-align: center;"><b>ВОПРОСЫ:</b></p> <p>1. Вычислите поглощенную телом человека дозу</p> <p>2. рассчитайте мощность поглощенной дозы в единицах СИ.</p>
Ответ	<p><math>D</math> - поглощенная доза; <math>D = \frac{E}{m}; D = \frac{1 \text{ Дж}}{60 \text{ кг}} = 0,017 \text{ Гр}</math></p> <p><math>\dot{D}</math> - мощность поглощенной дозы; <math>\dot{D} = \frac{D}{t}</math></p> <p>2. <math>D = \frac{0,017 \text{ Гр}}{6 \text{ ч}} = \frac{0,017 \text{ Гр}}{6 \times 3600 \text{ с}} = 7,7 \times 10^{-7} \text{ Гр}/\text{с}</math></p>
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	<b>ЗАДАЧА 12</b>

	<p>На стройплощадке в одной из стен возводимого здания случайно обнаружен закрытый источник <math>\gamma</math>-излучения.</p> <p style="text-align: center;"><b>ВОПРОСЫ:</b></p> <p>1. Идентифицируйте источник ионизирующего излучения</p> <p>2. Определите активность <math>A</math> источника, если на расстоянии 5 метров (<math>R</math>) она составила <math>123,84 \times 10^{-10}</math> Кл/(кг·с), при этом слой свинца <math>75 \times 10^{-4}</math> м.</p>
Ответ	<p>1. Цезий. <math>K\gamma</math> для <math>Cs^{137} = 3,24 \frac{P \cdot cM^2}{ч \cdot MKu}</math></p> <p>2. По справочнику В.Г. Гусева находим, что при <math>d = 75 \times 10^{-4}</math> м, <math>K = 2</math> и энергия <math>E = 10^{-13}</math> Дж. Подставляем данные в формулу и находим искомую активность</p> <p><math>A = \frac{X \times R^2}{K\gamma}</math>; <math>A = 13,33 Ku = 49,3 \times 10^{10}</math> Бк.</p>
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	<b>ЗАДАЧА 13</b>
	<p>Определить эквивалентную мощность дозы облучения операторов <math>\dot{H}</math>, которые работают на расстоянии 1 м (<math>R</math>) от плутоний-бериллового источника с выходом нейтронов <math>N = 3 \times 10^6</math> нейтрон/с.</p>
Ответ	<p><math>D = \frac{N}{4\pi R^2}</math>; <math>H = K \times D</math>; <math>D = 24</math>, <math>K = 4,3 \times 10^{-8}</math>; <math>H = K \times \frac{N}{4\pi R^2}</math>; <math>H = 4,3 \times 10^{-8} \times 24 = 10^{-6}</math> (бэр/с);</p> <p><math>H = 10^{-6} \times 10^{-2}</math> Зв/с.</p>
УК-1(1.5), ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	<b>ЗАДАЧА 14</b>
	<p>При проведении лучевых процедур поглощенная доза на почку составляет 28 рад, при этом известен коэффициент (<math>q</math> составляющая дозу гонад) у женщины 0,1 (10%), у мужчины <math>5 \times 10^{-3}</math>.</p> <p style="text-align: center;"><b>ВОПРОС:</b></p> <p>1. Определите дозы, которые получили гонады мужчины и женщины при лучевой нагрузке</p>
Ответ	<p><math>D</math> гонад жен. = <math>D</math> погл. <math>\times q = 28 \cdot 0,1 = 2,8</math> (рад);</p> <p><math>D</math> гонад муж. = <math>D</math> погл. <math>\times q = 28 \cdot 5 \cdot 10^{-3} = 14 \cdot 10^{-2}</math> (рад) = 0,14 рад.</p>
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	<b>ЗАДАЧА 15</b>

	<p>На литейном предприятии собираются организовать участок рентгеновской дефектоскопии металлических изделий, на котором будут работать 3 мужчины (17лет, 35лет и 53года) и 2 женщины (32 лет и 48 лет).</p> <p style="text-align: center;"><b>ВОПРОСЫ:</b></p> <p>1 Укажите основные правоустанавливающие документы на деятельность, связанную с эксплуатацией источников ионизирующего излучения на данном предприятии. Укажите срок их действия.</p> <p>2 Установите условия допуска предлагаемого контингента работников на участок рентгеновской дефектоскопии.</p> <p>3 Укажите количество индивидуальных дозиметров на участке рентгеновской дефектоскопии.</p> <p>4 Перечислите действия персонала по обеспечению радиационной безопасности на участке.</p>
<b>Ответ</b>	<p>1 Лицензию на право эксплуатации (работы или проведения рентгеновской дефектоскопии) и (или) хранения источников ионизирующего излучения (генерирующих). Лицензия выдается бессрочно. Санитарно-эпидемиологическое заключение на соответствие условий эксплуатации (работы и проведения рентгеновской дефектоскопии) и (или) хранения источников ионизирующего излучения (генерирующих) санитарно-гигиеническим требованиям. Выдается на срок не более 5 лет.</p> <p>3 На участке не может работать мужчина 17 лет, т.к. до 18 лет работать с источниками ионизирующего излучения запрещено.</p> <p>4 Должно быть 6 дозиметров (5- для каждого сотрудника и дополнительный - для женщины до 45 лет).</p> <p>5 Пройти предварительный и в последующем периодические медицинские осмотры, обучение по радиационной безопасности, выполнять требования радиационной безопасности.</p>
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	<p style="text-align: center;"><b>ЗАДАЧА 16</b></p> <p>В рентгеновский кабинет детской поликлиники на флюорографическое профилактическое обследование привели ребёнка 12 лет по направлению школьного врача.</p> <p style="text-align: center;"><b>ВОПРОСЫ:</b></p> <p>1 Укажите, можно ли проводить данное обследование ребёнку и с какого возраста.</p> <p>2 Кто принимает решение о снижении возраста обследования детей, подлежащих профилактическим рентгенологическим исследованиям в условиях неблагоприятной эпидемиологической обстановки</p> <p>3 Укажите, в присутствии кого может быть выполнено профилактическое флюорографическое обследование ребёнка.</p> <p>4 Назовите, какие принципы радиационной безопасности должны соблюдаться при проведении профилактического флюорографического обследования ребёнка.</p> <p>5 Назовите, кто и где регистрирует и как определяет дозовую нагрузку на пациента вследствие проведения рентгенологического исследования.</p>
<b>Ответ</b>	<p>1 Можно только при неблагоприятной эпидемиологической обстановке. Флюорографическое профилактическое обследование детей допускается</p>

	<p>проводить с 14 лет. В условиях неблагоприятной эпидемиологической обстановки можно снизить возраст до 12 лет.</p> <p>2 Такое решение принимается областным, краевым (республиканским) управлением здравоохранения по согласованию с органом государственной санитарно-эпидемиологической службы.</p> <p>3 Рентгенологические исследования детей в возрасте до 12 лет выполняются в присутствии медицинской сестры, санитарки или родственников, в обязанности которых входит сопровождение пациента к месту выполнения исследования и наблюдение за ним в течение его проведения.</p> <p>4 Нормирования, обоснования, оптимизации.</p> <p>5 Врач-рентгенолог (или рентгенолаборант) регистрирует значение Индивидуальной эффективной дозы пациента в листе учета дозовых нагрузок при проведении рентгенологических исследований и в журнале учета ежедневных рентгенологических исследований.</p>
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	<p style="text-align: center;"><b>ЗАДАЧА 17</b></p> <p>Установлено, что в поселке З. среднее годовое поступление <math>^{228}\text{Th}</math> с питьевой водой для критической группы населения составляет 620 кг/год. Среднее значение активности <math>^{228}\text{Th}</math> в воде источников питьевого водоснабжения составляет 1,5 Бк/кг.</p> <p style="text-align: center;"><b>ВОПРОСЫ:</b></p> <p>Рассчитайте среднее значение индивидуальной годовой эффективной дозы внутреннего облучения критической группы населения за счёт содержания <math>^{228}\text{Th}</math> в питьевой воде.</p>
Ответ	<p>Среднее значение индивидуальной годовой эффективной дозы внутреннего облучения взрослых жителей за счёт долгоживущих природных радионуклидов в питьевой воде (<math>E_{\text{вн.}}, \text{пв}</math>) рассчитывается по формуле:</p> $E_{\text{вн.}}, \text{пв} = \sum d_{p,i} \times m_{\text{пв}} \times C_i, \text{ мЗв/год},$ <p>в которой приняты следующие обозначения:</p> <p><math>m_{\text{пв}}</math> – среднее годовое потребление питьевой воды, кг/год;</p> <p><math>C_i</math> – среднее значение удельной активности <math>i</math>-го радионуклида в воде источников питьевого водоснабжения жителей населенного пункта (района и т. п.), Бк/кг;</p> <p><math>d_{p,i}</math> – дозовые коэффициенты, численные значения которых принимаются в соответствии с данными в прилож. 1 МУ 2.6.1.1088—02 «Оценка индивидуальных эффективных доз облучения населения за счёт природных источников ионизирующего излучения»</p> <p><math>E_{\text{вн.}}, \text{инг} = 620 \times 1,5 \times 3,7 \times 10^{-7} \times 10^{-3} = 0,34 \text{ мЗв}.</math></p>
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	<p style="text-align: center;"><b>ЗАДАЧА 18</b></p> <p>В рентгеновском кабинете детской поликлиники работают 2 врача – мужчины (55 и 68 лет), 3 рентгенолаборанта- женщины (28, 33 и 62 лет). Одна из женщин беременна.</p> <p style="text-align: center;"><b>Вопросы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Укажите основные правоустанавливающие документы на деятельность, связанную с эксплуатацией источников ионизирующего излучения в медицинской организации. Укажите срок их действия.</li> <li>2. Оцените условия допуска персонала к работе в рентгеновском кабинете.</li> <li>3. Установите количество индивидуальных дозиметров в рентгеновском кабинете.</li> </ol>

	4. Укажите действия персонала по обеспечению радиационной безопасности.
Ответ	<p>1 Лицензия на медицинскую деятельность с указанием вида деятельности – рентгенология. Лицензия действует бессрочно.</p> <p>2 Санитарно-эпидемиологическое заключение на соответствие условий эксплуатации (работы с рентгеновскими аппаратами) и (или) хранения источников ионизирующего излучения (генерирующих) санитарно-гигиеническим требованиям. Выдается на срок не более 5 лет.</p> <p>3 В рентгеновском кабинете может работать весь персонал, кроме беременной женщины. Она должна до начала декретного отпуска быть переведена на работу, не связанную с источниками ионизирующего излучения.</p> <p>4. 7 дозиметров (5 для каждого сотрудника и дополнительные для 2 женщин до 45 лет).</p> <p>5 Пройти предварительный и в последующем периодические медицинские осмотры, обучение по радиационной безопасности, использовать средства индивидуальной защиты пациентов и персонала.</p>
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	<b>ЗАДАЧА 19</b>
	<p>Рассчитайте годовую эффективную дозу (в мЗв) внутреннего облучения взрослых жителей населенного пункта С., формирующуюся при употреблении молока с удельной активностью <math>^{230}\text{Th}</math> <math>4,5 \times 10^{-9}</math> Бк/кг. Годовое потребление молока принять равным 150 кг.</p>
Ответ	<p>Среднее значение индивидуальной годовой эффективной дозы внутреннего облучения взрослых жителей за счет долгоживущих природных радионуклидов в продуктах питания (Е вн., пп) рассчитывается по формуле:</p> $E_{\text{вн., пп}} = \sum_i d_{p,i} \times m_i \times C_{i,j}, \text{ мЗв/год,}$ <p>в которой приняты следующие обозначения:</p> <p><math>m_i</math> – среднее годовое потребление <math>i</math>-го продукта, кг/год;  <math>C_{i,j}</math> – средняя удельная активность <math>j</math>-го радионуклида в <math>i</math>-ом компоненте рациона питания жителей населенного пункта (района и т. п.), Бк/кг;  <math>d_{p,i}</math> – дозовый коэффициент для <math>i</math>-го радионуклида при его пероральном поступлении в организм с продуктами питания.</p> <p><math>E_{\text{вн., пп}} = 150 \times 4,5 \times 10^{-9} \times 2,1 \times 10^{-7} = 0,014 \text{ мЗв.}</math></p>
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	<b>ЗАДАЧА 20</b>
	<p>В Бюро Дозиметрического контроля (БДК) радиохимического завода (РХЗ) ОАО «Сибирский химический комбинат» проходил производственную практику студент выпускного курса в качестве помощника дозиметриста. Технология производства предусматривает выделение в воздух рабочей зоны <math>\beta</math>-активных радионуклидов. По окончании одного из рабочих дней (смены) он произвел самоконтроль спецодежды, спецобуви и кожных покровов на стационарном приборе радиационного контроля, который зафиксировал уровень радиоактивного загрязнения средств индивидуальной защиты, равный <math>1950 \text{ част./см}^2 \times \text{мин.}</math></p>

	<p style="text-align: center;"><b>ВОПРОСЫ:</b></p> <p>1. Оцените уровень загрязнения радиоактивными веществами средств индивидуальной защиты студента-практиканта.</p> <p>2. Укажите общие требования радиационной безопасности, применимые к охране труда студента-практиканта, работающего в качестве помощника дозиметриста.</p>
<p>Ответ</p>	<p>1. В соответствии с табл. 8.9 НРБ-99/2009 допустимый уровень радиоактивного загрязнения основной спецодежды, внутренней поверхности дополнительных средств индивидуальной защиты, наружной поверхности спецодежды должен составлять не более 2000 част./см<sup>2</sup>хмин. В данной ситуации уровень загрязнения спецодежды, спецодежды и средств индивидуальной защиты студента-практиканта не превышает допустимый уровень радиоактивного загрязнения β-активными нуклидами (1950 част./см<sup>2</sup>хмин.).</p> <p>2. Согласно п. 2.3.2. ОСПОРБ радиационная безопасность студента-практиканта на радиохимическом заводе обеспечивается: ограничениями допуска к работе с источниками излучения по возрасту, полу, состоянию здоровья, уровню предыдущего облучения и другим показателям; знанием и соблюдением правил работы с источниками излучения; защитными барьерами, экранами и расстоянием от источников излучения, а также ограничением времени работы с источниками излучения; созданием условий труда, отвечающих требованиям НРБ-99/2009 и ОСПОРБ-99/2010; применением индивидуальных средств защиты; соблюдением установленных контрольных уровней; организацией радиационного контроля; организацией системы информации о радиационной обстановке; проведением эффективных мероприятий по защите персонала при планировании повышенного облучения в случае аварии.</p> <p>Согласно 3.1.9. НРБ-99/2009 для студентов и учащихся старше 16 лет, проходящих профессиональное обучение с использованием источников излучения, годовые дозы не должны превышать значений, установленных для персонала группы Б.</p> <p>Все лица, в том числе студент-практикант, работающие или посещающие здания, помещения и территорию радиохимического завода, где выполняются работы с радиоактивными веществами, обеспечиваются основной спецодеждой (комбинезонами или костюмами, беретом, нательным бельем, носками), основной спецодеждой, согласно действующим нормам бесплатной выдачи спецодежды (3.14.1. ОСПОРБ 99/2010 все работающие с источниками излучения или посещающие участки, где производятся такие работы, должны обеспечиваться сертифицированной спецодеждой, спецодеждой и другими средствами индивидуальной защиты в соответствии с видом и классом работ)</p>
<p>ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)</p>	<p style="text-align: center;"><b>ЗАДАЧА 21</b></p> <p>В радиологической лаборатории I-го класса необходимо провести оперативный контроль уровня общего радиоактивного загрязнения поверхностей помещений и оборудования.</p> <p style="text-align: center;"><b>ВОПРОСЫ:</b></p> <p>1. Укажите цель и задачи контроля радиоактивного загрязнения поверхностей помещений и оборудования.</p> <p>2. Укажите метод исследования, с указанием типа прибора, используемого для измерения.</p> <p>3. Перечислите порядок и условия проведения измерений.</p>

