

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное учреждение
«Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России)

ИНСТИТУТ МЕДИЦИНСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

УТВЕРЖДАЮ
Директор Института медицинского
образования
ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова»
Минздрава России
Е.В. Пармон
«25» января 2022г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина	РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ (наименование дисциплины)
	магистратура по направлению подготовки 04.04.01 Химия (код специальности и наименование)
Профиль	Радиохимия
Факультет	подготовки кадров высшей квалификации (наименование факультета)
Кафедра	ядерной медицины и радиационных технологий (наименование кафедры)

Форма обучения	очная
Курс	2
Семестр	3
Занятия лекционного типа	12 час.
Занятия семинарского типа	24 час.
Всего аудиторной работы	36 час.
Самостоятельная работа (внеаудиторная)	36 час.
Форма промежуточной аттестации	зачет
Общая трудоемкость дисциплины	72/2 (час/зач.ед.)

Санкт-Петербург
2022

Рабочая программа дисциплины «Радиационная безопасность» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования — магистратура по направлению подготовки 04.04.01 Химия, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации «13» июля 2017 г. № 655 и учебным планом.

СОСТАВИТЕЛИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, звание	Занимаемая должность	Место работы
1.	Рыжкова Дарья Викторовна	д.м.н., профессор РАН	Зав. кафедрой ядерной медицины и радиационных технологий	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России
2.	Станжевский Андрей Алексеевич	д.м.н., профессор	Профессор кафедры ядерной медицины и радиационных технологий	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины «Радиационная безопасность» рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры ядерной медицины и радиационных технологий.

Рабочая программа дисциплины «Радиационная безопасность» рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Института медицинского образования ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России «25» января 2022 г., протокол № 1/2022.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины: ознакомление обучающихся с основными принципами и текущими нормативными документами по радиационной безопасности.

Задачи изучения дисциплины:

- ознакомить обучающихся с радиобиологическим действием ионизирующего излучения;
- сформировать представления о современных принципах радиационной безопасности;
- дать представление о современных методах и средствах радиационного контроля;
- ознакомить обучающихся с текущими нормативными документами по радиационной безопасности;
- сформировать представления об оптимизации радиационной защиты в медицинских организациях.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Радиационная безопасность» относится к Блоку 1 учебного плана

Междисциплинарные и внутродисциплинарные связи:

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

- «Ядерные реакции. Виды ионизирующих излучений и их регистрация»;
- «Медицинская физика, биофизика, математика»;
- «Физические основы радиохимии».

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих универсальных (УК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

Компетенция	Индикатор	Показатели достижения освоения компетенции	Оценочные средства
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.3. Оценивает практические последствия реализации действий по разрешению проблемной ситуации	Умеет: - планировать радиохимический эксперимент для решения поставленной задачи, используя полученные данные предыдущих исследований	Для текущего контроля: КВ Для промежуточной аттестации: КВ, ТЗ
		Умеет: - планировать радиохимический эксперимент для решения поставленной задачи, используя полученные данные предыдущих исследований	Для текущего контроля: КВ, Р, Д Для промежуточной аттестации: КВ, ТЗ
ОПК-1. Способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения	ОПК -1.2. Использует современное оборудование, программное обеспечение и профессиональные базы данных для решения задач в избранной области химии или смежных наук	Знает: - исторический характер научной рациональности; - ключевые проблемы научного познания о современных химических процессах; - важнейшие системы научных ценностей, сформировавшиеся в ходе исторического развития.	Для текущего контроля: КВ, Р, Д Для промежуточной аттестации: КВ, ТЗ
		Умеет: - выбирать направления научной, аналитической и методической работы, содержание исследовательских программ, тематик методических пособий, состава докладов для семинаров, конференций; - формулировать новые задачи, возникающие в ходе исследования; - выбирать, обосновывать и осваивать современные методы, адекватные поставленной цели для системной оценки последствий реализации социально значимых проектов.	Для текущего контроля: КВ, Р, Д Для промежуточной аттестации: КВ, ТЗ
ОПК-3. Способен использовать вычислительные методы и адаптировать существующие	ОПК-3.2 Использует стандартные и оригинальные программные продукты,	Знает: - стандартные программные продукты и способы их адаптации для решения задач профессиональной деятельности	Для текущего контроля: КВ, Р, Д Для промежуточной аттестации: КВ, ТЗ

программные продукты для решения задач профессиональной деятельности	при необходимости адаптируя их для решения задач профессиональной деятельности	Умеет: -использовать стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости их адаптируя для решения задач профессиональной деятельности	Для текущего контроля: КВ, Р, Д Для промежуточной аттестации: КВ, ТЗ
ПК-3. Способен осуществлять научные исследования в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-3.1. Реализует нормы техники безопасности при осуществлении научно-исследовательской деятельности	Знает: - нормы техники безопасности при осуществлении научно-исследовательской деятельности	Для текущего контроля: КВ, Р, Д Для промежуточной аттестации: КВ, ТЗ
		Умеет: - организовать рабочее место с соблюдением правил техники безопасности при осуществлении научно-исследовательскую деятельность	Для текущего контроля: КВ, Р, Д Для промежуточной аттестации: КВ, ТЗ

