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

Кафедра общей гигиены и экологии человека

УТВЕРЖДЕНО
на заседании кафедры
«15» июня 2022 г.,
Протокол № 6
Заведующий кафедрой
подпись

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Радиационная гигиена»

Специальность подготовки: **32.05.01 Медико-профилактическое дело**
Квалификация выпускника: **Санитарный врач, врач эпидемиолог**

МАХАЧКАЛА 2022 г.

ФОС исп.:
1.Д.м.н., проф. кафедры общей гигиены и экологии человека М. Г. Магомедов
2. Ассистент кафедры общей гигиены и экологии человека С. О. Омарова
3. Ассистент кафедры общей гигиены и экологии человека Х. Н. Абдуразакова

ФОС рассмотрен и принят на заседании кафедры «29 июня 2022 г.»

Протокол заседания кафедры от «15» июня 2022 г. № 6

АКТУАЛЬНО на:

2022 / 2023 учебный год

_____ (_____)

2021/2022 учебный год_____
2022/2023 учебный год_____

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Радиационная гигиена»

Формируемые в процессе изучения учебной дисциплины компетенции.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС 3++ по направлению медико-профилактическое дело- ПК-11.

Задача ПД	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	ПС
Тип задач профессиональной деятельности: <u>диагностический</u>			
Деятельность по проведению гигиенических, эпидемиологических и лабораторных исследований с целью планирования профилактических мероприятий	ПК-11. Способность и готовность к оценке воздействия радиационного фактора, обеспечение радиационной безопасности	ИД-1 пк-11 Владеть алгоритмом эколого-ПС гигиенической оценки радиационного I фактора.	ПС
		ИД-2 пк-11 Уметь проводить гигиеническую оценку факторов радиационной опасности на поднадзорных объектах.	ПС

I. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Содержание разделов и тем дисциплины в дидактических единицах	Контролируемые компетенции
1	**2**	**3**	**4**
1	**Введение. Предмет и содержание дисциплины. Радиационная безопасность. Основные закономерности действия**	Содержание дисциплины. Связь радиационной гигиены с другими науками. История развития радиационной гигиены как дисциплины. Роль отдельных ученых в развитии радиационной гигиены.	ПК -11 (ИД-1), ОПК-8 (ИД-1)

	ионизирующих излучений на организм. Государственный и ведомственный надзор.		
	Основные законодательные документы в радиационной гигиене, практика их применения	2.1 Основные положения Конституции РФ в области радиационной гигиены. Отражение вопросов радиационной гигиены в Законе О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения. 2.2 Нормативно-правовые акты, устанавливающие санитарно-эпидемиологические требования в области радиационной гигиены. 2.3 Характеристика перечня основных действующих нормативных и методических документов в области радиационной гигиены. 2.4 Принципы организации государственного надзора в области радиационной гигиены.	ПК-11 (ИД-1,ИД-2), ОПК-8 (ИД-1,2)
	Природные и техногенные источники ионизирующей радиации.	3.1 Понятие об ионизирующих излучениях. Роль ионизирующих излучений в формировании гео- и биоструктуры Земли. Основные гипотезы о характере влияния ионизирующих излучений (ИИ) на живые организмы (пороговая и линейная). 3.2 Открытие ионизирующих излучений, исследование их природы и взаимодействия со средой и живыми организмами. Виды ионизирующих излучений и их физические характеристики. 3.3 Естественные источники ионизирующих излучений. Космическое излучение. Природные радионуклиды в почве и в других объектах окружающей среды. 3.4 Антропогенные и техногенно изменённые источники радиации, медицинская диагностика – как источники ионизирующих излучений. Вклад различных	ПК-11 (ИД-1, ИД-2), ОПК-8 (ИД-1)