<p>Ответ</p>	<p>1. Цель контроля радиоактивных загрязнений поверхностей - получение достоверной информации о фактических уровнях радиоактивного загрязнения поверхностей контролируемых объектов, на основе, которой разрабатываются и реализуются организационные и технические мероприятия по обеспечению безопасных условий труда.</p> <p>Задачи контроля:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• сопоставление результатов измерения с установленными для этого объекта нормативами;</li> <li>• своевременное обнаружение вновь возникшего радиоактивного загрязнения в помещениях постоянного пребывания персонала с целью оперативного расследования инцидента, установления источника и причин радиоактивного загрязнения и прекращения его действия, устранения причин возникновения источника радиоактивного загрязнения, локализации возникшего загрязнения, предотвращения его распространения и эффективной дезактивации загрязненных поверхностей;</li> <li>• определение уровней радиоактивного загрязнения поверхностей при проведении ремонтных работ со вскрытием технологического оборудования в помещениях временного пребывания персонала для своевременного проведения адекватных дезактивационных мероприятий и предотвращения разноса радиоактивных веществ;</li> <li>• поддержание достигнутого уровня РБ и непревышение установленных контрольных уровней на радиационно-опасном объекте;</li> <li>• определение тенденций роста или снижения уровней радиоактивного загрязнения поверхностей.</li> </ul> <p>Контроль радиоактивного загрязнения должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• способствовать уменьшению распространения радиоактивных веществ как в помещениях, так и на территории;</li> <li>• служить основой для решения вопроса о введении в действие других видов контроля (контроль объемной активности воздуха, обследование персонала с помощью спектрометра излучения человека, проведение биофизического контроля);</li> <li>• служить основой для разработки радиационно-гигиенических мероприятий, направленных на снижение уровней радиоактивного загрязнения поверхностей;</li> <li>• давать информацию для оценки степени опасности открытых ИИИ;</li> <li>• обосновывать принятие решений о дезактивации поверхностей или прекращении использования загрязненной спецодежды, спецобуви и других СИЗ;</li> <li>• обеспечивать самоконтроль чистоты тела при выходе в зону свободного доступа.</li> </ul> <p>2. Для кожных покровов, спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты персонала нормируется общее радиоактивное загрязнение, которое определяется приборным методом;</p> <p>Для поверхностей рабочих помещений и находящегося в них оборудования нормируется снимаемое радиоактивное загрязнение, которое определяется методом мазка; возможно проведение оперативного контроля уровня радиоактивного загрязнения рабочих помещений и находящегося в них оборудования приборным разностным методом. Возможно проведение оперативного контроля уровня радиоактивного загрязнения рабочих помещений и находящегося в них оборудования приборным методом, если в организации установлен контрольный уровень общего радиоактивного загрязнения поверхностей помещений и оборудования. Для контроля</p>
--------------	--



	<p>уровня радиоактивного загрязнения поверхности применяют радиометры с соответствующими блоками детектирования. Все эти приборы измеряют плотность потока <math>\alpha</math>- и <math>\beta</math>-частиц.</p> <p>3. Порядок проведения измерений:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Подготовить прибор к измерениям в соответствии с инструкцией по эксплуатации.</li> <li>2. Определить соответствие параметров среды (температура, влажность, давление) условиям эксплуатации используемого прибора, указанным в паспорте.</li> <li>3. Проверить работоспособность и правильность показаний прибора в соответствии с инструкцией по эксплуатации.</li> <li>4. Измерить фон в месте обследования в соответствии с инструкцией по эксплуатации прибора.</li> <li>5. Провести 5 предварительных измерений уровня радиоактивного загрязнения обследуемой поверхности.</li> <li>6. По результатам предварительного обследования определить точку (область) с максимальными показаниями прибора и использовать ее как контрольную точку.</li> <li>7. Провести измерения в контрольной точке.</li> <li>8. В случае обнаружения радиоактивного загрязнения, превышающего ДУ (КУ), произвести оконтуривание загрязненных участков для определения объемов необходимых дезактивационных работ.</li> <li>9. Зарегистрировать результаты измерения в соответствии с порядком заполнения соответствующей документации</li> </ol>
<p>ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)</p>	<p style="text-align: center;"><b>ЗАДАЧА 22</b></p> <p>В одном из цехов химического комбината произошло ЧП. Во время ремонта оборудования при попытке снять радиоизотопный прибор (РИП) с крышки автоклава технолог и мастер уронили контейнер с радиоактивным источником <math>^{60}\text{Co}</math>, активность 1,2 Ки. Контейнер упал на бетонный пол и разбился. Жидкий источник вытек на пол. Подсобный рабочий собрал сухой тряпкой жидкость с пола, тряпку и контейнер выбросил в мусорное ведро. Цех специальной канализации не имеет, знаков радиационной опасности нет.</p> <p><b>Задание.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определите дозу, которую получил каждый работающий на соседнем рабочем месте на расстоянии 2 м от аварийного источника, при этом время от возникновения аварии до окончания уборки составил 1 час</li> <li>2. Оцените действия персонала, указав на его ошибки</li> <li>3. Сравните полученные дозы облучения персоналом с допустимыми уровнями</li> <li>4. Указать, какими приборами радиационного контроля необходимо пользоваться в данном случае. Дайте характеристику этим приборам. (ПК-13)</li> <li>5. Наметьте основные мероприятия обеспечения радиационной безопасности</li> </ol>
<p><b>Ответ</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>A=^{60}\text{Co}=1,2 \text{ Ки}</math>  <math>T= 1 \text{ час}</math>  <math>S= 2 \text{ м}</math></li> </ol>

Определите дозу D, которую получил каждый работающий (с.105 Рук-во).

$$1,0 \text{ Ки} = 10^6 \text{ мкКи}$$

$$D = \frac{106 \times G \times A \times t (3600)}{R^2}, \text{ где}$$

D – мощность поглощенной дозы, мкГр/час;

$10^6$  – перевод Гр в мкГр;

G – керма постоянная изотопа  $^{60}\text{Co}$  84,23 (аГр $\times$ м<sup>2</sup>/с $\times$ Бк);

3600 перевод час в с;

R – расстояние в м.

**(аГр $\times$ м<sup>2</sup>/с $\times$ Бк), атто, т.е.  $10^{-18}$**

$$D = 10^6 \times 10^{-18} \times 84,23 \times 1,2 \times 10^6 \times 3600 / 4 = 0,09097 \text{ мкГр/ч}$$

Мощность эквивалентной дозы  $H = D \times WR = 9097 \times 1 = 0,09097$  мкЗв/ч.

2. Персонал грубо нарушили требования «ОСПОРБ-99/2010». Жидкие РО должны собираться в специальные емкости. Их следует по возможности концентрировать и подтверждать в организации, где они образуются или в специализированной организации по обращению с РО, после чего направлять на захоронение.

Запрещается сброс жидких РО в хозяйственно-бытовую и ливневую канализацию, водоемы, поглощающие ямы, колодцы, скважины, на поля орошения, поля фильтрации, в системы подземного орошения и на поверхность земли.

**РО, содержащие** радионуклиды с периодом полураспада более 15 суток, собираются в специальные емкости. См. п. 5.12. (ОСПОРБ-99/2010) правил (у  $^{60}\text{Co}$  период полураспада = 5,272 года).

Руководителю организации предлагается:

- прекратить работу в цехе;

- организовать проведение дезактивации помещений;

- Привести цех в соответствии с ОСПОРБ-99/2010. Необходимо закрыть цех и провести дезактивацию помещения.

3. Сравните полученные дозы облучения, с допустимыми уровнями (см. табл. 29, рук-во).

4. Цель аварийного контроля заключается в определении индивидуальной дозы аварийного облучения работника вследствие радиационной аварии вне зависимости от того, был ли ранее включен работник в контролируруемую группу или нет.

Анализ 186 аварий происшедших в России и за рубежом в период с 1945 по 1998 годы показывает, что только в 7 авариях ведущим поражающим фактором являлось внутреннее облучение. Из остальных аварий в 98 поражение пострадавших определялось внешним облучением фотонами или фотонами и бета - излучением, в 79 авариях, в основном на критических сборках, поражение определялось нейтронами и фотонами.

Можно выделить пять типичных ситуаций, охватывающих практически все случаи аварийного облучения:

1. ошибки оператора или повреждение оборудования при перемещении большого количества радиоактивного вещества за защитой или между защитными блоками;

2. повреждение или отключение блокировки установки, при работе

которой отмечается радиационное воздействие с большой мощностью дозы, например, при работе с генераторами рентгеновского излучения, ускорителями, радиоактивными источниками высокой активности или в горячих камерах;

3. потеря контроля за радиоактивными источниками, используемыми в радиографии, дефектоскопии, медицине;

4. при обращении с большим количеством делящегося материала может возникнуть авария, связанная с развитием самопроизвольной цепной реакции деления (СЦР);

5. повреждение оборудования или ошибки оператора на ядерных реакторах или на предприятиях по переработке отработавшего ядерного топлива.

Во всех пяти аварийных ситуациях вклад в поражение персонала создает  $\gamma$ -излучение, в первом, третьем и пятом варианте возможно внешнее облучение  $\beta$ - излучением, в четвертом варианте обязательно происходит облучение пострадавших нейтронами, в пятом варианте вероятность облучения нейтронами значительно ниже, чем в четвертом варианте.

В каждом варианте производства должен формироваться свой набор дозиметров и детекторов, регистрирующих те виды излучения, которые характерны для данного производства при аварийной ситуации.

Во втором варианте персонал должен обеспечиваться аварийными дозиметрами гамма-излучения, в первом и **третьем** вариантах аварийными дозиметрами  $\beta$ - и  $\gamma$ -излучения, в четвертом варианте аварийными дозиметрами нейтронов и  $\gamma$ -излучения, в пятом варианте аварийными дозиметрами нейтронов,  $\beta$ - и  $\gamma$ -излучения.

В первой, второй и третьей аварийных ситуациях, где возможно воздействие только  $\beta$ - рентгеновского или  $\gamma$ -излучения персонал должен быть оснащен аварийными **термолюминесцентными дозиметрами**  $\beta$ - и  $\gamma$ -излучения.

Могут использоваться для регистрации доз  $\gamma$ -излучения:

-алюмофосфатные стекла, активированные марганцем в методе ИКС-А;

-монокристаллы фторида лития, активированные магнием и титаном в дозиметрах ДТГ-4 (ТЛД-400);

-поликристаллы фторида лития, активированные магнием, фосфором и медью, входящие в состав дозиметров “Жук” и “Шар” (ТЛД-1011);

-монокристаллы корунда в компенсирующих фильтрах (ТЛД-500К);

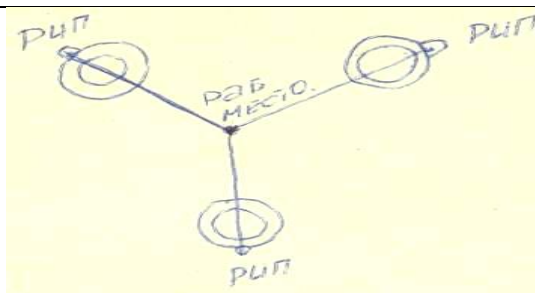
-поликристаллы бората магния, активированные диспрозием (ТЛД-580);

для регистрации доз бета - излучения в стадии подготовки к сертификации находятся тонкослойные поликристаллические термолюминесцентные детекторы.

В четвертой и пятой ситуациях следует использовать метод ИКС-А, по которым наряду с измерением дозы  $\gamma$ -излучения на установке ИКС, измеряя активацию фосфора, входящего в состав стекол ИС-7, на низкофоновой активационной радиометрической установке, периодически начиная с первого часа после облучения в течение 36 часов, можно получить сведения о потоках нейтронов с энергиями выше 2,5 МэВ и тепловых. В качестве аварийного дозиметра нейтронов в четвертой и пятой ситуациях следует использовать полупроводниковый кремниевый диод в дозиметре ДИНА (трековый метод).

Измеряемой величиной является поглощенная доза.

<p>ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)</p>	<p style="text-align: center;"><b>ЗАДАЧА 23</b></p> <p>На предприятии имеется источник внешнего <math>\gamma</math>-излучения радиоактивного <math>^{131}\text{I}</math> в количестве 37 милликюри.</p> <p><b>Задание.</b> Определить дозу, которую получает медперсонал за время работы в течение 2 часов на расстоянии 0,5 м от источника излучения.</p>
<p>Ответ</p>	<p>Доза (D) определяется по формуле:</p> $D = \frac{K\gamma \times A \times t}{R^2},$ <p>где <math>K\gamma</math>- гамма постоянная, A – активность, t – время, <math>R^2</math> - расстояние.</p> <p><math>D=2,156 \times 37 \times 2 / 2500 = 2,156 \times 74 / 2500 = 0,068 = 0,0638 \text{ мкКи.}</math></p>
<p>ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)</p>	<p style="text-align: center;"><b>ЗАДАЧА 24</b></p> <p>Оператор химического синтеза осуществляет наблюдение за производственным процессом в цехе химического комбината ежедневно в течение 8 часов. Его рабочее место находится между 3-мя реакторами, расположенными в виде вершин равностороннего треугольника. На внутренней стороне каждого реактора со стороны, противоположной рабочему месту оператора, установлены уровнемеры - радиоизотопные приборы технологического контроля (РИП) в свинцовом контейнере. Активность радиоактивного источника <math>\text{Co}^{60}</math> в каждом РИПе составляет <math>3,7 \times 10^{10}</math> Бк (средняя энергия квантов <math>E = 1,25</math> Мэв, керма постоянная - 84,23). Толщина железных стенок каждого автоклава - 10 см. Расстояние от рабочего места оператора до каждого источника равно 5 м.</p> <p style="text-align: center;"><b>ЗАДАНИЕ.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Установите категорию и группу облучаемых лиц для оператора и рассчитайте дозу, получаемую ими за рабочий день.</li> <li>2. Оцените условия труда оператора и разработайте основные рекомендации по обеспечению радиационной безопасности</li> </ol>



Ответ 1. Используя таблицы кратности ослабления  $\gamma$ -излучения в зависимости от энергии излучения, толщины и материала экрана, стандартную величину кермы-постоянной изотопа и формулу расчета защиты от техногенных источников  $\gamma$ -излучения находим  $D$  – мощность поглощенной дозы.

$$D = 10^6 \times G \times A \times t (3600) / K_R \times R^2 = 10^6 \times 10^{-18} \times 84,23 \times 3,7 \times 10^{10} \times 8 \times 3600 / 10 \times 5^2 =$$

359,02 мкГр/час.