КВ – контрольные вопросы, ТЗ – тестовые задания, Р – темы рефератов, Д – темы для докладов

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ ЗАНЯТИЙ

4.1 Объем дисциплины в академических часах, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную внеаудиторную работу обучающихся

Вид учебной работы	Трудоемкость	Семестры
	объем в академических часах (АЧ)	3
Аудиторные занятия (всего)	36	36
В том числе:	-	-
Занятия лекционного типа	12	12
Занятия семинарского типа	24	24
Из них:	-	-
Семинары (С)	12	12
Практическое занятие (ПЗ)	8	8
Круглый стол (КСт)	-	-
Научно-практическое занятие (НПЗ)	4	4
Самостоятельная внеаудиторная работа (всего)	36	36
В том числе:	-	-
Подготовка к занятиям	8	8
Самостоятельная проработка отдельных тем учебной дисциплины в соответствии с учебным планом	10	10
Подготовка рефератов, докладов, подбор и изучение литературных источников, интернетресурсов	18	18
Промежуточная аттестация – зачет	-	-
Из них на практическую подготовку*	37	37
Общая трудоемкость	часы	72
	зач.ед.	2

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов занятий

Наименование темы (раздела)	Контактная работа, академ.ч.				СР	Всего	Из них на практическую подготовку*
	Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа					
		С	ПЗ	НПЗ			
Раздел 1. Происхождение ионизирующего излучения и его взаимодействие с веществом.	2	2	-	-	6	10	5
Раздел 2. Основы дозиметрии.	2	2	-	-	6	10	6
Раздел 3. Биологическое действие ионизирующего излучения.	2	2	2	-	6	12	6
Раздел 4. Защита от ионизирующего излучения.	2	2	2	2	6	14	7
Раздел 5. Приборы для измерения уровня ионизирующего излучения.	2	2	2	2	6	14	7
Раздел 6. Нормативные документы, регламентирующие работы с источниками ионизирующего излучения.	2	2	2		6	12	6
Зачет					-		
Итого	12		24		36	72	37

С - семинары, ПЗ – практические занятия, НПЗ- научно-практическое занятие,

СР- самостоятельная внеаудиторная работа.

****Практическая подготовка (ПП)** - форма организации образовательной деятельности при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы*

Образовательная деятельность в форме практической подготовки, предусматривающая участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, организована в соответствии с разработанным учебным планом и достигает 80% от общей трудоёмкости дисциплины для занятий семинарского типа и 50% от занятий самостоятельной работы

4.3 Тематический план занятий лекционного типа дисциплины - всего 12 часов

№ темы	Наименование темы лекционного занятия	Часы	Содержание темы	Формируемые индикаторы компетенций	Демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия
Раздел 1. Происхождение ионизирующего излучения и его взаимодействие с веществом.					
1.	Причины радиоактивности. Виды ионизирующих излучений. Способы взаимодействия ионизирующих излучений с веществом.	2	Анализ зависимости удельной энергии связи нуклона от массового числа. Причины радиоактивности ядер. Виды ядерных превращений: α -распад, β -превращения, γ -превращения, спонтанное деление ядер. Взаимодействие α -излучения с веществом: возбуждение атомов и молекул, ионизация атомов и молекул, диссоциация молекул. Виды взаимодействия β -излучения с веществом: возбуждение атомов и молекул, ионизация атомов и молекул, тормозное излучение, обратное рассеяние β -частиц, генерирование излучения Вавилова-Черенкова. Кривая поглощения α -излучения, кривая поглощения β -частиц, кривая поглощения γ -квантов. Законы, описывающие поглощение α - частиц, β -частиц и γ -квантов.	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1	Мультимедийная аппаратура, презентации
Раздел 2. Основы дозиметрии.					
2.	Понятие дозы. Виды доз облучения.	2	Поглощенная доза. Экспозиционная доза. Эффективная доза. Эквивалентная доза. Коллективная доза.	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1	Мультимедийная аппаратура, презентации
Раздел 3. Биологическое действие ионизирующего излучения.					
3.	Воздействие биологического излучения на уровне клетки и организма.	2	Радиочувствительность и ее модификации. Относительная биологическая эффективность ионизирующих излучений. Детерминированные и стохастические эффекты облучения. Химические реакции в клетках под действием ионизирующего излучения. Лучевая болезнь, ее стадии. Примеры развития лучевой болезни при радиационных авариях.	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1	Мультимедийная аппаратура, презентации
Раздел 4. Защита от ионизирующего излучения.					
4.	Основные принципы защиты от ионизирующего излучения.	2	Защита временем. Защита расстоянием. Биологическая защита. Инженерные способы защиты.	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1	Мультимедийная аппаратура, презентации