		источников в суммарную дозу облучения населения.	
	Элементы ядерной физики, используемые в радиационной гигиене.	4.1 Строение атома, радиоактивные превращения. 4.2 Радиоактивность, виды радиоактивных превращений, ионизирующие излучения (основные свойства, характерные особенности, применение в народном хозяйстве); 4.3 Явление радиоактивности, его открытие и современное понимание. Радиоактивный распад и его законы. Схемы распада радионуклидов. 4.4 Взаимодействие ИИ со средой; 4.5 Физические основы дозовых величин, характеризующих меру воздействия радиации на облучаемые объекты. Экспозиционная и поглощенная доза. Коэффициент качества излучения, эквивалентная доза. Эффективная и коллективная доза. Понятие о концепции универсальной дозы. Связь между единицами дозовых величин.	ПК-11(ИД-1), ОПК-8 (ИД-1,2)
	Принципы гигиенической регламентации ИИ в окружающей среде. ПДУ внешнего и внутреннего облучения как основа радиационной безопасности.	5.1 Особенности нормирования ИИ и радиоактивных загрязнений; 5.2 Основы радиационной безопасности; 5.3 Дозовые пределы внешнего облучения; - допустимые пределы внутреннего облучения; 5.4 Предел годового поступления, допустимые среднегодовые активности; 5.5 Требования к защите от облучения природными источниками в производственных условиях; 5.6 Требования к ограничению облучения населения; 5.7 Требования к ограничению облучения населения в условиях радиационной аварии.	ПК-11(ИД-1, ИД-2), ОПК-8 (ИД-1)
2	**Основные закономерности**	6.1 Особенности биологического действия радиации на живой организм. Первичные процессы	ПК-11 (ИД-1), ОПК-8 (ИД-1)

	действия ИИ на организм	при действии ИИ. Действие ИИ на клетку, многоклеточный организм. 6.2 Особенности действия ИИ на организм теплокровных животных.	
3	**Проблемы охраны окружающей среды от радиоактивных загрязнений.**		ПК-11 (ИД-1), ОПК-8 (ИД-1)
	Охрана окружающей среды от радиоактивных загрязнений.	7.1 Масштабы и проблемы радиоактивных загрязнений. 7.2 Правовые меры обеспечения безопасности при использовании атомной энергии. 7.3 Организация санитарно-защитных зон и планировочные мероприятия.	ПК-11 (ИД-2), ОПК-8 (ИД-1,2)
	Поведение радионуклидов искусственного происхождения в окружающей среде.	8.1 Миграция радионуклидов в биосфере. 8.2 Поведения радиоактивных газов и аэрозолей в атмосферном воздухе. 8.3 Поведение и миграция радионуклидов в открытых водоемах. 8.4 Поведение радионуклидов в подземных водах.	ПК-11(ИД-1), ОПК-8 (ИД-1)
	Радиационные аварии и облучение населения. Предупреждение и ликвидация последствий радиационных аварий	9.1 Аварии на объектах атомной энергии. 9.2 Характеристика лучевого поражения персонала при радиационных авариях. 9.3 Авария на Чернобыльской АЭС. 9.4 Организационные вопросы по расследованию и ликвидации аварий. 9.5 Обеспечение радиационной безопасности населения при радиационных авариях.	ПК-11 (ИД-1, ИД-2), ОПК-8 (ИД-1)

	Проблема удаления радиоактивных веществ. Сбор, временное хранение и обезвреживание радиоактивных отходов. Захоронение радиоактивных отходов.	10.1 Радиоактивные отходы: определение, источники образования и классификация. 10.2 Сбор, удаление и технологическая обработка радиоактивных отходов. 10.3 Удаление радиоактивных отходов в недра Земли и океаны.	ПК-11 (ИД-1), ОПК-8 (ИД-1)
4	**Основы радиационной защиты при использовании источников ИИ**		ПК-11,(ИД-1), ОПК-8 (ИД-1)
	Радиационный и медицинский контроль	11.1 Дозиметрический контроль, основные задачи и направления службы радиационного контроля. 11.2 Содержание текущего и предупредительного санитарно-дозиметрического контроля.	ПК-11 (ИД-2), ОПК-8 (ИД-1,2)
	Основы радиационной защиты при использовании источников ИИ.	12.1 Закрытые источники ИИ, область применения и виды. Принципы защиты. 12.2 Открытые источники ИИ. Принципы защиты при работе с такими источниками. Средства индивидуальной защиты (СИЗ). Основы личной гигиены.	ПК-11 (ИД-2), ОПК-8 (ИД-1)

Формы текущего контроля практических занятий

№ раздела	Раздел дисциплины	Тематика практических занятий	Формы контроля	Количество часов в семестре	
				№7	№8
1	Введение. Предмет и содержание дисциплины. Радиационная безопасность.	ПЗ.1Принципы гигиенической регламентации ИИ в окружающей среде..	Собеседование, ситуационные задачи.	4	