$D$  – мощность поглощенной дозы, мкГр/час;

$10^6$  – перевод Гр в мкГр;

$G$  – керма постоянная изотопа  $^{60}\text{Co}$  84,23 (аГр $\times$ м<sup>2</sup>/с $\times$ Бк);

3600 перевод час в с;

$R$  – расстояние в м.

**(аГр $\times$ м<sup>2</sup>/с $\times$ Бк), атто, т.е.  $10^{-18}$**

$K$  – кратность ослабления экраном.

Мощность эквивалентной дозы  $H = D \times W_R = 359,02$   
 $\times 1 = 359,02$  мкЗв/ч.

В данной задаче не указана толщина стенок защитного контейнера.

Мощность дозы в данных условиях превышает более чем в 359 раз допустимую мощность дозы. Оператор должен быть отнесен к группе А облучаемых лиц.

Размещение рабочего места оператора не соответствует требованиям СанПиН 2.6.1.1015-01 (мощность эквивалентной дозы на постоянных рабочих местах и в местах возможного нахождения людей не должна превышать 1,0 мкЗв/ч). В данной ситуации необходимо вывести рабочее место оператора из опасной зоны.

ОПК-4(4.3),  
 ОПК-5(5.3),  
 ПК-4(4.3)

### ЗАДАЧА 25

Для лучевой терапии в отделении открытых изотопов применяют растворы, содержащие радиоактивные йод ( $^{131}\text{I}$ ), фосфор ( $^{32}\text{P}$ ), золото ( $^{198}\text{Au}$ ). Указанные изотопы поступают в медицинские организации в ампулах или флаконах. Разведение и расфасовка растворов осуществляются в помещении фасовочной с помощью дистанционных пипеток в вытяжных шкафах. Радиационно опасными работами являются вскрытие транспортных контейнеров и фасовка растворов. Выполняемые работы относятся ко 2-му классу работ. Планировка, отделка и функциональное зонирование помещения фасовочной, соответствуют требованиям, предъявляемым к

	<p>помещению для работ 2-го класса.</p> <p>В ходе проведения текущего санитарного надзора установлено, что доза внешнего <math>\gamma</math>-облучения персонала, работающего в фасовочной, составляет 1,5 мЗв в неделю; удельная активность <math>^{131}\text{I}</math> в воздухе рабочей зоны на уровне <math>1/10</math> от допустимой удельной активности; <math>^{32}\text{P}</math> – на уровне <math>1/5</math> от допустимой; <math>^{198}\text{Au}</math> – на уровне <math>1/10</math> от допустимой. Общее радиоактивное загрязнение рабочих поверхностей оборудования и помещения на уровне <math>1/2</math> от допустимого загрязнения.</p> <p>При оценке общеобменной приточно-вытяжной вентиляции и местной вытяжной вентиляции установлено, что скорость движения воздуха в рабочих проемах вытяжных шкафов составляет 0,3 м/с; объем поступающего в помещение воздуха равен объему удаляемого (нулевой воздушный баланс).</p> <p><b>Задание.</b></p> <p>1. Дайте характеристику факторов радиационной опасности при выполнении работ в помещении фасовочного отделения открытых изотопов. Укажите основные нормативные документы, регламентирующие требования по обеспечению радиационной безопасности при работе с источниками ионизирующих излучений.</p> <p>2. Оцените условия радиационной безопасности в помещении фасовочной и дайте рекомендации. Укажите объем радиационного контроля при проведении текущего санитарного надзора в отделениях лучевой терапии с применением радиоактивных веществ в открытом виде.</p> <p>3. Перечислите основные принципы обеспечения радиационной безопасности при работе с открытыми источниками ионизирующих излучений</p>
<p>Ответ</p>	<p>1.1. Факторами радиационной опасности при выполнении работ в помещении фасовочной с указанными растворами радиоактивных веществ являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- возможность внешнего облучения, так как используемые для лучевой терапии радиоактивные изотопы являются <b>бета-гамма</b> излучателями;</li> <li>- возможность внутреннего облучения за счет особенностей технологии выполнения работ и использования радиоактивных препаратов (загрязнение радиоактивными веществами производственной среды, оборудования, инструментария и др.);</li> <li>- возможность внешнего и внутреннего облучения за счет образования радиоактивных отходов (загрязненные материалы, инструменты и т.д.).</li> </ul> <p>1.2. Основными нормативными документами, регламентирующими требования по обеспечению радиационной безопасности при работе с источниками ионизирующих излучений, являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009) СП 2.6.1.758-99;</li> <li>б) Основные санитарные правила работы с радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующих излучений (ОСПОРБ-99/2010).</li> </ul> <p>2.1. При многофакторном воздействии должно выполняться следующее условие: сумма отношений уровней воздействующих факторов к их допустимым значениям не должна превышать 1.</p> $\frac{D}{ПД} + \frac{K}{ДУА} + \frac{З}{ДЗ} < 1$

	<p>Где: Д – фактическая эквивалентная доза внешнего облучения персонала (мЗв/год, мЗв/нед. и т.д.);  К – фактическая удельная активность радионуклидов в воздухе (Бк/м<sup>3</sup>);  З – фактическое загрязнение поверхностей (част./см<sup>2</sup>*мин);  ПД – предел эквивалентной дозы облучения для персонала (мЗв/год, мЗв/нед. и т.д.);  Предел эквивалентной дозы за год в хрусталике глаза для персонала равен 150 мЗв/год, или 3 мЗв в неделю; для кожи - 500 мЗв/год, или 10 мЗв  ДУА – допустимая удельная активность (Бк/м<sup>3</sup>);  ДЗ – допустимый уровень загрязнения поверхностей (част./см<sup>2</sup>*мин);</p> <p>Отсюда:</p> $\frac{1,5}{3,0} + \frac{1}{10} + \frac{1}{5} + \frac{1}{10} + \frac{1}{2} > 1$ <p>Следовательно, условия радиационной безопасности не соответствуют требованиям НРБ-99/2009 и ОСПОРБ-99/2010.</p> <p>2.2. Скорость движения воздуха в рабочем проеме вытяжного шкафа недостаточна, должна быть 1,5 м/с (ОСПОРБ-99/2010). Воздушный баланс в помещении фасовочной должен быть отрицательным.</p>
<p>ОПК-4(4.3),  ОПК-5(5.3),  ПК-4(4.3)</p>	<p style="text-align: center;"><b>ЗАДАЧА 26</b></p> <p>Рассчитать необходимую толщину защитного экрана при работе с источником <sup>60</sup>Со, активностью 100 МБк в помещении постоянного пребывания персонала. Расстояние от источника до рабочего места 0,5 м. (ПК-9)</p> <p>Керма-постоянная для <sup>60</sup>Со – 84,23 аГр×м<sup>2</sup>/с×Бк. Средняя энергия фотонов <sup>60</sup>Со – 1,25 МэВ (с.107, рук-во).</p>
<p>Ответ</p>	<p>1. Сначала надо определить мощность поглощенной дозы (с.105, рук-во).</p> $D = \frac{106 \times G \times A \times t (3600)}{R^2}, \text{ где}$ <p>D – мощность поглощенной дозы, мкГр/час;  10<sup>6</sup> – перевод Гр в мкГр;  G – керма постоянная изотопа <sup>60</sup>Со 84,23 (аГр×м<sup>2</sup>/с×Бк); (прилож.3, табл. 3.2.).  3600 перевод час в с;  R – расстояние в м.  <b>(аГр×м<sup>2</sup>/с×Бк), атто, т.е. 10<sup>-18</sup></b>  D= 10<sup>6</sup> x 10<sup>-18</sup> x 84,23 x 100 x 10<sup>6</sup> x 3600 /0,5<sup>2</sup>= 121 мкГр/ч  <sup>60</sup>Со- период полураспада – 5,72 года, энергия квантов – 1,33 МэВ,  γ-постоянная – 12,85 р×см<sup>2</sup> (ч×мкюри) (прилож.3, табл. 3.2.).</p> <p>2. Мощность эквивалентной дозы H=D×W<sub>R</sub>=120×1=121 мкЗв/ч.</p> <p>3. Надо определить кратность ослабления, если проектная мощность эквивалентной дозы в помещении постоянного пребывания персонала равна 6 (см. ОСПОРБ-99, с. 31).</p> $K = \frac{120}{6} = 20$

	<p>4. По таблицам толщины защиты в зависимости от кратности ослабления и энергии гамма-излучения (с. 184, табл. 3.3, 3.4.) определяем, что при коэффициенте ослабления 20 и энергии фотонов 1,25 МэВ толщина защитных материалов следующая: свинец – 58мм, железо – 113 мм, бетон – 399мм.</p>
<p>ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)</p>	<p style="text-align: center;"><b>ЗАДАЧА 27</b></p> <p>Какой толщины требуется защита из железа для уменьшения мощности дозы излучения точечного источника <math>^{131}\text{I}</math> (йода), активностью 37 ГБк (<math>10^9</math>-гигаБк) на расстоянии 0,6м? (с.111, рук-во).  Керма постоянная изотопа <math>^{131}\text{I}</math>, – 14,13 (аГр<math>\times</math>м<sup>2</sup>/с<math>\times</math>Бк);  энергия квантов – 0,364 МэВ;  <math>\gamma</math>-постоянная – 2,156 р<math>\times</math>см<sup>2</sup> (ч<math>\times</math>мкюри) (прилож.3, табл. 3.2.).</p>
<p><b>Ответ</b></p>	<p>1. Сначала надо определить мощность поглощенной дозы (с.105, рук-во).  <math>D = 10^6 \times 10^{-18} \times 14,13 \times 37 \times 10^9 \times 3600 / 0,6^2 = 5228,1</math> мкГр/ч  2. Мощность эквивалентной дозы  <math>H = D \times W_R = 5228,1 \times 1 = 5228,1</math> мкЗв/ч.  3. Надо определить кратность ослабления, если проектная мощность эквивалентной дозы в помещении постоянного пребывания персонала равна 6 (см. ОСПОРБ-99, с. 31).  <math display="block">K = \frac{5228,1}{6} = 871</math>, берем примерно 1000.  4. По таблицам толщины защиты в зависимости от кратности ослабления и энергии гамма-излучения (с. 184, табл. 3.4.) определяем, что при коэффициенте ослабления 1000 и энергии фотонов 0,4 МэВ толщина из железа должна быть – 13,2 см.</p>
<p>ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)</p>	<p style="text-align: center;"><b>ЗАДАЧА 28</b></p> <p>Флюорограф ФЦМБ «Ренекс-Флюоро» и маммограф «Mammomat-300» расположены в рентгеновском отделении радиологической клиники на 1 этаже.</p> <p><b>Условия задачи:</b>  Площадь процедурной – 17,5 м<sup>2</sup>, кабинета врача – 6,5 м<sup>2</sup>, фотолаборатории – 7,0 м<sup>2</sup>.  Смежные помещения: по вертикали под кабинетом – подвал; над кабинетом – крыша; по горизонтали – улица, кабинет врача, коридор, туалет для персонала.  Перекрытия: железобетон 220 мм с пустотами; наружные стены – кирпич полнотелый 640 мм; внутренние стенки и перегородки - кирпич полнотелый 120 мм.  Аппараты установлены в кабинете пристройки к клинике на 1 этаже.  В процедурной предусматриваются рентгенозащитные ставни, дверь, ширмы и окно защитное передаточное.  Расчет защиты от рентгеновского излучения проведен на напряжение 100 кВ и рабочую нагрузку 1000 (W)(мА* мин)/нед (при размещении 2-х аппаратов расчет защиты ведется для аппарата с большей рабочей</p>



нагрузкой).

Основной предел дозы ПД для населения - 1 мЗв/год;

Основной предел дозы ПД для персонала группы Б - 5 мЗв/год;

Основной предел дозы ПД для персонала группы А – 20 мЗв/год;

Н - радиационный выход рентгеновской трубки -  $9 \text{ мГр} \times \text{м}^2 / (\text{мА} \times \text{мин})$ ;

Н - радиационный выход - мощность поглощенной дозы в воздухе в первичном пучке рентгеновского излучения на расстоянии 1м от фокусного пятна рентгеновской трубки,  $\text{мГр} \times \text{м}^2 / (\text{мА} \times \text{мин})$ ;

### ВОПРОСЫ:

1. Соответствуют ли помещения необходимым требованиям? (
2. Определить свинцовый эквивалент необходимой защиты для каждого перекрытия (стена, пол, потолка).
3. Соответствуют ли этим результатам стены, пол, потолок процедурного кабинета? Если нет, то какие дополнительные защитные средства можно использовать, чтобы обеспечить защиту персонала и населения?
4. Какие передвижные средства необходимы для защиты персонала, выполняющего рентгенологические исследования?

(По СанПиН 2.6.1.1192.-03 приложение 9, табл.1).