Раздел 5. Приборы для измерения уровня ионизирующего излучения.					
5.	Приборы и методики дозиметрического контроля.	2	Дозиметры, характеристики, принцип действия. Современные виды дозиметров. Радиометры, виды, принцип действия.	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1	Мультимедийная аппаратура, презентации
Раздел 6. Нормативные документы, регламентирующие работы с источниками ионизирующего излучения.					
6.	Ознакомление с действующими документами по радиационной безопасности.	2	Правила НРБ-99; ОСПОРБ - 99/2010.	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1	Мультимедийная аппаратура, презентации

4.4 Тематический план занятий семинарского типа - всего 24 часа

Семинары – 24 часа

№ темы	Форма проведения практического занятия	Наименование темы практического занятия	Часы, в том числе на ПП*	Содержание темы практического занятия	Формируемые индикаторы компетенций	Формы и методы текущего контроля
Раздел № 1. Происхождение ионизирующего излучения и его взаимодействие с веществом.						
1.	Семинар № 1.	Виды ионизирующих излучений. Взаимодействие излучений с веществом.	2 из них на ПП 80%	1. Построение схем распада α -излучения. 2. Построение схем распада β^- и β^+ - излучения. 3. Анализ закономерностей ослабления потоков α -частиц, β -частиц и γ -квантов. 4. Выполнение практических заданий.	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1	КВ
Раздел № 2. Основы дозиметрии.						
2.	Семинар № 2.	Доза. Виды доз облучения.	2 из них на ПП 80%	1. Поглощенная доза. 2. Экспозиционная доза. 3. Эффективная доза. 4. Эквивалентная доза. 5. Выполнение практических заданий.	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1	КВ

Раздел № 3. Биологическое действие ионизирующего излучения.						
3.	Семинар № 3.	Воздействие биологического излучения на уровне клетки и организма.	2 из них на ПП 80%	1. Химические реакции в клетках под воздействием ионизирующего излучения. 2. Детерминированные эффекты облучения. 3. Стохастические эффекты облучения. 4. Стадии лучевой болезни.	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1	КВ
Раздел № 4. Защита от ионизирующего излучения.						
4.	Семинар № 4.	Способы защиты от различных видов ионизирующего излучения.	2 из них на ПП 80%	1. Защита от α -частиц. 2. Защита от β -излучения. 3. Защита от γ -излучения. 4. Выполнение практических заданий.	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1	КВ, Д, Р
Раздел № 5. Приборы для измерения уровня ионизирующего излучения.						
5.	Семинар № 5.	Методы дозиметрического контроля.	2 из них на ПП 80%	1. Дозиметрические приборы. 2. Радиометрические приборы. 3. Приборы индивидуального дозиметрического контроля. 4. Методики измерений. 5. Поверка приборов.	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1	КВ
Раздел № 6. Нормативные документы, регламентирующие работы с источниками ионизирующего излучения.						
6.	Семинар № 6.	Документы по радиационной безопасности.	2 из них на ПП 80%	1. Ознакомление с правилами НРБ-99; 2. Ознакомление с ОСПОРБ - 99/2010.		КВ
Итого			24 часа из них на ПП- 19 часов			

КВ – контрольные вопросы, Р – темы рефератов, Д – темы для докладов

**Практическая подготовка (ПП) - форма организации образовательной деятельности при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы*

4.5 Внеаудиторная самостоятельная работа – всего 36 часов

Вид самостоятельной работы	Часы, в том числе на ПП*	Формируемые индикаторы компетенций
Подготовка к занятиям	8 из них на ПП- 50%	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
Работа с вопросами для текущего контроля	4 из них на ПП- 50%	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
Самостоятельная проработка отдельных тем учебной дисциплины в соответствии с учебным планом	6 из них на ПП- 50%	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
Подготовка рефератов, докладов, подбор и изучение литературных источников, интернет ресурсов	18 из них на ПП- 50%	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1

***Практическая подготовка (ПП)** - форма организации образовательной деятельности при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы

4.5.1 Самостоятельная проработка некоторых тем – всего 6 часов

Название темы	Часы, в том числе на ПП*	Формируемые индикаторы компетенций	Методическое обеспечение
Раздел 1. Происхождение ионизирующего излучения и его взаимодействие с веществом.	1 из них на ПП- 50%	УК-1.3 ОПК-1.2 ОПК-3.2 ПК-3.1	Бекман И. Н. Фундаментальная радиохимия. Учебник и практикум. Т.1. М.: Юрайт, 2016. https://avidreaders.ru/book/radiohimiya-v-2-t-t-1.html Г. Чоппин, Я. Ридберг. Ядерная химия. Основы теории и применения. М.: Энергоатомиздат, 1984. https://www.studmed.ru/choppin-g-ridberg-ya-yadernaya-himiya_cd27dcd640e.html Радиоактивные индикаторы в химии. Основы метода. Под редакцией В. Б. Лукьянова. М.: Высшая школа, 1985. https://studizba.com/files/show/pdf/40187-1-v-b-luk-yanov--radioaktivnye-indikatoriy.html Келлер К. Радиохимия. М.: Атомиздат, 1978.
Раздел 2. Основы дозиметрии.	1 из них на ПП- 50%	УК-1.3 ОПК-1.2 ОПК-3.2 ПК-3.	Бекман И. Н. Фундаментальная радиохимия. Учебник и практикум. Т.1. М.: Юрайт, 2016. https://avidreaders.ru/book/radiohimiya-v-2-t-t-1.html Г. Чоппин, Я. Ридберг. Ядерная химия. Основы теории и применения. М.: Энергоатомиздат, 1984. https://www.studmed.ru/choppin-g-ridberg-ya-yadernaya-himiya_cd27dcd640e.html
Раздел 3. Биологическое действие ионизирующего излучения.	1 из них на ПП- 50%	УК-1.3 ОПК-1.2 ОПК-3.2 ПК-3.	Белозерский Г. Н. Радиационная экология: учебник для бакалавриата и магистратуры. М.: Издательство Юрайт, 2019. https://www.studmed.ru/belozerskiy-g-n-radiacionnaya-ekologiya_40332316b95.html Радиационная гигиена. Руководство к практическим занятиям: учеб. пособие / Архангельский В. И., Коренков И. П. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020. https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970451915.html

Раздел 4. Защита от ионизирующего излучения.	1 из них на ПП- 50%	УК-1.3 ОПК-1.2 ОПК-3.2 ПК-3.	Пикаев А.К. «Дозиметрия в радиационной химии». Наука, Москва, 1975. Лучевая диагностика: учебник / Труфанов Г. Е. и др. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2018. – Текст : электронный // URL : https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970444191.html Радиационная гигиена. Руководство к практическим занятиям: учеб. пособие / Архангельский В. И., Коренков И. П. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020. - Текст : электронный // URL : https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970451915.html
Раздел 5. Приборы для измерения уровня ионизирующего излучения.	1 из них на ПП- 50%	УК-1.3 ОПК-1.2 ОПК-3.2 ПК-3.	Радиоактивные индикаторы в химии. Основы метода. Под редакцией В. Б. Лукьянова. М.: Высшая школа, 1985. https://studizba.com/files/show/pdf/40187-1-v-b-luk-yanov--radioaktivnye-indikator.html «Основы радиоэкологии и безопасности жизнедеятельности». Тонтик, Минск, 2008.
Раздел 6. Нормативные документы, регламентирую щие работы с источниками ионизирующего излучения.	1 из них на ПП- 50%	УК-1.3 ОПК-1.2 ОПК-3.2 ПК-3.	ОСПОРБ 99/2010 (утверждены Постановлением главного государственного санитарного врача РФ ФЗ «О радиационной опасности населения». «НРБ-99/2009 Ионизирующее излучение, радиационная безопасность». Москва, 2009. Основы менеджмента медицинской визуализации / Морозов С.П. [и др.]. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020. – Текст : электронный // URL : https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970452479.html
Итого	часов из них на ПП- 3 часа		

**Практическая подготовка (ПП) - форма организации образовательной деятельности при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы*

5. ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Виды оценочных средств, используемых при текущем контроле и промежуточной аттестации

Формы контроля	Название раздела дисциплины	Общее количество оценочных средств		
		КВ	ТЗ	Д/Р
Текущий контроль	Раздел 1. Происхождение ионизирующего излучения и его взаимодействие с веществом.	10	-	-
	Раздел 2. Основы дозиметрии.	10	-	-
	Раздел 3. Биологическое действие ионизирующего излучения.	5		2/4
	Раздел 4. Защита от ионизирующего излучения.	10	-	-
	Раздел 5. Приборы для измерения уровня ионизирующего излучения.	5		4/2
	Раздел 6. Нормативные документы, регламентирующие работы с источниками ионизирующего излучения.	10	-	4/4
Промежуточная аттестация по дисциплине – зачет		70	60	-

КВ – контрольные вопросы, ТЗ – тестовые задания, Д/Р – темы для докладов, рефераты

5.2 Организация текущего контроля знаний

№ п/п	Наименование темы (раздела) Дисциплины	Код контролируемого индикатора компетенции	Наименование оценочного средства
1.	Раздел 1. Происхождение ионизирующего излучения и его взаимодействие с веществом.	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1	КВ
2.	Раздел 2. Основы дозиметрии.	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1	КВ
3.	Раздел 3. Биологическое действие ионизирующего излучения.	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1	КВ, Д, Р
4.	Раздел 4. Защита от ионизирующего излучения.	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1	КВ
5.	Раздел 5. Приборы для измерения уровня ионизирующего излучения.	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1	КВ, Д, Р
6.	Раздел 6. Нормативные документы, регламентирующие работы с источниками ионизирующего излучения.	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1	КВ, Д, Р