		ПЗ.2 ПДУ внешнего и внутреннего облучения как основа радиационной безопасности	Собеседование, ситуационные задачи.	4	
Итого-8					
2	Основные закономерности действия ионизирующих излучений на организм. Государственный и ведомственный надзор.	ПЗ.3 Характеристика перечня основных действующих нормативных и методических документов в области радиационной гигиены.	Собеседование, ситуационные задачи.	4	
		ПЗ.4 Принципы организации государственного надзора в области радиационной гигиены	Собеседование, ситуационные задачи.	4	
Итого-8					
3	Проблемы охраны окружающей среды от радиоактивных загрязнений.	ПЗ.5 Охрана окружающей среды от радиоактивных загрязнений.	Собеседование, ситуационные задачи.	4	
		ПЗ.6 Поведение радионуклидов искусственного происхождения в окружающей среде.	Собеседование, ситуационные задачи.	4	
		ПЗ.7 Радиационные аварии и облучение населения. Предупреждение и ликвидация последствий радиационных аварий**.**	Собеседование, ситуационные задачи.	4	
		ПЗ.8 Проблема удаления радиоактивных веществ.	Собеседование, ситуационные задачи.	4	
		ПЗ.9 Сбор, временное хранение и обезвреживание радиоактивных отходов.	Собеседование, ситуационные задачи.	4	
		ПЗ.10 Захоронение радиоактивных отходов в недра Земли, моря и океаны.	Собеседование, ситуационные задачи.	6	
		Итого-26			
4	Основы радиационной защиты при использовании источников ИИ	ПЗ.11 Радиационный и медицинский контроль.	Собеседование, ситуационные задачи.		4
		ПЗ.12 Основы радиационной защиты при использовании источников ИИ.	Собеседование, ситуационные задачи.		4

		ПЗ.13 Санитарно-дозиметрический контроль.	Собеседование, ситуационные задачи.		4
		ПЗ.14 Принципы защиты при работе с закрытыми и открытыми источниками ИИ.	Собеседование, ситуационные задачи.		6
Итого-18					
Итого				60	

Формы контроля самостоятельной работы обучающегося по дисциплине

№	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов	Форма контроля
	Раздел 1. Введение. Предмет и содержание дисциплины. Радиационная безопасность.	1. Работа с литературными источниками: чтение текста учебника, доп. литературы; 2. Работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале ДГМУ.	18	Презентация
	Раздел 2. Основные закономерности действия ионизирующих излучений на организм. Государственный и ведомственный надзор.	1Работа с лекционным материалом: - проработка конспекта лекции. 2. Работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале ДГМУ (в т.ч. просмотр обучающих видеофильмов)	18	Реферат
	Раздел 3. Проблемы охраны окружающей среды от радиоактивных загрязнений.	1. Работа с литературными источниками: - чтение текста учебника, доп. литературы; - работа с нормативными документами; - использование интернета. 2. Работа с лекционным материалом: - проработка конспекта лекции. 3. Работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале ДГМУ. 4. Подготовка к практическому занятию: - ответы на контрольные вопросы; - изучение нормативных материалов. 5. Подготовка к итоговому занятию:	40	Реферат

		- повторная работа над учебным материалом (учебника, доп. литературы, лекций, интернет ресурсов).		
	Раздел 4. Основы радиационной защиты при использовании источников ИИ	1. Работа с литературными источниками: - чтение текста учебника, доп. литературы; - работа с нормативными документами; - использование интернета. 2. Работа с лекционным материалом: - проработка конспекта лекции. 3. Работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале ДГМУ (в т.ч. просмотр обучающих видеофильмов) 4. Подготовка к практическому занятию: - ответы на контрольные вопросы; - изучение нормативных материалов. 5. Подготовка к итоговому занятию: - повторная работа над учебным материалом (учебника, доп. литературы, лекций, интернет ресурсов).	6	Презентация
	Подготовка к зачету	Повторение и закрепление изученного материала (материал из учебника, дополнительной литературы, лекций, интернет ресурсов)	2	
		ИТОГО	84	

ПЕРЕЧЕНЬ ВОЗМОЖНЫХ ФОРМ КОНТРОЛЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование форм контроля	***Краткая характеристика оценочного материала***	***Представление оценочного средства в ФОС***
Собеседование по контрольным вопросам	*Средство контроля, организованное ка специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы,*	*Вопросы по темам/разделам дисциплины*

	связанные с изучением дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	
Решение ситуационных задач	*Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.*	*Ситуационные задачи*

Раздел 1. Введение. Предмет и содержание дисциплины. Радиационная безопасность. Основные закономерности действия ионизирующих излучений на организм. Государственный и ведомственный надзор.

ПЗ.1 Принципы гигиенической регламентации ИИ в окружающей среде. ПДУ внешнего и внутреннего облучения как основа радиационной безопасности.