№	Параметр	Расчет радиационной защиты рентгеновского				
		Пол	Потолок	Стена А	Стена Б	Стена В
1	Наименование защитного ограждения, перекрытия	Пол	Потолок	Стена А	Стена Б	Стена В
2	Наименование смежного помещения, территории	подвал	крыша	коридор	Каб.врача, фотолаборатория	Улицы 1-й
3	Категории облучаемых лиц	персонал гр. Б	-	персонал гр. Б	персонал гр. А	население
4	допустимая мощность дозы ДМД ( $\text{мкГр/ч}$ )	40	-	10	13	2,8
5	Коэффициент направленности излучения N, отн.ед.	0,05	-	0,05	0,05	1,0
6	r - расстояние от фокуса рентгеновской трубки до точки расчета, м.	3,0	-	2,0	1,3	3,0
7	кратность ослабления, отн.ед., $K=10^3 \cdot N \cdot W \cdot N / (30 \cdot r^2 \cdot \text{ДМД})$	42	-	375	683	1190
8	Свинцовый эквивалент требуемой защиты, ммPb		-			
9	Материал существующего ограждения, перекрытия	Железобетон	-	Кирпич полностью	Кирпич полностью	Кирпич полностью
	Его плотность, г/кв.см	2,3	-	1,6	1,6	1,6
	Его толщина, мм	60	-	120	120	640
	Свинцовый эквивалент,	0,7	-	0,9	0,9	>5

	ммPb						
10	Защита дверных и смежных проемов	-	-	Дверь рентгенозащитная Pb=1,2мм	Окно рентгенозащитное передаточное Pb=1,4мм	Ставни рентгенозащитные Pb=2,4мм	
Ответ	<p>1. Состав и площади помещений рентгеновского кабинета (По СанПиН 2.6.1.1192.-03).  Флюорографический кабинет для массовых обследований –14 м<sup>2</sup> Кабинет рентгенодиагностики заболеваний молочной железы (маммографический) – 6м<sup>2</sup> Комната персонала – 9м<sup>2</sup></p> <p>2. Стационарные средства радиационной защиты процедурной рентгеновского кабинета (стены, пол.потолок, защитные двери, смотровые окна, ставни и др.) должны обеспечивать ослабление рентгеновского излучения до уровня, при котором не будет превышен основной предел дозы ПД для соответствующих категорий облучаемых лиц за все время их пребывания в смежных с процедурной помещениях. <i>Расчет радиационной защиты основан на определении кратности ослабления (К) мощности поглощенной дозы рентгеновского излучения в воздухе в данной точке в отсутствие защиты D<sub>0</sub> до значения допустимой мощности поглощенной дозы ДМД в воздухе. К рассчитывается по формуле:</i></p> $K = D_0 / \text{ДМД} = 10^3 \times H \times W \times N / (30 \times r^2 \times \text{ДМД}), \text{ где } = 235,55 \text{ (кратность ослабления, примерно 300 берем, напряжение на трубке 100)}$ <p>D<sub>0</sub> -мощность поглощенной дозы R-излучения без защиты  ДМД - допустимая мощность дозы (табл.30, с.108 рук-во) (это за стеной).  10<sup>3</sup> - коэффициент перевода мГр в мкГр;  Н - радиационный выход - мощность поглощенной дозы в воздухе в первичном пучке рентгеновского излучения на расстоянии 1м от фокусного пятна рентгеновской трубки, мГр×м<sup>2</sup>/(мА×мин); <b>Значение радиационного выхода Н</b> берется из технической документации на конкретном рентгеновский излучатель. При отсутствии этих данных Н выбирается из таблицы I Приложения 7. где представлены значения радиационного выхода в зависимости от постоянного напряжения на рентгеновской трубке (<b>Н=9</b>, см.табл.3.7., анодное напряжение 100).  <b>3. Н=9</b> (анодное напряжение 100 вольт, сила тока – 1000 миллиампер).  W - рабочая нагрузка рентгеновского аппарата (мА * мин)/нед;  N - коэффициент направленности излучения, отн. ед.; Коэффициент направленности N учитывает вероятность направления первичного пучка рентгеновского излучения. В направлении первичного пучка рентгеновского излучения значение N принимается равным 1 (как стоит R-трубка). Для аппаратов с подвижным источником излучения во время получения изображения (рентгеновский компьютерный томограф, панорамный</p>						

томограф, сканирующие аппараты) значение N принимается равным 0,1. Во всех других направлениях, куда попадает только рассеянное излучение, значение N принимается равным 0,05.

30 - значение нормированного времени работы рентгеновского аппарата в неделю при односменной работе персонала группы А (30-часовая рабочая неделя), ч/нед;

г - расстояние (м) от фокуса рентгеновской трубки до точки измерения уровня излучения за защитой определяется по проектной документации на рентгеновский кабинет. *За точки расчёта защиты принимаются точки, расположенные:*

- вплотную к внутренним поверхностям стен помещений, прилегающих к процедурной рентгеновского кабинета или наружным стенам;

- на расстоянии 0,5 м от уровня пола при расположении процедурной под защищаемым помещением;

- на расстоянии 2 м от уровня пола при расположении процедурной над защищаемым помещением,

**У нас** расстояние до пола 3 м, кабинета врача – 1,3 м, на улицу – 3 м, до туалета – 3 м.

**4. ДМД - 13 мкГр/ч = 13 мкЗв/ч. Значения допустимой мощности дозы в воздухе ДМД (мкГр/ч)** рассчитываются исходя из основных пределов эффективных доз ПД для соответствующих категорий облучаемых лиц и возможной продолжительности их пребывания в помещениях или территории различного назначения:  $ДМД = 10^3 \times k \times ПД / (t \times n \times T)$ , где

$10^3$  - коэффициент перевода мГр в мкГр;

k - коэффициент перехода от величины эффективной дозы к значению поглощенной дозы в воздухе, **мГр/мЗв**. Для расчета радиационной защиты с учетом двукратного запаса по кратности ослабления рентгеновского излучения значение k (лямбда) принимается равным **1**;

t - стандартизованная продолжительность работы рентгеновского аппарата в течение года при односменной работе персонала группы А, t = 1500 ч/год (30-часовая рабочая неделя);

n - коэффициент сменности, учитывающий возможность двухсменной работы рентгеновского аппарата и связанную с ней продолжительность облучения персонала группы Б, пациентов и населения,

$t_p = t \times n$ ;

T - коэффициент занятости помещения, учитывающий максимально возможное время нахождения людей в зоне облучения.

**5. N** - коэффициент направленности излучения = 0,05 (луч направлен на улицу).

**6. На основании** рассчитанных значений кратности ослабления K определяют необходимые величины свинцовых эквивалентов элементов стационарной защиты (табл. 3.9, приложение 3).

$K = 235,55$  (кратность ослабления, примерно 300 берем, напряжение на трубке 100)

Свинцовый эквивалент = 1,1 мм.

**7. Для оценки результатов радиационного контроля** измеренные значения мощности дозы приводятся к значению стандартной рабочей нагрузки:

$D = D \times W / 1800 \times ДизммкГр/ч$ ,

где D - значение мощности дозы, приведенное к стандартной рабочей нагрузке аппарата, мкГр/ч;

Дизм - измеренное значение мощности дозы, мкГр/ч;

W - рабочая нагрузка (мА × мин)/нед.  
 1800 - время работы персонала группы А, мин/нед;  
 Дизм - значение тока, установленное во время измерения, мА.  
 Рассчитанное значение D сравнивают с величинами допустимой мощности дозы ДМД в помещениях различного назначения.

В случае, если полученные значения D превышают значения ДМД в помещениях и на территории, смежных с процедурной рентгеновского кабинета, необходимо проверить соответствие расстановки рентгеновского оборудования техническому проекту. При этом необходимо, прежде всего, обратить внимание на направление первичного пучка рентгеновского излучения, т.к. при расчете защиты вводится коэффициент направленности N. значение которого в направлении рассеянного излучения составляет 0,05.

Измеренные значения мощности дозы на рабочих местах служат основанием для установления режима работы персонала при проведении рентгенологических исследований.

К данной задаче: 1) Должна быть блокировка (2 аппарата); кабинет врача – не соответствует (норма 9м<sup>2</sup>), не хватает площади процедурной, 3-доп. средства защиты – рекомендуется баритобетон; передвижные средства защиты (нет R-защитной ширмы).

Стандартизированные значения рабочей нагрузки W и анодного напряжения U при расчете стационарной защиты

Рентгеновская аппаратура	Рабочая нагрузка W (мА*мин)/нед
1- Рентгенофлюорографический аппарат без защитной кабины	4000
2. Рентгенофлюорографический аппарат с защитной кабиной, цифровой флюорограф, рентгенодиагностический аппарат цифровой обработкой и изображения	2000
3. Рентгенофлюорографическиймалодозовый аппарат без защитной кабины с УРИ и цифровой обработкой изображения	400
4. Рентгенодиагностический комплекс с полным набором штативов (1-е, 2-е и 3-е рабочие места)	1000
5. Рентгеновский аппарат для рентгеноскопии (1-е рабочее место — поворотный стол-штатив ПСШ) - в вертикальном положении ПСШ - в горизонтальном положении ПСШ	800 200
6. Рентгеновский аппарат для рентгенографии (2-е и 3-е рабочие места — стол снимков и стойка снимков)	1000
7. Ангиографический комплекс	1000
Я. Рентгеновский компьютерный томограф	400
9. Хирургический передвижной аппарат с усилителем рентгеновского изображения	200
10. Палатный рентгеновский аппарат	200
11. Рентгеноурологический стол	400
12. Рентгеновский аппарат для литотрипсии	200
13. Маммографический рентгеновский аппарат	200
14. Рентгеновский аппарат для планирования лучевой терапии (стимулятор)	200

	15. Аппарат для близко дистанционной рентгенотерапии	5000	100
	16. Аппарат для дальне дистанционной рентгенотерапии	12000	25
	17, Остеоденситометр для всего тела	200	Номинальн
	18. Остеоденситометр для конечностей	100	70
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	<b>ЗАДАЧА 29</b>		
	<p>Процедурная для аппарата близко дистанционной рентгенотерапии расположена на 1-этаже больничного корпуса. Рядом с процедурной по горизонтали с правой стороны на расстоянии 6 м находится гардероб, с левой (расстояние 7 м) – комната отдыха, по вертикали - на 2-этаже (расстояние по высоте 4 м) – кладовая.</p> <p style="text-align: center;"><b>Задание</b></p> <p>Рассчитайте толщину бетонных стен (со стороны процедурной) указанных помещений.</p>		
<b>Ответ</b>	<p>1. По табл. 3.7. находим радиационный выход: <math>N=9 \text{ мГр} \times \text{м}^2 (\text{мА} \times \text{мин})</math></p> <p>2. Процедурная, это где аппарат для терапии, прямой луч направлен на стену, <math>N = 0,05</math>.</p> <p>3. ДМД берем из табл. 30, с.108.</p> <p>4. Кратность ослабления рассчитываем по формуле: Надо знать энергию источника (см. таб. 3.8, п.15, рук-во), где рабочая нагрузка <math>W=5000 \text{ (мА} \times \text{мин/нед)}</math>. <math>U=100 \text{кВ (кВ)}</math>. <math>K=D_0/\text{ДМД} = 10^3 \times N \times W \times N / (30 \times r^2 \times \text{ДМД}) =</math> <math>10^3 \times 9 \times 5000 \times 0,05 / 30 \times 4^2 \times 10 = 468,75</math>. где <math>K = 458,75</math> (кратность ослабления, примерно 600 берем, напряжение на трубке 100).</p> <p>По табл. 3.9. свинцовый эквивалент =1,3. Табл. 3.10. свинцовые эквиваленты строительных материалов на сталь (2)=12мм, бетон =160мм.</p>		
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	<b>ЗАДАЧА 30</b>		
	<p>Для измерения толщины стального проката в условиях горячей прокатки применяется толщиномер с источником ионизирующего излучения <math>^{137}\text{Cs}</math> (цезий-137) активностью 0,1ТБк (тера =<math>10^{12}</math>).</p> <p style="text-align: center;"><b>ЗАДАНИЕ</b></p> <p>Определите толщину защиты из свинца, обеспечивающую на расстоянии 0,5 м от источника возможности безопасной работы для персонала группы А. (ПК-9)</p>		
<b>Ответ</b>	<p>1. Определяем сначала поглощенную дозу, для этого надо узнать керма-постоянную цезия 137 (с.183, табл. 3.2.). Керма-постоянная изотопа цезий-137 = 21,24 аГр<math>\times</math>м<sup>2</sup>/с<math>\times</math>Бк, энергия квантов цезий-137 = 0,661 МэВ, <math>\gamma</math>-постоянная – 3,242 р<math>\times</math>см<sup>2</sup> (ч<math>\times</math>мкюри) (прилож.3, табл. 3.2.).</p>		

	$D = 10^6 \times 10^{-18} \times 21,24 \times 0,1 \times 10^{12} \times 3600 / 0,5^2 = 30585,6 \text{ мкГр/ч}$ <p>2. Мощность эквивалентной дозы <math>H = D \times W_R = 30585,6 \times 1 \times 1 = 30585,6 \text{ мкЗв/ч}</math>.</p> <p>3. Надо определить кратность ослабления, если проектная мощность эквивалентной дозы в помещении постоянного пребывания персонала равна 6 (см. ОСПОРБ-99/2010, с. 31).</p> $K = \frac{30585,6}{6} = 8430, \text{ берем примерно } 1000.$ <p>4. По таблицам толщины защиты в зависимости от кратности ослабления и энергии гамма-излучения (с. 184, табл. 3.4.) определяем, что при коэффициенте ослабления 1000 и энергии фотонов 0,661 МэВ толщина из свинца должна быть – 57 мм.</p>
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	<p style="text-align: center;"><b>ЗАДАЧА 31</b></p> <p>В результате аварии на атомном реакторе возникла срочная необходимость проведения ремонтных работ в зоне облучения в связи с возможными большими материальными потерями.</p> <p>За время ликвидации аварии предположительно работник может получить дозу внешнего облучения до 200 мЗв. Из добровольцев был выбран практически здоровый оператор реактора Н. 32 лет, имеющий опыт ликвидации радиационных аварий. Известно, что 5 лет назад при ликвидации аварии Н. получил дозу 150 мЗв, а затем в последующие 4 года дополнительная доза составила 90 мЗв.</p> <p>Работник был проинформирован о возможном превышении предела доз при ликвидации аварии и дал личное согласие. Заместитель главного инженера дал устное разрешение на проведение работ, согласовав его с главным врачом МСЧ и специалистом Роспотребнадзора.</p> <p>Во время проведения работ Н. получил дозу, равную 220 мЗв. После работы оператору Н. был назначен прием радиопротекторов, выплачена денежная компенсация и представлены 5 отгулов. Через 5 дней оператор приступил к основной работе.</p> <p style="text-align: center;"><b>ЗАДАНИЕ</b></p> <p>Используя источники: НРБ-99/2009, ОСПОРБ-99/2010:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Оцените правильность поведения должностных лиц;</li> <li>2. Составьте план работы санитарного врача по радиационной гигиене в указанной ситуации</li> <li>3. Назовите и охарактеризуйте дозиметрические приборы, которые следует применять в данной ситуации.</li> </ol>
<b>Ответ</b>	<p>1. Планируемое облучение персонала группы А выше установленных ПД при ликвидации или предотвращении аварии может быть разрешено только в случае необходимости спасения людей или предотвращения их облучения. Планируемое повышенное облучение допускается для мужчин старше 30 лет лишь при их добровольном письменном согласии, после</p>