КВ – контрольные вопросы, Р – темы рефератов, Д – темы для докладов

5.3 Организация контроля самостоятельной работы

№ п/п	Вид работы	Код контролируемого индикатора компетенции	Наименование оценочного средства
1.	Подготовка к занятиям	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1	КВ
2.	Работа с вопросами для самопроверки	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1	КВ
3.	Самостоятельная проработка отдельных тем учебной дисциплины в соответствии с учебным планом	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1	КВ
4.	Подготовка рефератов, докладов, подбор и изучение литературных источников, интернетресурсов	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1	Д, Р

КВ – контрольные вопросы, Р – темы рефератов, Д – темы для докладов

5.4 Организация промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – зачет

Этапы проведения промежуточной аттестации:

Этапы	Вид задания	Оценочные материалы	Проверяемые индикаторы компетенций
1	Тестирование	ТЗ	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
2	Собеседование	КВ	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1

КВ – контрольные вопросы, ТЗ – тестовые задания

Критерии оценивания результата промежуточной аттестации:

«Зачтено» – при условии положительных результатов на 1, 2 этапе.

«Не зачтено» – при наличии одного или более неудовлетворительных результатов.

Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (приложение 1 к рабочей программе).

Типовые оценочные средства.

Примеры типовых тем докладов:

1. Референтные диагностические уровни.
2. Радиационные риски при медицинском облучении.
3. Формирование дозы облучения пациентов в компьютерной томографии.
4. Факторы, влияющие на дозу облучения в ядерной медицине.
5. Культура радиационной безопасности.

Примеры типовых тем рефератов:

1. Источники ионизирующего излучения в медицине, их классификация.
2. Свойства разных видов излучения.
3. Радиоактивные отходы в медицинской организации. Обращение с радиоактивными отходами.
4. Применение принципа оптимизация радиационной безопасности персонала.
5. Документы необходимые для работы подразделения ядерной медицины.
6. Организация индивидуального дозиметрического контроля персонала.

Примеры типовых контрольных вопросов:

№ КВ	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
1	Понятие ионизирующего излучения.	УК-1.3,ОПК 1.2,ОПК-3.2, ПК-3.1
	Эталон ответа: Это корпускулярное или электромагнитное излучение, взаимодействие которого со средой приводит к образованию ионов разных знаков (кроме видимого света и ультрафиолетового излучения). В медицинской практике чаще всего встречаются такие ионизирующие излучения, как рентгеновское, гамма-излучение, потоки электронов, позитронов, протонов, альфа-частиц и нейтронов.	
№ КВ	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
2	Прямое ионизирующее излучение.	УК-1.3,ОПК 1.2,ОПК-3.2, ПК-3.1
	Эталон ответа: Непосредственно ионизирующее излучение – частицы и кванты, кинетическая энергия которых достаточна для ионизации среды. Прямое действие – когда молекула претерпевает изменения непосредственно при взаимодействии с ионизирующим излучением.	
№ КВ	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
3	Косвенное ионизирующее излучение.	УК-1.3,ОПК 1.2,ОПК-3.2, ПК-3.1
	Эталон ответа: Косвенно ионизирующее излучение – незаряженные частицы, при взаимодействии которых со средой образуется непосредственно ионизирующее излучение. Косвенное действие – когда молекула непосредственно не поглощает энергию от ионизирующих излучений, а получает ее от других молекул.	
№ КВ	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
4	Характеристика ионизирующей способности α -частиц.	УК-1.3,ОПК 1.2,ОПК-3.2, ПК-3.1

	Эталон ответа: Альфа-частицы обладают высокой ионизирующей способностью: количество пар ионов на протяжении всей длины пробега α - частиц с энергией от 4 до 10 МэВ составляет 100000-250000 пар ионов (в среднем 30000 пар ионов на 1 см пробега).	
№ КВ	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
5	Способы взаимодействия α -частиц с веществом. Эталон ответа: Альфа-частицам присущи следующие виды взаимодействия: -неупругое взаимодействие альфа-частиц с орбитальными электронами (следствие такового взаимодействия – ионизация и возбуждение атомов); -упругое рассеяние альфа-частиц на атомных ядрах; -адронное взаимодействие с атомными ядрами – ядерные реакции.	УК-1.3,ОПК 1.2,ОПК-3.2, ПК-3.1

Примеры типовых тестовых заданий:

Тестовое задание с эталоном ответа	Проверяемые компетенции
<p>1 Экспозиционная доза облучения – это:</p> <p>а) отношение поглощенной энергии ионизирующего излучения к массе любого вещества;</p> <p>б) произведение поглощенной дозы облучения на усредненный коэффициент качества облучения;</p> <p>с) произведение эквивалентной дозы облучения на взвешивающий коэффициент риска облучения;</p> <p>d) =отношение суммарного заряда ионов одного знака, образовавшихся в объеме воздуха при облучении ионизирующим излучением, к массе воздуха в этом объеме</p>	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
<p>2 Эквивалентная доза облучения учитывает:</p> <p>а) степень ионизации воздуха;</p> <p>б) вид излучения радиоактивного ядра;</p> <p>с) поглощение энергии веществом;</p> <p>d) =особенности радиационного эффекта в биологической ткани</p>	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
<p>3 Поглощенная доза облучения – это:</p> <p>а) произведение эквивалентной дозы облучения на взвешивающий коэффициент риска облучения;</p> <p>б) отношение суммарного заряда ионов одного знака в объеме воздуха к массе воздуха в этом объеме;</p> <p>с) произведение поглощенной дозы облучения на усредненный коэффициент качества облучения;</p> <p>d) =отношение поглощенной энергии ионизирующего излучения к массе любого вещества</p>	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
<p>4 Усредненный коэффициент качества облучения учитывает вид:</p> <p>а) вещества;</p> <p>б) органа (ткани) организма человека;</p> <p>с) =излучения радиоактивного ядра;</p> <p>д) риска облучения отдельного органа организма человека к риску облучения всего организма</p>	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
<p>5 Эффективная доза облучения – это:</p> <p>а) отношение поглощенной энергии ионизирующего излучения к массе любого вещества;</p> <p>б) отношение суммарного заряда ионов одного знака в объеме воздуха к массе воздуха в этом объеме;</p> <p>с) произведение поглощенной дозы облучения на усредненный коэффициент качества облучения;</p> <p>d) =произведение эквивалентной дозы облучения на взвешивающий коэффициент риска облучения</p>	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В ИМО создана и функционирует электронная информационно-образовательная среда (далее - ЭИОС), включающая в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы. ЭИОС обеспечивает освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся. Электронные библиотеки обеспечивают доступ к профессиональным базам данных, справочным и поисковым системам, а также иным информационным ресурсам.

6.1. Программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

Операционная система семейства Windows
Пакет OpenOffice
Пакет LibreOffice
Microsoft Office Standard 2016
NETOP Vision Classroom Management Software
Образовательный портал ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России
<http://moodle.almazovcentre.ru/>
САБ «Ирбис 64» - система автоматизации библиотек. Электронный каталог АРМ «Читатель» и Web-Ирбис

6.2. Профессиональные базы данных, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

Электронная библиотечная система «Медицинская библиотека «MEDLIB.RU» (www.medlib.ru)
Электронная медицинская библиотека «Консультант врача» (www.gosmedlib.ru)
ЭБС «Букап» (<https://www.books-up.ru/>)
ЭБС «Юрайт» (<https://urait.ru/>)
Электронная библиотека Профи-Либ «Медицинская литература издательства "Спецлит"» (<https://speclit.profy-lib.ru/>)
Всемирная база данных статей в медицинских журналах PubMed <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/>

6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины:

Поисковые системы Yandex (<http://www.yandex.ru/>)
Мультимедийный словарь перевода слов онлайн Мультитран (<http://www.multitrans.ru/>)
Университетская информационная система РОССИЯ (<https://uisrussia.msu.ru/>)
Публикации ВОЗ на русском языке (<https://www.who.int/ru/publications/i>)
Международные руководства по медицине (<https://www.guidelines.gov/>)
Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ) (<http://www.femb.ru>)
Боль и ее лечение (www.painstudy.ru)
US National Library of Medicine National Institutes of Health (www.pubmed.com)
Русский медицинский журнал (www.rmj.ru)
Министерство здравоохранения Российской Федерации (www.gosminzdrav.ru)
КиберЛенинка — это научная электронная библиотека (<https://cyberleninka.ru>)
Российская государственная библиотека (www.rsl.ru)

6.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Обучение по дисциплине «Радиационная безопасность» включает контактную работу, состоящую из практических занятий, семинаров, самостоятельной работы и промежуточной аттестации. Лекционные занятия проводятся с использованием демонстрационного материала в виде мультимедийных презентаций.

Практические и семинарские занятия проходят в учебных аудиториях и учебных лабораториях. В ходе занятий студенты разбирают и обсуждают вопросы по соответствующим разделам и темам дисциплины, выполняют теоретические и практические задания.

Для реализации компетентного подхода в учебном процессе широко используются активные и интерактивные формы проведения занятий (использование интернет-ресурсов для подготовки к занятиям, групповые дискуссии и др.) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Для обучающихся условиями правильной организации учебного процесса являются планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, регулярное повторение пройденного материала, подготовка к текущему тематическому контролю успеваемости и промежуточной аттестации.

Самостоятельная работа включает в себя проработку лекционных материалов, практических материалов и задач, которые разбирались на занятиях или были рекомендованы для самостоятельного решения, изучение рекомендованной учебной литературы, изучение информации, публикуемой в научной периодической печати и представленной в сети «Интернет». Для самостоятельной работы в течение всего периода обучения имеется индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде Центра Алмазова из любой точки, в которой есть доступ к сети «Интернет», как на территории Центра Алмазова, так и вне ее.