Коды контролируемых компетенций: ПК-11 (знать)

Собеседование по контрольным вопросам:

1. Радиационная гигиена как наука и область практической деятельности.
2. Этапы и пути развития радиационной гигиены.
3. Первичные процессы при действии ИИ.
4. Действие ИИ на клетку.
5. Действие ИИ на многоленточный организм.
6. Особенности действия ИИ на организм теплокровных животных и организм человека.
7. Важнейшие биологические реакции организма человека на действие ИИ.
8. Основные направления государственного санитарного надзора в области радиационной гигиены.
9. Виды надзора за предприятиями, работающими с источниками ионизирующих излучений.

Раздел 2. Проблемы охраны окружающей среды от радиоактивных загрязнений.

ПЗ.2 Охрана окружающей среды от радиоактивных загрязнений.

Коды контролируемых компетенций: ПК-11 (знать)

Собеседование по контрольным вопросам:

1. Характеристика потенциальных источников загрязнения окружающей среды радиоактивными изотопами.
2. Поведение радиоактивных веществ искусственного происхождения в окружающей среде.
3. Поведение радиоактивных газов и аэрозолей в атмосферном воздухе.
4. Поведение радиоактивных веществ в почвах и их миграция в наземную флору и фауну.

5. Поведение и пути миграции радиоактивных веществ в открытых водоемах.
6. Поведение радиоактивных веществ в подземных водах.
7. Гигиеническая характеристика радиоактивных загрязнений внешней среды.
8. Методы обезвреживания и захоронения радиоактивных отходов.
9. Санитарно-дозиметрический контроль.

ПЗ.3 Поведение радионуклидов искусственного происхождения в окружающей среде. Коды контролируемых компетенций: ПК-11 (знать)

Собеседование по контрольным вопросам:

1. Распределение продуктов деления ядерных взрывов в атмосферном воздухе.
2. Накопление и распределение радиоактивных веществ в наземной и подземной части растений, миграция их в ткани животных.
3. Поведение и пути миграции радиоактивных веществ в открытых водоемах.
4. Распределение радиоактивных веществ в воде, гидробионтах, водных организмах.

ПЗ.4 Радиационные аварии и облучение населения. Предупреждение и ликвидация последствий радиационных аварий.

1. Организационные вопросы по расследованию и ликвидации аварий.
2. Характеристика и классификация радиационных аварий.
3. Мероприятия по ликвидации радиационных аварий и их последствий.

ПЗ.5 Проблема удаления радиоактивных веществ. Сбор, временное хранение и обезвреживание радиоактивных отходов. Захоронение радиоактивных отходов.

1. Гигиеническая характеристика радиоактивных загрязнений внешней среды.
2. Краткая гигиеническая характеристика применения источников излучения.
3. Методы обезвреживания удаляемых в атмосферу выбросов, содержащих радиоактивные вещества.
4. Методы переработки жидких радиоактивных отходов.
5. Захоронение отходов в недра Земли, санитарные требования.
6. Захоронение радиоактивных отходов в моря и океаны, санитарные требования.

Раздел 3. Основы радиационной защиты при использовании источников ИИ.

ПЗ.6 Радиационный и медицинский контроль.

1. Радиационный контроль.
2. Медицинский контроль.
3. Санитарно-дозиметрический контроль.

ПЗ.7 Основы радиационной защиты при использовании источников ИИ

1. Принципы защиты при работе с закрытыми источниками ИИ.

2. Характеристика применяемых защитных материалов при работе с закрытыми источниками ИИ.
3. Принципы защиты при работе с открытыми источниками ИИ.
4. Планировка помещений при работе с открытыми источниками ИИ.
5. Санитарно-технические устройства и оборудование при работе с открытыми источниками ИИ.
6. Средства индивидуальной защиты при работе с открытыми источниками ИИ.
7. Санитарно-бытовые устройства, правила личной гигиены при
8. Очистка от радиоактивных загрязнений поверхностей, аппаратуры, оборудования и средств индивидуальной защиты при работе с открытыми источниками ИИ.

Коды контролируемых компетенций: ПК-11 (знать)

Собеседование по контрольным вопросам:

Тестовой контроль. ПК-11 (знать)

Ситуационные задачи по блокам дисциплины

Раздел 2. Проблемы охраны окружающей среды от радиоактивных загрязнений.

Задача № 1. (ПК-11)

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 стронцием-90. В пищевых продуктах местного производства обнаружено содержание Sr-90: в животных продуктах - 25 Бк/кг; в растительных продуктах - 60 Бк/кг; в питьевой воде 10 Бк/л. Поступление Sr-90 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. Величина суточного потребления воды равна 2 кг(л).