	<p>информирования о возможных дозах облучения и риске для здоровья (в данном случае ликвидация аварии проводится с целью предотвращения больших материальных затрат).</p> <p>2. Планируемое повышенное облучение в эффективной дозе до 200 мЗв в год и 4-х кратных значений эквивалентных доз проводится только с разрешения Федерального органа Роспотребнадзора.</p> <p>3.2 (НРБ) Повышенное облучение не допускается:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для работников, ранее уже облученных в течение года в результате аварии или запланированного повышенного облучения с эффективной дозой 200 мЗв или с эквивалентной дозой, превышающей в четыре раза соответствующие пределы доз;</li> <li>- для лиц, имеющих медицинские противопоказания для работы с источниками излучения.</li> </ul> <p>3.2.3. Лица, подвергшиеся облучению в эффективной дозе, превышающей 100 мЗв в течение года, при дальнейшей работе не должны подвергаться облучению в дозе свыше 20 мЗв за год.</p> <p>Облучение эффективной дозой свыше 200 мЗв в течение года должно рассматриваться как потенциально опасное. Лица, подвергшиеся такому облучению, должны немедленно выводиться из зоны облучения и направляться на медицинское обследование. Последующая работа с источниками излучения этим лицам может быть разрешена только в индивидуальном порядке с учетом их согласия по решению компетентной медицинской комиссии.</p> <p>Действие заместителя главного инженера противоречит требованиям НРБ-99/2009, ОСПОРБ-99/2010.</p>
<p>ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)</p>	<p style="text-align: center;"><b>ЗАДАЧА 32</b></p> <p>В радиологической лаборатории санитарка случайно уронила ампулу с коллоидным раствором радиоактивного йода (<math>I^{131}</math>) на пол. Ампула разбилась, раствор растекся по линолеуму, попал в щели между плитинусом и полом и между кусками покрытия. Брызги попали также на стену, окрашенную водоземulsionной краской.</p> <p>Санитарка надела резиновые перчатки, быстро собрала сухой тряпкой жидкость, затем тряпку промыла под краном в раковине. После этого она вымыла пол и стены водой со стиральным порошком, сливая воду в раковину. О данном происшествии никого не проинформировала.</p> <p>Лаборатория имеет холодное и горячее водоснабжение, краны смесителей открываются с помощью локтевого переключателя. В лаборатории ежедневно образуется около 10 л радиоактивных отходов, удельная активность которых в 12 раз превышает уровень вмешательства при поступлении с водой. Спецканализацией лаборатория не оборудована. Отходы разбавляются водой и сливаются в хозяйственно-бытовую канализацию.</p> <p style="text-align: center;"><b>ЗАДАНИЕ</b></p> <p>Используя «Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009)», «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010)», таблицы зависимости кратности ослабления <math>\gamma</math>-излучения в зависимости от энергии излучения, толщины и материала экрана, стандартную величину кермы-постоянной изотопа и формулу расчета защиты от техногенных источников <math>\gamma</math>-излучения:</p> <p style="text-align: center;"><math>10^6 \times G \times A \times t (3600)</math>, где</p>

	<p><math>K \times R^2</math></p> <p>D - поглощенная доза, мкГр; <math>10^6</math> - перевод Гр в мкГр;  G - керма-постоянная изотопа, аГр <math>\times</math> м<sup>2</sup>/с <math>\times</math> Бк (<math>10^{-18}</math>Гр * м<sup>2</sup>/с * Бк); A - активность источника, Бк; t - время воздействия, час; 3600 - перевод час в с;  R - расстояние в м;  K - кратность ослабления экраном.</p> <p>1. Определите дозы внешнего облучения, полученные санитаркой на руки и на корпус, если активность пролитого раствора <sup>131</sup>I составила <math>2 \times 10^{10}</math> Бк, уборка продолжалась около 0,5 часа, а расстояние составило до груди 50 см, керма-постоянная для <sup>131</sup>I равна 14,13. Оцените величину этих доз.  2. Дайте оценку действий санитарки и предложите меры по ликвидации данной аварии и дополнительному оборудованию лаборатории.  3. Составьте предписание должностного лица, уполномоченного осуществлять государственный санитарно-эпидемиологический надзор по устранению выявленных санитарных нарушений.</p>
<p>Ответ</p>	<p>1. D (доза на грудь) = <math>10^6 \times 10^{-18} \times 14,13 \times 2 \times 10^{10} \times 0,5 \times 3600 / 0,5^2 = 2034</math> мкГр/ч  Мощность эквивалентной дозы H = D <math>\times</math> W<sub>R</sub> = 2034 мкГр <math>\times</math> 1 = 2034 мкЗв/ч</p> <p>2. Санитарка грубо нарушила требования «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99)». Необходимо закрыть процедурную и провести дезактивацию помещения.  Жидкие радиоактивные отходы должны собираться в специальные емкости. Их следует, по возможности, концентрировать и подтверждать в организации, где они образуются или в специализированной организации по обращению с радиоактивными отходами, после чего направлять на захоронение.  Запрещается сброс жидких радиоактивных отходов в хозяйственно - бытовую и ливневую канализацию, водоемы, поглощающие ямы, колодцы, скважины, на поля орошения, поля фильтрации, в системы подземного орошения и на поверхность земли.</p> <p>3. Радиоактивные отходы, содержащие радионуклиды с периодом полураспада менее 15 суток, собираются отдельно от других радиоактивных отходов и выдерживаются в местах временного хранения для снижения активности до уровней, не превышающих приведенных в п. 5.12.1 правил. После такой выдержки твердые отходы удаляются, как обычные промышленные отходы, а жидкие отходы могут использоваться организацией в системе оборотного хозяйственно - технического водоснабжения или сливаться в хозяйственно - бытовую канализацию с учетом требований п. 5.12.12 правил (у <sup>131</sup>I период полураспада 8,04 суток)</p> <p>Руководителю организации предлагается: прекратить работу в лаборатории; организовать проведение дезактивации помещений; привести лабораторию в соответствии с «Основными санитарными правилами обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99)».  Необходимо закрыть процедурную и провести дезактивацию помещения.</p>
<p>ОПК-4(4.3),</p>	<p style="text-align: center;"><b>ЗАДАЧА 33</b></p>



<p>ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)</p>	<p>Для ликвидации радиационной аварии формируется бригада из 4-х человек. По предварительным измерениям мощности доз, расчетам и оценкам радиационной обстановки, планируемое повышенное облучение в эффективной дозе может составить от 100 до 200 мЗв в год и в эквивалентных дозах в 2-4 раза превышать соответствующие пределы доз, установленные НРБ-99/2009. После предварительной информации о возможных дозах облучения 8 человек персонала группы А дали согласие на участие в работах по ликвидации радиационной аварии. Из них: 2 человека - мужчины в возрасте 28 лет; 5 человек - мужчины в возрасте 35-40 лет, один из которых ранее уже подвергался повышенному облучению в течение года с эффективной дозой 200 мЗв; 1 женщина в возрасте 45 лет.</p> <p style="text-align: center;"><b>ЗАДАНИЕ.</b></p> <p>1. Обоснуйте планируемое облучение персонала группы А выше пределов доз, установленных НРБ-99/2009; определите контингент лиц, допускаемых к аварийно-спасательным работам, условия и порядок их допуска.</p> <p>2. Какие медико-профилактические и организационные мероприятия должны быть предприняты после проведения сотрудниками аварийно-спасательных работ. Могут ли они продолжать работать с источниками ионизирующих излучений?</p> <p>3. Как нормируется внешнее и внутреннее облучения. Перечислите основные принципы обеспечения радиационной безопасности.</p>
<p>Ответ</p>	<p>1. Согласно НРБ-99/2009, планируемое облучение персонала группы А выше установленных пределов доз, при ликвидации или предотвращении радиационных аварий, может быть разрешено только в случае необходимости спасения людей и (или) предотвращения их облучения.</p> <p>Если характер радиационной аварии связан с необходимостью спасения людей и (или) предотвращением их облучения, то планируемое повышенное облучение допускается только для мужчин старше 30 лет. Следовательно, мужчины в возрасте 28 лет, а также женщина, давшие согласие на участие в аварийно-спасательных работах, не могут быть допущены к ним.</p> <p>К аварийно-спасательным работам, связанным с планируемым повышенным облучением, не могут быть допущены работники, ранее уже получившие облучение в течение года с эффективной дозой более 100 мЗв или с эквивалентной дозой, превышающей в 4 раза соответствующие пределы доз, установленные НРБ-99/2009.</p> <p>Для оформления допуска к аварийно-спасательным работам остальных 4-х специалистов, необходимо:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проинформировать их о возможных дозах облучения и риске для здоровья; документально оформить их согласие на выполнение работ, связанных с планируемым повышенным облучением;</li> <li>- оформить наряд и регламенты выполнения работ;</li> <li>- учитывая, что планируемое повышенное облучение в эффективной дозе может составить ли 200 мЗв в год и в эквивалентных дозах 4-хкратно превышать пределы доз, установленные НРБ-99/2009 - требуется получить разрешение федерального Госсаннадзора на выполнение этих работ;</li> <li>- при проведении аварийно-спасательных работ необходимо</li> </ul>

	<p>осуществлять индивидуальный контроль доз облучения.</p> <p>2. После завершения аварийно-спасательных работ лица, подвергшиеся облучению в эффективной дозе, превышающей 100 мЗв в течение года, при дальнейшей работе источниками ионизирующего излучения не должны подвергаться облучению в дозе свыше 20 мЗв в год;</p> <p>3. Облучение с эффективной дозой свыше 200 мЗв в течение года должно рассматриваться как потенциально опасное. Поэтому лица, подвергшиеся облучению, должны немедленно выводиться из зоны облучения и направляться на медицинские исследования. Вопрос о возможности их дальнейшей работы с источниками излучения решается в индивидуальном порядке по решению компетентной медицинской комиссии.</p>
<p>ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)</p>	<p style="text-align: center;"><b>ЗАДАЧА 34</b></p> <p>Врач отделения открытых источников радиологической больницы выполняет в течение рабочего дня следующие операции: набор в шприц и введение препаратов <math>I^{131}</math> (группа радиотоксичности В) 5 больным. Каждому больному вводится препарат активностью 10 Бк. При подготовке и введении препарата расстояние до пальцев рук радиолога условно принимается равным 1 см, до грудной клетки - 50 см.</p> <p>Время процедуры с каждым больным составляет 6 минут. Средства индивидуальной защиты врач не использует. Остальное время работы врача с радиоактивными веществами не связано.</p> <p><b>Задание</b></p> <p>Используя таблицы кратности ослабления <math>\gamma</math>-излучения в зависимости от энергии излучения, толщины и материала экрана, стандартную величину кермы-постоянной изотопа и формулу расчета защиты от техногенных источников <math>\alpha</math>-излучения:</p> $D = 10^6 \times G \times A \times t (3600) / K_R \times R^2,$ <p>Где D - поглощенная доза, мкГр;  <math>10^6</math> - перевод Гр в мкГр;  G - керма-постоянная изотопа, аГр <math>\times</math> м<sup>2</sup>/с <math>\times</math> Бк (<math>10^{18}</math> Гр <math>\times</math> м<sup>2</sup>/с <math>\times</math> Бк);  A - активность источника, Бк;  t - время воздействия, час;  3600 - перевод час в с;  R - расстояние в м;  K - кратность ослабления экраном.</p> <p>1. Определите категорию и группу облучаемых лиц, рассчитайте и оцените уровни внешнего облучения, которые получит врач-радиолог на кисти рук и на все тело (керма-постоянная для <math>I = 14,13</math>).</p> <p>2. Разработайте рекомендации по мерам радиационной защиты и перечислите методы санитарной обработки персонала в отделении открытых источников</p>

<p>Ответ</p>	$D = 10^6 \times G \times A \times t (3600) / K_R \times R^2 = 10^6 \times 10^{18} \times 14,13 \times 10^6 \times 360 / R^2 = 5086 \times 10^6 \text{ мкГр/ч} = 0,005086 \text{ мкГр/ч}$ <p>Мощность поглощенной дозы за одну процедуру составляет 0,005 мкГр/ч, За 5 процедур – 0,0025 мкГр/ч. Врач относится к персоналу группы «Б».</p>
<p>ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)</p>	<p style="text-align: center;"><b>ЗАДАЧА 35</b></p> <p>В процедурном кабинете отделения открытых источников больницы врач (мужчина в возрасте 38 лет) и медицинская сестра (в возрасте 41 года) вводят больным коллоидные растворы радиоактивного золота и фосфора. Введение осуществляется с помощью защитных шприцев при прямом контакте персонала с источниками. Защитные экраны не применяются. По результатам индивидуальной дозиметрии доза облучения за счет <math>\gamma</math>-излучения составила 50 мР в неделю, доза за счет <math>\beta</math>-излучения -50 мрад в неделю.</p> <p style="text-align: center;"><b>ЗАДАНИЕ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Оцените результаты дозиметрического контроля. Перечислите приборы, которые используются для индивидуального дозиметрического контроля.</li> <li>2. Оцените результаты дозиметрического контроля с точки зрения оценки радиоактивной обстановки и условий радиационной безопасности для медицинской сестры.</li> <li>3. Перечислите основные мероприятия по охране окружающей среды от радиоактивных загрязнений (источники загрязнения находятся в медицинской организации).</li> </ol>
<p>Ответ</p>	<p>1.1. Для индивидуального дозиметрического контроля могут применяться пленочные дозиметры типа ИФК-У; ИФК-2,3; термолюминесцентные дозиметры (ТЛД-02, 03).</p> <p>1.2. По результатам индивидуальной дозиметрии, приведенным в задаче, можно рассчитать суммарную эквивалентную дозу облучения персонала.</p> <p>При воздействии различных видов излучения (<math>\alpha</math>, <math>\beta</math>, <math>\gamma</math>, <math>\eta</math>) с различными взвешивающими коэффициентами эквивалентная доза определяется как сумма эквивалентных доз для этих видов излучения:</p> $H_T = \sum H_{T,R} \quad (1)$ <p>где:  <math>H_T</math> - эквивалентная доза, Зв;  <math>H_{T,R}</math> - эквивалентная доза для данного конкретного вида излучения, Зв.</p> $H_{T,R} = D_{T,R} * W_R, \text{ где: } (2)$ <p><math>D_{T,R}</math> - поглощенная доза - величина энергии, переданная веществу, Гр;  <math>W_R</math> - взвешивающий коэффициент (коэффициент качества) для</p>

	<p>конкретного вида излучения; для <math>\beta</math> и <math>\gamma</math>-излучения <math>W = 1</math>.</p> <p><b>Отсюда:</b>  <math>H_T = D_{T\gamma} W_{\gamma} + D_{T\beta} W_{\beta} = 50 \text{ мРбэр} + 50 \text{ мбэр} = 100 \text{ мбэр/нед.} = 1 \text{ мЗв/нед.} = 50 \text{ мЗв/год}</math></p> <p>Таким образом, эквивалентная доза облучения персонала не превышает установленных НРБ-99/2009 пределов эквивалентных доз за год в хрусталике глаза (150 мЗв); в коже, кистях и стопах (500 мЗв).</p> <p>2. Однако, следует подчеркнуть, что используемые в лучевой терапии изотопы (<math>^{32}\text{P}</math>; <math>^{198}\text{Au}</math>) являются <math>\gamma</math>-излучателями, в связи с чем облучению подвергаются кисти рук, все тело, в том числе и область таза, нижняя часть живота.</p> <p>Согласно НРБ-99/2009, для женщин в возрасте до 45 лет, работающих с источниками излучения, вводятся дополнительные ограничения: эквивалентная доза на поверхность нижней части живота не должна превышать 1 мЗв в месяц, а поступление радионуклидов в организм не должно быть более 1/20 предела годового поступления для персонала.</p> <p><b>Заключение.</b> По условиям задачи фактическая эквивалентная доза, создаваемая <math>\gamma</math>-излучением, составляет 0,5 мЗв в неделю, или 2 мЗв в месяц, то есть в два раза превышает допустимую для женщин в возрасте до 45 лет эквивалентную дозу облучения поверхности нижней части области живота (1 мЗв).</p> <p><b>Рекомендации:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Следует снизить величину лучевой нагрузки за счет <math>\gamma</math>-излучения на медсестру, уменьшив время ее работы с источниками излучения минимум в 2 раза.</li> <li>2. При выявлении беременности, администрация больницы обязана перевести беременную женщину на работу, не связанную с источниками ионизирующего излучения, со дня ее информации о факте беременности, на период беременности и грудного вскармливания ребенка.</li> </ol>
<p>ОПК-4(4.3),  ОПК-5(5.3),  ПК-4(4.3)</p>	<p style="text-align: center;"><b>ЗАДАЧА 36</b></p> <p>Определите толщину свинцового экрана, основных строительных и специальных материалов [сталь, кирпич (<math>\rho=1,6\text{ г/см}^3</math>), бетон, баритобетон, гипсокартон, пенобетон] в палатах радиологического стационара при работе хирургического передвижного рентгенологического аппарата. Расстояние до точки расчета 8м.</p>
<p><b>Ответ</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Стандартизованные значения рабочей нагрузки <math>W</math> и анодного напряжения <math>U</math> для хирургического передвижного аппарата соответственно 200 и 100 (табл. 3.8.).</li> <li>2. ДМД = 1,3 - допустимая мощность дозы (табл.30, с.108 рук-во) (это за стеной).</li> <li>3. <math>K = D_0 / \text{ДМД} = 10^3 \cdot H \cdot W \cdot N / (30 \cdot \rho^2 \cdot \text{ДМД})</math>, где <math>K=235,55</math> (кратность ослабления, примерно 300 берем, напряжение на трубке 100)</li> </ol>