6.5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

Основная литература:

1. Бекман И. Н. Фундаментальная радиохимия. Учебник и практикум. Т.1. М.: Юрайт, 2016. <https://avidreaders.ru/book/radiohimiya-v-2-t-t-1.html>
2. Г. Чоппин, Я. Ридберг. Ядерная химия. Основы теории и применения. М.: Энергоатомиздат, 1984. https://www.studmed.ru/choppin-g-ridberg-ya-yadernaya-himiya_cd27dcd640e.html
3. Радиоактивные индикаторы в химии. Основы метода. Под редакцией В. Б. Лукьянова. М.: Высшая школа, 1985. <https://studizba.com/files/show/pdf/40187-1-v-b-luk-yanov--radioaktivnye-indikatory.html>
4. Келлер К. Радиохимия. М.: Атомиздат, 1978.
5. Лучевая терапия (радиотерапия) / Г. Е. Труфанов [и др.]; под ред. Г. Е. Труфанова. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2018. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970444207.html>
6. Лучевая диагностика: учебник / Труфанов Г. Е. и др. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2018. – Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970444191.html>
7. Основы менеджмента медицинской визуализации / Морозов С.П. [и др.]. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020. – Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970452479.html>

8. Радиационная гигиена. Руководство к практическим занятиям: учеб. пособие / Архангельский В. И., Коренков И. П. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970451915.html>
9. ОСПОРБ 99/2010 (утверждены Постановлением главного государственного санитарного врача РФ ФЗ «О радиационной безопасности населения»).
10. «Основы радиозологии и безопасности жизнедеятельности». Тонпик, Минск, 2008.
11. «НРБ-99/2009 Ионизирующее излучение, радиационная безопасность». Москва, 2009.
12. Пикаев А.К. «Дозиметрия в радиационной химии». Наука, Москва, 1975.

Дополнительная литература:

- Лучевая диагностика и терапия. Общая лучевая диагностика учебник: в 2 т. / С. К. Терновой [и др.]. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - Т. 1.- Текст : электронный // URL : <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970429891.html>
- Лучевая диагностика и терапия. Частная лучевая диагностика: учебник: в 2 т. / С. К. Терновой [и др.]. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - Т. 2. - Текст : электронный // URL : <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970429907.html>
- Основы лучевой диагностики и терапии / Гл. ред. тома С. К. Терновой. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970425640.html>
- Лучевая диагностика органов грудной клетки / гл. ред. тома В. Н. Троян, А. И. Шехтер - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - Текст : электронный // URL : <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970428702.html>
- Лучевая диагностика : учебное пособие / Илясова Е. Б., Чехонацкая М. Л., Приезжева В. Н. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016.- Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970437896.html>
- Радиационная гигиена: учебное пособие / Сост. А.А. Ляпкало, В.Н. Рябчиков, А.А. Дементьев, В.В. Кучумов. - Рязань: ООП УИТТиОП, 2019. - Текст : электронный // URL : https://www.rosmedlib.ru/book/RZNGMU_047.html
- Радиобиология: термины и понятия: энцикл. справ. / Г. Г. Верещако, А. М. Ходосовская - Минск: Белорус. наука, 2016. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9789850820174.html>

7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ:

7.1. Учебно-методические материалы для обучающихся: Учебно-методическое пособие по организации аудиторной работы и внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Радиационная безопасность» программы высшего образования - магистратура по направлению подготовки 04.04.01 Химия Центр Алмазова располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебной дисциплиной.

Для проведения занятий по дисциплине «Радиационная безопасность» специальные помещения имеют материально-техническое и учебно-методическое обеспечение:

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором оборудования для демонстрации презентаций.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия и все формы его проведения) - укомплектована специализированной (учебной) мебелью.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций - укомплектована специализированной (учебной) мебелью.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

9. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Состав и квалификация научно-педагогических работников, обеспечивающих осуществление образовательного процесса по дисциплине «Радиационная безопасность» соответствует требованиям ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 04.04.01 Химия.

10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется кафедрой на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины «Радиационная безопасность» инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья кафедра обеспечивает:

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
- размещение в местах доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;
- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
- выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
- надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;
- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:
- возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

При освоении программы дисциплины обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются бесплатно специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература и специальные технические средств обучения коллективного и индивидуального пользования, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

«РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»

(наименование дисциплины)

Магистратура по направлению подготовки 04.04.01 Химия

Профиль: Радиохимия

Квалификация (степень) выпускника: Магистр

Форма обучения: очная

Срок освоения ОПОП ВО: 2 года

(нормативный срок обучения)

**ПАСПОРТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями: УК-1.3., ОПК -1.2., ОПК-3.2, ПК-3.1.

1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций в процессе изучения дисциплины