Нормативные документы: Нормы радиационной безопасности – 99 СП 2.6.1.758-9, Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности – СП 2.6.1.799-99, 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».

ЗАДАНИЕ А. Оцените уровень загрязнения стронцием данной территории с позиций возможного годового поступления его в организм людей с питьевой водой и продуктами питания.

Б. Ответьте на следующие вопросы:

Можно ли считать исчерпывающими для оценки внутреннего облучения людей, данные о содержании в природных объектах и поступлении в организм изотопа стронция-90?

Какие ещё естественные и искусственные (в результате техногенного загрязнения) радиоактивные изотопы могут поступать в организм человека с пищей растительного и животного происхождения?

Задача № 2 (ПК-11)

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 - 0,087 Зв.

(Нормативные документы: «Нормы радиационной безопасности 99(2009) СП 2.6.1.758-99 (2009)»

ЗАДАНИЕ

А. Дайте оценку полученных ликвидаторами доз облучения и тактику их дальнейшего трудоустройства и лечения.

Б. Ответьте на следующие вопросы:

Как рассчитать необходимую толщину экранов из свинца и из бетона для защиты персонала ЧАЭС от внешнего g-излучения с целью обеспечения необходимых норм радиационной безопасности.

Какие ещё факторы защиты от внешнего излучения следовало применять в данной ситуации?

Какие лучевые поражения (кроме лучевой болезни) можно ожидать у людей-ликвидаторов аварии на ЧАЭС?

Раздел 3. Основы радиационной защиты при использовании источников ИИ.

Задача № 3 (ПК-11)

В лаборатории диагностического отделения онкологической больницы города Н. работают с бета-излучающими изотопами. С 250 см2 поверхности пола лаборатории произведён смыв. После радиометрического исследования была обнаружена радиоактивная загрязнённость смыва, равная 5,5405 частиц/мин. (Нормативные документы: «Нормы радиационной безопасности-99 СП 2.6.1.758-99», Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности СП2.6.1.799-99).

ЗАДАНИЕ

А. Дайте заключение по уровню загрязнения поверхности пола в лаборатории и, в случае необходимости, рекомендации по его снижению.

Б. Ответьте на следующие вопросы:

1.Перечислите методы дезактивации объектов окружающей среды.

2 . Назовите факторы, определяющие радиотоксичность радиоактивных изотопов?

3 . Назовите главные принципы защиты при работе с радиоактивными источниками в открытом виде.

4. Что такое радиоактивные источники в открытом виде.

5. Назовите классы работ с источниками в открытом виде и особенности планировки помещений, предназначенных для выполнения каждого класса работ.

6. Из чего складывается естественный радиационный фон?

7. Дайте определение техногенного и искусственного радиационного фона, и причины, формирующие их?

8. Чем характеризуются основные виды ионизирующих излучений.

ЭТАЛОНЫ ОТВЕТОВ А. Удельная загрязнённость поверхности пола в лаборатории 2202 5част./мин/см (5,5 х 10 : 250) превышает допустимый уровень общего радиоактивного загрязнения данной поверхности бета-активными нуклидами, так как в норме этот показатель не должен превышать 2000 част./мин/см . Помещение нуждается в декантоминации (дезактивации). Для этой цели могут использоваться:

1. поверхностно-активные вещества (жировое мыло, моющие порошки, «Контакт Петрова» и др;

2. комплексообразующие соединения (полифосфаты, лимонная и щавелевая кислоты и их соли и др.).

3. в случае, когда радиоактивные вещества имеют химическую связь с материалом поверхности пола - минеральные кислоты (HC1, H2SO4 и др.) и окислители (KMnO4, H2O2 и др.).

Результаты очистки загрязненной поверхности пола признают удовлетворительными, если повторное измерение дает результат, не превышающий норматива. В противном случае проводят повторную обработку.

Б.1. К методам дезактивации объектов окружающей среды относятся:

а) механические (встряхивание, выколачивание, вакуум экстракция 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.

2. Радиотоксичность изотопов зависит от следующих факторов:

а) вида радиоактивного превращения (a-,b- или g-распад);

б) средней энергии одного акта распада;

в) схемы радиоактивного распада;

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) а-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 а-частицы несколько десятков тысяч пар ионов. Проникающая способность а-частиц очень мала и составляет: в воздухе - несколько сантиметров; в тканях человека - несколько микрон.

б) b-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) g-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.