	<p><math>D_0</math> - мощность поглощенной дозы R-излучения без защиты  <math>10^3</math> - коэффициент перевода мГр в мкГр;  <b>Н</b> - радиационный выход - мощность поглощенной дозы в воздухе в первичном пучке рентгеновского излучения на расстоянии 1м от фокусного пятна рентгеновской трубки, мГр*м<sup>2</sup>/(мА*мин); <b>Значение радиационного выхода Н</b> берется из технической документации на конкретным рентгеновский излучатель.  При отсутствии этих данных Н выбирается из таблицы I Приложения 7. где представлены значения радиационного выхода в зависимости от постоянного напряжения на рентгеновской трубке (<b>Н=9</b>, см.табл.3.7., анодное напряжение 100).  <b>3. Н=9</b> (анодное напряжение 100 вольт, сила тока – 1000 миллиампер) (табл. 3.7).  W - рабочая нагрузка рентгеновского аппарата (мА * мин)/нед (табл.3.8.);  N - коэффициент направленности излучения, отн. ед.; Коэффициент направленности N учитывает вероятность направления первичного пучка рентгеновского излучения. В направлении первичного пучка рентгеновского излучения значение N принимается равным 1 (как стоит R-трубка). Для аппаратов с подвижным источником излучения во время получения изображения (рентгеновский компьютерный томограф, панорамный томограф, сканирующие аппараты) значение N принимается равным 0,1. Во всех других направлениях, куда попадает только рассеянное излучение, значение N принимается равным 0,05.  30 - значение нормированного времени работы рентгеновского аппарата в неделю при односменной работе персонала группы А (30-часовая рабочая неделя), ч/нед;  г - расстояние (м) от фокуса рентгеновской трубки до точки измерения уровня излучения за защитой определяется по проектной документации на рентгеновский кабинет.  <math>K = D_0 / ДМД = 10^3 * 9 * 200 * 0,05 / (30 * 8^2 * 1,3) = 90\ 000 / 2496 = 36,05</math>  См.табл. 3.10.</p>
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	<p style="text-align: center;"><b>ЗАДАЧА 37</b></p> <p>Определите необходимую толщину защиты из бетона, если на расстоянии 4 м от оператора находится точечный источник <sup>75</sup>Se (селена -75) активностью 80ГБк (гига=10<sup>9</sup>).</p>
<b>Ответ</b>	<p>Основной источник - <sup>75</sup>Se. Керма-постоянная изотопа <sup>75</sup>Se =42,22 аГр*м<sup>2</sup>/с*Бк, энергия квантов = 0,13 (население) - 0,4 МэВ, γ-постоянная – 6,442 р*см<sup>2</sup> (ч*мкюри) (прилож.3, табл. 3.2.).</p> <p>1. Сначала надо определить мощность поглощенной дозы (с.105, рук-во).</p> $D = \frac{106 \times G \times A \times t (3600)}{R^2}, \text{ где}$ <p>D – мощность поглощенной дозы, мкГр/час;  10<sup>6</sup> – перевод Гр в мкГр;  G – керма постоянная изотопа селена-75 = 42,22 (аГр*м<sup>2</sup>/с*Бк);</p>

	<p>(прилож.3, табл. 3.2.).  3600 перевод час в с;  R – расстояние в м.  <b>(аГр×м<sup>2</sup>/с×Бк), атто, т.е. 10<sup>-18</sup></b></p> <p><math>D = 10^6 \times 10^{-18} \times 42,22 \times 80 \times 10^9 \times 3600 / 4^2 = 12159,36 / 16 = 759,96</math> мкГр/ч</p> <p>2. Мощность эквивалентной дозы <math>H = D \times W_R = 7599,6 \times 1 = 759,96</math> мкЗв/ч.</p> <p>3. Надо определить кратность ослабления, если проектная мощность эквивалентной дозы в помещении постоянного пребывания персонала равна 6 (см. ОСПОРБ-99/2010, с. 31).</p> $K = \frac{759,96}{6} = 126,66$ <p>4. По таблицам толщины защиты в зависимости от кратности ослабления и энергии гамма-излучения (с. 184, табл. 3.3, 3.4.) определяем, что при коэффициенте ослабления 200 и энергии фотонов 0,4 МэВ толщина защитных материалов следующая: свинец – 26 мм, железо – 10,7 см, бетон – 39,2 см.</p>
ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)	<p style="text-align: center;"><b>ЗАДАЧА 38</b></p> <p>Средняя индивидуальная годовая доза (E<sub>A</sub>) персонала группы А численностью (N<sub>A</sub>) равной 1100 человек, условно принята -5,5 мЗв. Средняя индивидуальная годовая доза (E<sub>Б</sub>) персонала группы Б численностью (N<sub>Б</sub>) 200 человек, принята - 0,8 мЗв.</p> <p style="text-align: center;"><b>ЗАДАНИЕ</b></p> <p>Вычислите средний индивидуальный и коллективный риск для персонала и населения</p>
<b>Ответ</b>	<p>1. Годовая эффективная коллективная доза персонала группы А составит:  <math>S_{EA} = N_A \times E_A / 1000 = 5.5 \times 1100 / 1000 = 6.05</math> чел.Зв.</p> <p>2. Годовая эффективная коллективная доза персонала группы Б составит:  <math>S_{EB} = N_B \times E_B / 1000 = 0,8 \times 200 / 1000 = 0,16</math> чел.Зв.</p> <p>3. Годовая эффективная коллективная доза всего персонала равна сумме этих двух величин и составит:  <math>S_E = 6,05 + 0,16 = 6,21</math> чел.-Зв.</p> <p>4. Средняя индивидуальная годовая эффективная доза всего персонала (E) равна отношению его годовой эффективной коллективной дозы в чел.-Зв к численности всего персонала (N), умноженному на 1 000 (для перехода от Зв к мЗв), т.е.:  <math>E = 1000 \times S_E / N = 1\,000 \times 6,21 / (1100 + 200) = 4,8</math> мЗв.  Средний индивидуальный риск персонала (r<sub>п</sub>) в соответствии с выражением  <b><math>r = r_E \times E / 1000</math> случаев/год</b>, получается умножением средней индивидуальной годовой эффективной дозы персонала в мЗв на коэффициент риска для персонала и на 0,001 (для перехода от мЗв к Зв), т.е. в нашем</p>

	<p>примере  <math>(r_{п})=0,001 \times r_{E} * E = 0,001 \times 4,8 \times 5,6 \times 10^{-2} = 2,7 \times 10^{-4}</math> случаев/год          Коллективный риск для персонала <math>RN = S_E \times r_{E}</math>  <math>r_{E} = 6,21 \times 5,6 \times 10^{-2} = 0,3</math> случаев/год</p> <p>Аналогично вычисляются и риски для населения (при этом коэффициент риска равен <math>7,3 \times 10^{-2}</math>).</p>
<p>ОПК-4(4.3),          ОПК-5(5.3),          ПК-4(4.3)</p>	<p style="text-align: center;"><b>ЗАДАЧА 39</b></p> <p>В рентгенодиагностическом кабинете городской поликлиники площадь процедурной составляет 30 м, пультовой - 8 м<sup>2</sup>, кабинета врача - 7 м<sup>2</sup>. Стены кабинета окрашены меловой побелкой, полы деревянные, покрашенные масляной краской.</p> <p>Поликлиника занимает весь первый этаж многоэтажного жилого дома. Жилые помещения расположены, начиная со 2-ого этажа.</p> <p>В процедурном кабинете установлен рентгенодиагностический комплекс. Величина анодного напряжения рентгеновской трубки составляет 100 кВт.</p> <p style="text-align: center;"><b>ЗАДАНИЕ</b></p> <p>Используя СанПиН 2.6.1.1192-03 «Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований»:</p> <p>1. Определите величину стационарной защиты (кирпичной стены, плотность - 1,6 г/см<sup>3</sup>) между процедурной и пультовой рентгенодиагностического кабинета, если трубка направлена к стене под углом 90°, а расстояние от фокуса трубки до рабочего места оператора - 3 м.</p> <p>2. Оцените размещение, планировку, набор, площадь и отделку помещений рентгенодиагностического кабинета и поликлиники</p>
<p><b>Ответ</b></p>	<p>1. Расчет: Находим кратность ослабления на стену между пультовой и процедурной:</p> $K = D_0 / ДМД = 10^3 \times H \times W \times N / 30 \times r^2 \times ДМД$ $K = 10^3 \times 9 \times 1000 \times 1 / 30 \times 3^2 \times 13 = 2564$ <p>Свинцовый эквивалент свинца = 1,8 мм          Толщина бетона плотностью 1,6г/см<sup>3</sup> равна 240 мм.</p> <p>2. Заключение: Рентгеновское отделение (кабинет) не допускается размещать в жилых зданиях. Набор, площадь и отделка помещений рентгенодиагностического кабинета в поликлинике не отвечает СанПиН 2.6.1.1192-03 «Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований».</p> <p>Размещение рентгеновского аппарата не отвечает требованиям СанПиН 2.6.1.1192-03 «Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований». Размещение рентгеновского аппарата производится таким образом, чтобы первичный пучок излучения был направлен в сторону капитальной стены, за которой размещается менее посещаемое помещение. Не следует направлять прямой пучок излучения в направлении смотрового окна (комнаты управления, защитной ширм).</p>

ОПК-4(4.3),  
ОПК-5(5.3),  
ПК-4(4.3)

## ЗАДАЧА 40

В отделении  $\gamma$ -терапии, расположенной на 1-ом этаже радиологического корпуса больницы, в отдельных процедурных имеются 2 установки. Первая - «Рокус» с зарядом  $^{60}\text{Co}$  активностью 4000 Ки. Вторая - ГУТ-Со-400 имеет активность 250 Ки. Гамма-постоянная  $^{60}\text{Co} = 13,2$ ; энергия  $\gamma$ -квантов составляет 1,25 МэВ. Первый оператор находится в помещении пультовой на расстоянии 5 м от установки «Рокус». Толщина бетонных стен между пультовой и процедурной - 1,5 м. Второй оператор находится на расстоянии от установки ГУТ- Со-400 в 6 м (толщина бетонной стены 1 м).

Двери первой процедурной выполнены из листовой стали, имеют рельсовый ход и блокировку с установкой «Рокус».

Двери второй процедурной деревянные, обиты оцинкованным железом без блокировки.

Вход в процедурные кабинеты устроен по принципу «лабиринта». Для наблюдения, на рабочих местах операторов, имеются окна в процедурные с просвинцованными стеклами, изображение отражается через зеркало в процедурных.

Комната ожидания для больных совмещена с пультовой. В процедурных предусмотрена общеобменная приточно- вытяжная вентиляция.

Продолжительность рабочего дня операторов 6 часов; число рабочих дней 250 в год.

### *Задание.*

1. Определите дозовую нагрузку на операторов за 6-часовой рабочий день и дайте их гигиеническую оценку.

2. Оцените планировку, оборудование отделения телегамматерапии с точки зрения радиационной безопасности. Какие рекомендации, направленные на повышение радиационной безопасности персонала на объекте Вы можете дать.

3. Перечислите основные принципы обеспечения радиационной безопасности при работе с закрытыми источниками ионизирующих излучений.

Ответ

1.1. Определяем по таблице кратность ослабления  $\gamma$ -излучения экраном из бетона толщиной 1,5 м ( $K_1$ ) при энергии гамма квантов 1,25 МэВ;  $K_1 - 5 \times 10^6$ .

1.2. Определяем по таблице кратность ослабления  $\gamma$ -излучения экраном из бетона толщиной 1,0 м ( $K_2$ ) при энергии гамма квантов 1,25 МэВ;  $K_1 - 2 \times 10^4$ .

1.3. Дозы облучения, получаемые операторами, определяем по формулам:



$$1) K_{\gamma} \times A \times T /$$

$$\text{Дэксп.} = \frac{\quad}{K * R}, \text{ рентген (Р)},$$

где:

$D$  - экспозиционная доза  $\gamma$ -излучения за рабочую смену, рентген;

$K_{\gamma}$  -  $\gamma$ -постоянная радионуклида; для  $^{60}\text{Co}$ ;  $\gamma$ -постоянная равна  $13,2 \text{ Р} \cdot \text{см}^2 / \text{мКи}$ ;

$A$  - активность радионуклидов, мКи;

$T$  - время облучения, часы (ч);

$K$  - кратность ослабления излучения экраном;

$R$  - расстояние до источника излучения, см.

Соотношение между экспозиционной дозой  $\gamma$ -излучения и поглощенной дозой излучения, выраженной в радах, для воздуха составляет примерно:

$$1 \text{ рентген} \approx 1 \text{ рад} \approx 0,01 \text{ Гр (точнее: } 1 \text{ рентген} = 0,9 \text{ рад} = 0,009 \text{ Гр)}$$

(2)

$$\text{Дэкв} = \text{Дпогл} * W_R,$$

где:

$\text{Д}_{\text{экв}}$  - эквивалентная доза облучения всего тела человека, Зв;

$\text{Д}_{\text{погл}}$  - средняя поглощенная энергия в определенном органе или ткани человека, Гр;

$W_R$  - взвешивающий коэффициент для данного вида излучения ( $W_{R\text{ для } \gamma\text{-излучения}}$  равен 1).

Отсюда:

$$\text{Д}_{\text{экв}} = 1 \text{ рентген} = 0,01 \text{ Гр} * 1 = 0,01 \text{ Зв.}$$

1.4. Определяем эквивалентную дозу облучения, получаемую оператором установки «Рокус» за рабочий день:

$$\text{Д}_{1\text{экв.}} = \frac{K_{\gamma} * A * T}{K_1 * R^2} = \frac{13,2 * 4 * 10^6 * 6}{5 * 10^6 * 25 * 10^4} = 0,000253 \text{ рентген} * 1 * 1 = 0,0253 \text{ мЗв/день}$$

$$\text{или } 0,00253 \text{ мЗв/день} * 250 = 0,6325 \text{ мЗв/год}$$

1.5. Определяем эквивалентную дозу облучения, получаемую оператором установки «ГУТ – Со - 400» за рабочий день:

$$\text{Д}_{2\text{экв.}} = \frac{K_{\gamma} * A_2 * T}{K_2 * R_2^2} = \frac{13,2 * 25 * 10^4 * 6}{2 * 10^4 * 25 * 600^2} = 0,000275 \text{ рентген} * 1 * 1 = 0,0275 \text{ мЗв/день}$$

$$\text{или } 0,0275 \text{ мЗв/день} * 250 = 6,875 \text{ мЗв/год}$$

При облучении всего тела предел эффективной дозы за год для персонала категории А по НРБ-99/2009 составляет 20 мЗв.

Пределы эквивалентной дозы за год для персонала категории А по НРБ-99/2009:

- в хрусталике глаза - 150 мЗв;

	<p style="text-align: center;">- в коже, кистях, стопах - 500 мЗв.</p> <p><i>Заключение:</i> эффективная (с учетом взвешивающих коэффициентов) и эквивалентные дозы, получаемые операторами не превышают пределов доз, установленных НРБ-99/2009.</p> <p>2. Отделение гамма-терапии расположено в отдельном корпусе на 1 этаже, однако более целесообразным является размещение процедурных и пультовых отделения в цокольном этаже.</p> <p>Более целесообразной и правильной является раздельная планировка пультовой и комнаты ожидания для больных.</p> <p>Во второй процедурной должна быть предусмотрена блокировка дверей с установкой «ГУТ-Со-400».</p> <p>Дверь в процедурную должна быть обита листовой сталью.</p>
<p>ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)</p>	<p style="text-align: center;"><b>ЗАДАЧА 41</b></p> <p>Рассчитайте допустимое значение мощности эффективной эквивалентной дозы (МЭД) и ее проектное значение, обеспечивающие условия радиационной безопасности (НРБ-99/2009) для населения, испытывающего внешнее воздействие гамма-излучения мощностью дозы 20 мкР/час.</p> <p style="text-align: center;"><b>ЗАДАНИЕ</b></p> <p>1. Проведите расчет и оцените значение индивидуального пожизненного риска формирования стохастических эффектов (в данных условиях). 2. Объясните суть проводимых Вами расчетов.</p>
<p><b>Ответ</b></p>	<p>1. Значение эффективной эквивалентной дозы внешнего облучения взрослых жителей определяется по результатам измерений мощности <math>\gamma</math>-излучения в жилых и общественных зданиях и на открытой местности на территории населенного пункта и рассчитывается по формуле:</p> $E_{\text{внеш}} = d \times 8800 \times 10^{-3} \times (0,2 \times N_{\text{ул.}} + 0,8 \times N_{\text{здан.}}) =$ $= d \times 1,760 \times (N_{\text{ул.}} + 4 \times N_{\text{здан.}}), \text{ мЗв/год,}$ <p>в которой приняты следующие обозначения: 8800- стандартное число часов в году; <math>10^{-3}</math>- коэффициент перевода мкЗв в мЗв; 0,8 и 0,2 доля времени нахождения людей в помещении и на улице соответственно;</p> <p><math>N</math> – среднее значение <math>\gamma</math>-излучения на открытой территории населенного пункта (индекс «ул.») и в жилых и общественных зданиях «здан.» соответственно;</p> <p><math>d</math>- дозовый коэффициент, численное значение которого принимается равным:</p> <p>1,0 мЗв/мкЗв, если <math>N</math> - эквивалентной дозы <math>\gamma</math>-излучения, выраженная в мкЗв/час; 0,7 мЗв/мкГр, если <math>N</math> - эквивалентной дозы <math>\gamma</math>-излучения, выраженная в мкГр/час; 0,0061 мЗв/мкР, если <math>N</math> - эквивалентной дозы <math>\gamma</math>-излучения, выраженная</p>

	<p>в мкР/час.</p> <p><b>2. Таким образом,</b></p> <p>1. Значения МЭД составляет 20 мкР/час. Это соответствует вкладу в годовую эффективную дозу облучения населения <math>(20 \times 0,2) \times 0,0061 \times 8800 \times 0,001 = 0,214</math> мЗв/год, где 0,2 стандартная доля времени пребывания людей на улице.</p> <p>Значения годовых эффективных доз используются для оценки риска возникновения стохастических эффектов. По НРБ-99/2009 – коэффициент риска для населения = <math>7,3 \times 10^{-2}</math> случаев/чел.Зв.</p> <p>2. Значение индивидуального пожизненного риска формирования стохастических эффектов находим:</p> $0,214 \text{ мЗв/год} \times 7,3 \times 10^{-2} = 0,0156 \text{ случаев/чел.Зв или } 1,56 \times 10^{-2}.$
<p>ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)</p>	<p style="text-align: center;"><b>ЗАДАЧА 42</b></p> <p>Имеется источник внешнего гамма-излучения радиоактивного йода <math>^{131}\text{I}</math> в количестве 37мКи(милликюри).</p> <p style="text-align: center;"><b>ЗАДАНИЕ</b></p> <p>Определить дозу, которую может получить медперсонал на расстоянии 0,5 м за время работы в течение 2 часов.</p>
<p>Ответ</p>	<p>Доза (D) определяется по формуле:</p> $D = K_{\gamma} \times A \times t / R^2,$ <p>где <math>K_{\gamma}</math>- гамма постоянная, A – активность, t – время, <math>R^2</math> - расстояние.</p> $D = 2,3 \times 37 \times 2 / 2500 = 2,3 \times 74 / 2500 = 0,068 = 68 \text{ мкКи}.$
<p>ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)</p>	<p style="text-align: center;"><b>ЗАДАЧА 43</b></p> <p>На манипуляторном столе для больных во время зарядки находится 250 мг эквивалента радия (активность 1 гр.радия). Расстояние от источника до врача 1 метр.</p> <p style="text-align: center;"><b>Задание</b></p> <p>В течении какого времени врач может работать, не превышая установленные нормы?</p>
<p>Ответ</p>	<p>Зная, что активность <math>A = 250</math> мг-эkv., <math>R = 1</math>м, находим время по формуле:</p> $t = A \times t / R^2 = 1 \text{ час (60 мин)}.$ <p>Отсюда <math>t = 60 \times 1 / 250 = 14,5</math> мин.</p>

<p>ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)</p>	<p style="text-align: center;"><b>ЗАДАЧА 44</b></p> <p>В 1999 году в сельских населённых пунктах Гордеевского района Брянской области, подвергшихся радиоактивному загрязнению вследствие аварии на Чернобыльской АЭС, была изучена загрязнённость объектов окружающей среды радиоактивным изотопом <math>^{90}\text{Sr}</math>.</p> <p>В пищевых продуктах местного производства обнаружено содержание <math>^{90}\text{Sr}</math>: в животных продуктах - 25 Бк/кг; в растительных продуктах - 60 Бк/кг; в питьевой воде 10 Бк/л. Поступление <math>^{90}\text{Sr}</math> с атмосферным воздухом не превышало 1% и могло не учитываться. Эквивалентом годового потребления взрослым человеком животных продуктов является 300 кг молока, растительных продуктов - 300 кг картофеля.</p> <p>Величина суточного потребления воды равна 2 кг (л).</p> <p>(для решения задания используйте нормативные документы: НРБ 99/2009; ОСПОРБ 99/2010; МУ 2.6.1.1868-04 «Внедрение показателей радиационной безопасности о состоянии объектов окружающей среды, в т.ч. продовольственного сырья и пищевых продуктов, в систему социально-гигиенического мониторинга»).</p> <p style="text-align: center;"><b>Задание</b></p> <p>1. Оцените уровень загрязнения стронцием данной территории с позиций возможного годового поступления его в организм людей с питьевой водой и продуктами питания.(ПК-6)</p> <p>2. Ответьте на следующие вопросы:</p> <p>Можно ли считать исчерпывающими для оценки внутреннего облучения людей, данные о содержании <math>^{90}\text{Sr}</math> в природных объектах и поступлении в организм изотопа <math>^{90}\text{Sr}</math>?(ПК-8,ПК-13)</p> <p>Какие ещё естественные и искусственные (в результате техногенного загрязнения) радиоактивные изотопы могут поступать в организм человека с пищей растительного и животного происхождения?(ОПК-6)</p> <p>Назовите пищевые продукты, накапливающие в себе наибольшие концентрации радиоактивных изотопов.(ПК-13)</p> <p>Перечислите искусственные радиоактивные изотопы, которые нормируются в пищевых продуктах?(ПК-13)</p> <p>Дайте определение явлению естественной радиоактивности. Назовите единицы измерения радиоактивности.(ОПК-6)</p> <p>При каком характере воздействия на организм ионизирующего излучения возможно развитие хронической лучевой болезни?(ПК-6,ПК-8)</p>
<p><b>Ответ</b></p>	<p><b>А.</b> Годовое поступление в организм взрослого человека стронция-90 с продуктами питания и питьевой водой составит <math>3,28 \times 10^4</math> Бк/год.</p> <p>(25 Бк/кг 300 кг/год растительных продуктов + 60 Бк/кг 300 кг/год продуктов животного происхождения + 10 Бк/л <math>\cdot</math> 2 л/день питьевой воды 365 дней = 32800 Бк = <math>3,28 \times 10^4</math> Бк), что значительно превышает допустимый предел годового поступления для данных источников, установленный для взрослого человека (<math>1,3 \times 10^4</math> Бк/год).</p> <p>В качестве мер профилактики следует рекомендовать использование</p>

	<p>в данном регионе привозных продуктов питания и питьевой воды, радиоактивность которых не превышает регламентируемых величин.</p> <p><b>Б.</b> 1. Учитывая большое число естественных и искусственных радионуклидов, содержащихся в объектах окружающей среды, данные о концентрации в природных объектах и о поступлении в организм людей только одного изотопа стронция-90 не являются исчерпывающими.</p> <p>2. С пищей растительного и животного происхождения в организм человека могут поступать следующие радиоактивные изотопы: естественные - калий-40, уран-238, торий-232, радий-226, радий-228 и др.; искусственные - йод-131, теллур-132, цезий-134, цезий-137, стронций-89, стронций-90 и др.</p> <p>3. К пищевым продуктам, накапливающим в себе наибольшие концентрации радиоактивных изотопов относятся: грибы дикорастущие, морепродукты, сушёные продукты, мясо северных оленей.</p> <p>4. В пищевых продуктах нормируется содержание двух радиоактивных изотопов: стронция-90 и цезия-137.</p> <p>5. Естественная радиоактивность - это самопроизвольное превращение ядер атомов одних элементов в другие, сопровождающиеся испусканием ионизирующих излучений.</p> <p>Единицей активности является беккерель (Бк) - один распад в секунду.</p> <p>6. Развитие хронической лучевой болезни возможно при длительном повторном или постоянном воздействии ионизирующих излучений в сравнительно малых дозах, но всё же превышающих основные пределы доз.</p> <p>7. В зависимости от характера облучения различают следующие клинические формы хронической лучевой болезни:</p> <p>а) клинические формы, возникновение которых в основном обусловлено либо действием общего внешнего излучения, либо поступлением в организм изотопов, быстро и равномерно распределяющихся во всех органах и тканях;</p> <p>б) клинические формы с медленно развивающимся клиническим синдромом преимущественного поражения отдельных органов, тканей и сегментов тела.</p> <p>8. Различают I, II, III, и IV степени тяжести хронической лучевой болезни.</p> <p>9. Характерные изменения картины крови при хронической лучевой болезни заключаются в постепенном развитии лейкопении, нейтропении и тромбоцитопении, а при тяжёлом лучевом поражении - выраженной анемии.</p>
<p>ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)</p>	<p style="text-align: center;"><b>задача 45</b></p> <p>В ночь аварии на Чернобыльской АЭС наибольшие дозы облучения получили 600 человек из числа охраны промплощадки. Эти люди подверглись сравнительно равномерному внешнему облучению всего тела. Из них у 134 человек средняя индивидуальная доза составила 3,4 Зв. У всех 134 ликвидаторов была диагностирована острая лучевая болезнь. У других ликвидаторов в первые дни после аварии средние индивидуальные дозы составили - 0,56 Зв, у пилотов вертолётов - 0,26 Зв, у персонала ЧАЭС - 0,087Зв. Используя нормативные документы: «НРБ 99/2009; ОСПОРБ 99/2010, решите задание.</p> <p style="text-align: center;"><b>ЗАДАНИЕ</b></p> <p><b>А.</b> Дайте оценку полученных ликвидаторами доз облучения и тактику</p>

	<p>их дальнейшего трудоустройства и лечения.</p> <p>Б. Ответьте на следующие вопросы:</p> <p>1. Как рассчитать необходимую толщину экранов из свинца и из бетона для защиты персонала ЧАЭС от внешнего <math>\gamma</math>-излучения с целью обеспечения необходимых норм радиационной безопасности. Какие ещё факторы защиты от внешнего излучения следовало применять в данной ситуации?</p> <p>2. Назовите лучевые поражения, относящиеся к детерминированным и стохастическим эффектам. Объясните, в чём заключается принципиальное отличие этих двух групп заболеваний.</p> <p>3. Объясните, что такое «эффективная коллективная» доза и как её величина связана с вероятностью возникновения стохастических эффектов?</p> <p>4. Назовите основные принципы измерения радиоактивности и доз излучения.</p> <p>5. Перечислите и дайте определение доз, используемых для количественной оценки ионизирующих излучений. Назовите единицы измерения этих доз</p> <p>6. Какой термин используется в настоящее время для регламентации облучения людей в нашей стране? Какие категории облучаемых лиц установлены НРБ-99/2009?</p> <p>7. Из каких величин складывается понятие «дозы эффективной (эквивалентной) годовой»?</p> <p>8. Каково значение вклада в коллективную дозу облучения у населения за счёт прошлых радиационных аварий?</p>
<p>Ответ</p>	<p>А. Из приведенных в задаче данных ясно, что у всех категорий аварийного персонала произошло значительное переоблучение. Предел эффективной дозы для персонала группы А не должен превышать 20 мЗв в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 50 мЗв за год. Таким образом, превышение индивидуальных доз составило:</p> <p>1 группа: <math>3400 \text{ мЗв} : 50 \text{ мЗв} = 68</math> раз;</p> <p>2 группа: <math>560 \text{ мЗв} : 50 \text{ мЗв} = 11,2</math> раза;</p> <p>3 группа: <math>260 \text{ мЗв} : 50 \text{ мЗв} = 5,2</math> раза;</p> <p>4 группа: <math>87 \text{ мЗв} : 50 \text{ мЗв} = 1,7</math> раза.</p> <p>Практика показывает, что облучение дозой 150 мЗв могут наблюдаться клинически значимые нарушения кроветворения, а доза более 1000 мЗв приводит к развитию острой лучевой болезни. В связи с этим, ликвидаторы 1 группы должны быть срочно госпитализированы и подвергнуты комплексному лечению лучевой болезни. Лица 2 и 3 групп должны быть также госпитализированы и подвергнуты динамическому обследованию с целью выявления начальных стадий нарушения процессов кроветворения и их последующего лечения и коррекции. Персонал 4 группы должны проходить динамическое наблюдение, однако при отсутствии каких либо нарушений со стороны здоровья, они могут быть допущены к продолжению работы по специальности, при условии получения ими в течение следующего года индивидуальной дозы, не превышающей 20 мЗв/год. При выявлении нарушений со стороны здоровья вопрос об их трудоустройстве должен решаться индивидуально.</p> <p>Б. 1. Для расчета защиты экранами с целью предупреждения превышения допустимого предела эффективной дозы может быть использован расчет по слою половинного ослабления. Для этого в таблице расчета слоёв половинного ослабления в графе «кратность ослабления</p>

находим величину, точно соответствующую полученным уровням превышения, или, округленную в сторону увеличения ближайшую к полученным. В результате получаем, что необходимые кратности ослабления составляют 128, 16, 8 и 2 раза, что по таблице соответствует 7-ми, 4-м, 3-м и 1-му слою половинного ослабления. Учитывая, что толщина одного слоя половинного ослабления для свинца составляет - 1,8 см, а для бетона - 10 см, вычисляем общую толщину экранов из свинца и бетона для защиты всех четырёх групп ликвидаторов.

Для I группы толщина свинцового экрана составит  $1,8 \times 7 = 12,6$  см; толщина экрана из бетона -  $10 \times 7 = 70$  см.

Для II группы толщина свинцового экрана =  $1,8 \times 4 = 7,2$  см; толщина экрана из бетона =  $10 \times 4 = 40$  см.

Для III группы толщина свинцового экрана =  $1,8 \times 3 = 5,4$  см; толщина экрана из бетона =  $10 \times 3 = 30$  см.

Для IV группы толщина свинцового экрана =  $1,8 \times 1 = 1,8$  см; толщина экрана из бетона =  $10 \times 1 = 10$  см.

Кроме защиты экранами в данной ситуации можно было применить защиту расстоянием (увеличение расстояния от источника  $\gamma$ -излучения до людей) и защиту временем (сокращение времени пребывания людей в зоне повышенной радиации).

2. Кроме лучевой болезни у ликвидаторов аварии следовало ожидать: лучевые ожоги, лучевые катаракты хрусталика глаза, нарушения гемопоэза, временную или постоянную стерильность, генетические нарушения, лейкозы и опухоли.

3. К детерминированным эффектам относятся острая и хроническая лучевая болезнь, лучевые ожоги, лучевые катаракты, нарушения гемопоэза, временная или постоянная стерильность.

К стохастическим эффектам относятся генетические нарушения, лейкозы и опухоли.

Детерминированные эффекты излучения возникают только после воздействия определённых пороговых доз, ниже которых эти эффекты клинически не проявляются. При воздействии доз выше пороговых тяжесть эффекта зависит от дозы.

Стохастические вероятностные эффекты не имеют дозового порога. Возникновение стохастических эффектов теоретически возможно при сколь угодно малой дозе облучения, при этом вероятность их возникновения тем меньше, чем ниже доза.

4. Коллективная эффективная доза - это мера коллективного риска возникновения стохастических эффектов облучения, равная сумме индивидуальных эффективных доз. Вероятность возникновения отдалённых или стохастических последствий будет возрастать линейно с увеличением коллективной дозы.

5. Существует несколько принципов измерения радиоактивности и доз излучения:

а) ионизационный принцип - основан на ионизации воздуха или другого газа между двумя электродами, имеющими разные потенциалы, измеряемая по возникающему электрическому току;

б) сцинтилляционный принцип - основан на возбуждении и ионизации атомов и молекул вещества при прохождении через него заряженных частиц, сопровождаемых испусканием светового излучения - сцинтилляции, которые усиливаются с помощью фотоэлектронного умножителя и регистрируются счётным устройством.

в) люминесцентные принципы - радиофотолюминесценция и радиотермолюминесценция. Эти принципы основаны на накоплении в люминофорах поглощенной энергии, которая освобождается под воздействием ультрафиолетового излучения или нагревания, в результате чего наблюдаемые оптические эффекты могут служить мерой поглощенной энергии.

г) фотохимический принцип - основан на воздействии ионизирующих излучений на фотоэмульсию фотографической плёнки. Доза измеряется по оптической плотности почернения проявленной и фиксированной плёнки.

6. Для количественной оценки ионизирующих излучений используют:

а) поглощённую дозу - величину энергии ионизирующего излучения, переданную веществу. В единицах СИ измеряется в Джоулях, деленных на килограмм ( $\text{Дж/кг}^{-1}$ ) и имеет специальное название - грей (Гр.).

б) эквивалентную дозу - поглощённую дозу в органе или ткани, умноженную на соответствующий взвешивающий коэффициент для данного вида излучения.

Единицей эквивалентной дозы является зиверт (Зв).

в) эффективную дозу - дозу гипотетического одномоментного облучения человека, вызывающую такие же биологические эффекты, что и подобная доза протяженного во времени или фракционированного облучения. Это доза, используемая как мера риска возникновения отдалённых последствий облучения всего тела человека и отдельных его органов и тканей с учётом их радиочувствительности. Она представляет сумму произведений эквивалентной дозы в органах и тканях на соответствующие взвешивающие коэффициенты. Единица эффективной дозы - зиверт (Зв).

7. В соответствии с НРБ-99/2009 в настоящее время установлены «пределы индивидуальных доз» облучения граждан от всех источников ионизирующих излучений.

Нормами радиационной безопасности устанавливаются следующие категории облучаемых лиц:

а) персонал (группа А) - лица, работающие с техногенными источниками излучения;

б) персонал (группа Б) - лица, находящиеся по условиям работы в сфере воздействия излучения;

в) население - все лица, включая персонал, вне работы с источниками ионизирующего излучения.

8. Доза эффективная (эквивалентная) годовая - это сумма эффективной (эквивалентной) дозы внешнего облучения, полученной за календарный год и ожидаемой эффективной (эквивалентной) дозы внутреннего облучения, обусловленной поступлением в организм радионуклидов за этот же год.

9. Радиоактивный источник в закрытом виде - источник излучения, устройство которого исключает поступление содержащихся в нём радионуклидов в окружающую среду в условиях применения и износа, на которые он рассчитан.

Примеры: рентгеновские и гамма-аппараты, аппараты для гамма-дефектоскопии, флюорографические аппараты и др.

10. В среднем по РФ наибольший вклад в полную годовую эффективную дозу населения дают:

а) природные источники - 69,8%;

б) медицинское облучение - 29,4%.



	<p>11. Вклад в коллективную дозу облучения у населения за счёт прошлых радиационных аварий, в среднем по РФ, составляет менее 1%.</p>
<p>ОПК-4(4.3), ОПК-5(5.3), ПК-4(4.3)</p>	<p style="text-align: center;"><b>задача 46</b></p> <p>В лаборатории диагностического отделения онкологической больницы города Н. работают с <math>\beta</math>-излучающими изотопами. С 250 см<sup>2</sup> поверхности пола лаборатории произведён смыв. После радиометрического исследования была обнаружена радиоактивная загрязнённость смыва, равная <math>5,5 \times 10^5</math> частиц/мин.</p> <p>Используя нормативные документы: НРБ 99/2009; ОСПОРБ 99/2010, решите задание.</p> <p style="text-align: center;"><b>Задание</b></p> <p>А. Дайте заключение по уровню загрязнения поверхности пола в лаборатории и, в случае необходимости, рекомендации по его снижению.(ПК-9)</p> <p>Б. Ответьте на следующие вопросы: Перечислите методы дезактивации объектов окружающей среды.(ПК20)</p> <p>2. Назовите факторы, определяющие радиотоксичность радиоактивных изотопов?(ПК-8)</p> <p>3. Назовите главные принципы защиты при работе с радиоактивными источниками в открытом виде.(ПК-8, ПК-20)</p> <p>4. Что такое радиоактивные источники в открытом виде?(ОПК-6)</p> <p>5. Назовите классы работ с источниками в открытом виде и особенности планировки помещений, предназначенных для выполнения каждого класса работ.(ПК-8,ПК-13)</p> <p>6. Дайте определение техногенного и искусственного радиационного фона и причины, формирующие их?(ОПК-6)</p>
<p><b>Ответ</b></p>	<p>А. Удельная загрязнённость поверхности пола в лаборатории 2200 част./мин/см<sup>2</sup> (<math>5,5 \times 10^5 : 250</math>) превышает допустимый уровень общего радиоактивного загрязнения данной поверхности <math>\beta</math>-активными нуклидами, так как в норме этот показатель не должен превышать 2000 част./мин/см<sup>2</sup>.</p> <p>Помещение нуждается в декантоминации (дезактивации). Для этой цели могут использоваться:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. поверхностно-активные вещества (жировое мыло, моющие порошки, «Контакт Петрова» и др;</li> <li>2. комплексообразующие соединения (полифосфаты, лимонная и щавелевая кислоты и их соли и др.).</li> <li>3. в случае, когда радиоактивные вещества имеют химическую связь с материалом поверхности пола – минеральные кислоты (HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> и др.) и окислители (KMnO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> и др.).</li> </ol> <p>Результаты очистки загрязненной поверхности пола признают удовлетворительными, если повторное измерение дает результат, не превышающий норматива. В противном случае проводят повторную обработку.</p> <p>Б. 1. К методам дезактивации объектов окружающей среды относятся:</p>

а) механические (вытряхивание, выколачивание, вакуумэкстракция и др.).

б) физические: сорбенты (опилки, уголь); растворители (керосин, бензин, дихлорэтан и др.); моющие средства (мыло 40%, стиральные порошки).

в) химические: комплексообразователи (лимонная и щавелевая кислоты и их соли, трилон Б и др.); ионообменные смолы (аниониты, катиониты); окислители и щелочи.

г) биологические;

г) пути поступления радионуклида в организм;

д) распределения радионуклидов по органам и системам;

е) времени пребывания радионуклида в организме (период полураспада и период полувыведения);

ж) пути выведения радионуклида из организма.

3. Главные принципы защиты при работе с радиоактивными источниками в открытом виде:

а) соблюдение принципов защиты при работе с источниками излучения в закрытом виде;

б) герметизация производственного оборудования для изоляции процессов, в результате которых радионуклид может поступать в окружающую среду;

в) планировка помещений;

г) оптимизация санитарно-технических устройств и оборудования;

д) использование средств индивидуальной защиты;

е) санитарно-бытовые устройства;

ж) выполнение правил личной гигиены;

з) очистка от радиоактивных загрязнений поверхности строительных конструкций, аппаратуры и средств индивидуальной защиты.

4. Радиоактивные источники в открытом виде - это радионуклидные источники, при использовании которых возможно поступление содержащихся в них радионуклидов в окружающую среду.

5. Существует три класса работ с радиоактивными источниками в открытом виде.

Работы I класса можно проводить в отдельном здании или изолированной части здания, имеющей отдельный вход. В основу планировки помещений для выполнения работ I класса положен принцип деления их на три зоны по степени возможного радиоактивного загрязнения.

Помещения для работ II класса должны размещаться изолированно от других помещений. Для планировки помещений может быть применён простейший вид трёхзональной планировки, при которой лабораторию делят стеклянными перегородками на 3 зоны.

Работы III класса могут выполняться в однокомнатной лаборатории, условно разделяемой на зоны, в которых потенциальная возможность загрязнения неодинакова.

6. Слагаемыми естественного радиационного фона являются:

а) космическое излучение;

б) радионуклиды, присутствующие в земной коре, воде, воздухе, растениях.

в) радионуклиды естественного происхождения, содержащиеся в организме человека.

7. Радиационный фон подразделяют на:

а) техногенный или технологически изменённый естественный

радиационный фон, представляющий собой ионизирующее излучение от природных источников, претерпевших изменения в результате деятельности человека. Например, излучение от естественных радионуклидов, поступающих в биосферу вместе с увлечёнными на поверхность Земли из её недр полезными ископаемыми, излучения в помещениях, построенных из материалов, содержащих естественные радионуклиды и др.

б) искусственный радиационный фон обусловленный радиоактивностью продуктов ядерных взрывов, отходами ядерной энергетики и авариями.

8. Основными видами ионизирующих излучений являются:

а)  $\alpha$ -излучение. представляющее собой поток ядер гелия с зарядом +2 и массой 4,03 единицы. Обладает огромной удельной ионизирующей способностью, образуя в воздухе на 1 см пробега  $\alpha$ -частицы несколько десятков тысяч пар ионов.

Проникающая способность  $\alpha$ -частиц очень мала и составляет: в воздухе – несколько сантиметров; в тканях человека - несколько микрон.

б)  $\beta$ -излучение - поток электронов или позитронов, с зарядом, соответственно -1 или +1. Масса частиц равна 0,0005 ед. массы. Средняя удельная ионизирующая способность в воздухе на 1 см пробега - около 100 пар ионов. Проникающая способность: в воздухе - несколько метров, в тканях человека - до 1 см.

в)  $\gamma$ -излучение - электромагнитные волны, с зарядом =0, массой, равной 0,001 ед. массы. Средняя удельная ионизирующая способность в воздухе на 1 см пробега - несколько пар ионов. Проникающая способность: в воздухе - десятки и сотни метров, в тканях человека - насквозь.

## **ШКАЛЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **«Радиационная гигиена»**

Проведение экзамена по дисциплине «Радиационная гигиена» как основной формы проверки знаний обучающихся предполагает соблюдение ряда условий, обеспечивающих педагогическую эффективность оценочной процедуры. Важнейшие среди них:

1. обеспечить самостоятельность ответа обучающегося по билетам одинаковой сложности требуемой программой уровня;
2. определить глубину знаний программы по предмету;
3. определить уровень владения научным языком и терминологией;
4. определить умение логически, корректно и аргументированно излагать ответ на зачете;
5. определить умение выполнять предусмотренные программой задания.

Оценки «отлично» заслуживает ответ, содержащий:

- глубокое и систематическое знание всего программного материала;
- свободное владение научным языком и терминологией;
- логически корректное и аргументированное изложение ответа;
- умение выполнять предусмотренные программой задания.

Оценки «хорошо» заслуживает ответ, содержащий:

- знание важнейших разделов и основного содержания программы;
- умение пользоваться научным языком и терминологией;
- в целом логически корректное, но не всегда аргументированное изложение ответа;
- умение выполнять предусмотренные программой задания.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает ответ, содержащий:

- фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов и основного содержания программы;
- затруднения в использовании научного языка и терминологии;
- стремление логически, последовательно и аргументированно изложить ответ;
- затруднения при выполнении предусмотренных программой заданий.

Оценки «неудовлетворительно» заслуживает ответ, содержащий:

- незнание вопросов основного содержания программы;
- неумение выполнять предусмотренные программой задания.