Индикатор	Показатели достижения освоения компетенции	Оценочные средства
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий		
УК-1.3. Оценивает практические последствия реализации действий по разрешению проблемной ситуации	Знает: - лексический минимум в объеме 4000 учебных лексических единиц общего и терминологического характера (для иностранного языка)	Для текущего контроля: КВ, Р, Д Для промежуточной аттестации: КВ, ТЗ
	Умеет: - планировать радиохимический эксперимент для решения поставленной задачи, используя полученные данные предыдущих исследований	Для текущего контроля: КВ, Р, Д Для промежуточной аттестации: КВ, ТЗ
ОПК-1. Способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения		
ОПК -1.2. Использует современное оборудование, программное обеспечение и профессиональные базы данных для решения задач в избранной области химии или смежных наук	Знает: - исторический характер научной рациональности; - ключевые проблемы научного познания о современных химических процессах; - важнейшие системы научных ценностей, сформировавшиеся в ходе исторического развития	Для текущего контроля: КВ, Р, Д Для промежуточной аттестации: КВ, ТЗ
	Умеет: - выбирать направления научной, аналитической и методической работы, содержание исследовательских программ, тематик методических пособий, состава докладов для семинаров, конференций; - формулировать новые задачи, возникающие в ходе исследования; - выбирать, обосновывать и осваивать современные методы, адекватные поставленной цели для системной оценки последствий реализации социально значимых проектов.	Для текущего контроля: КВ, Р, Д Для промежуточной аттестации: КВ, ТЗ
ОПК-3. Способен использовать вычислительные методы и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности.		
ОПК-3.2 Использует стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения задач профессиональной	Знает: - стандартные программные продукты и способы их адаптации для решения задач профессиональной деятельности Умеет: - использовать стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости их адаптируя для решения	Для текущего контроля: КВ, Р, Д Для промежуточной аттестации: КВ, ТЗ

деятельности	задач профессиональной деятельности.	
ПК-3. Способен осуществлять научные исследования в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках		
ПК-3.1. Реализует нормы техники безопасности при осуществлении научно-исследовательской деятельности	Знает: - нормы техники безопасности при осуществлении научно-исследовательской деятельности	Для текущего контроля: КВ, Р, Д Для промежуточной аттестации: КВ, ТЗ
	Умеет: - организовать рабочее место с соблюдением правил техники безопасности при осуществлении научно-исследовательскую деятельность	Для текущего контроля: КВ, Р, Д Для промежуточной аттестации: КВ, ТЗ

КВ – контрольные вопросы, Р – темы рефератов, Д – темы для докладов

2. Организация текущего контроля

№ п/п	Наименование темы (раздела) Дисциплины	Код контролируемого индикатора компетенции	Наименование оценочного средства
1.	Раздел № 1. Происхождение ионизирующего излучения и его взаимодействие с веществом	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1	КВ, Д
2.	Раздел № 2. Основы дозиметрии.	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1	КВ, Д
3.	Раздел № 3. Биологическое действие ионизирующего излучения.	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1	КВ, Д
4.	Раздел № 4. Защита от ионизирующего излучения.	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1	КВ, Р, Д
5.	Раздел № 5. Приборы для измерения уровня ионизирующего излучения.	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1	КВ, Р, Д
5.	Раздел № 6. Нормативные документы, регламентирующие работы с источниками ионизирующего излучения.	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1	КВ, Р, Д

КВ – контрольные вопросы, Р – темы рефератов, Д – темы для докладов

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – зачет.

1. Этапы проведения промежуточной аттестации:

Этапы	Вид задания	Оценочные материалы	Проверяемые индикаторы компетенций
1	Тестирование	ТЗ	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
2	Собеседование	КВ	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1

КВ – контрольные вопросы, ТЗ – тестовые задания

2. Критерии оценивания заданий промежуточной аттестации (для зачета):

Вид задания	«Не зачтено»	«Зачтено»
Тестирование	Менее 70% правильных ответов	70% и более правильных ответов

Собеседование по контрольным вопросам	Имеет фрагментарные, не систематизированные знания по предмету. Неправильное использование основных научных понятий и терминов. Множественные, существенные ошибки. ответе на вопросы. Отсутствие ответов на дополнительные вопросы.	Имеет глубокие, систематизированные знания по предмету. Дает четкие и развернутые ответы на вопросы. Демонстрирует знание взаимосвязи основных понятий дисциплины. Демонстрирует способность применения полученных знаний на практике.
--	---	--

Критерии оценивания результата промежуточной аттестации:

При проведении контроля в форме зачета используется следующая шкала оценки: зачтено/не зачтено

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Темы рефератов и докладов:

Доклады:

3. Референтные диагностические уровни.
4. Радиационные риски при медицинском облучении.
5. Формирование дозы облучения пациентов в компьютерной томографии.
6. Факторы, влияющие на дозу облучения в ядерной медицине.
7. Культура радиационной безопасности.
8. Дозы облучения пациентов в компьютерной томографии.
9. Предупреждение радиационных происшествий в медицине.
10. Выбор радионуклидов для радионуклидной терапии и диагностики.
11. Какие принципы радиационной защиты применяются для медицинского облучения.
12. Стохастические и детерминированные эффекты при облучении.

Рефераты:

1. Источники ионизирующего излучения в медицине, их классификация.
2. Свойства разных видов излучения.
3. Радиоактивные отходы в медицинской организации. Обращение с радиоактивными отходами.
4. Применение принципа оптимизация радиационной безопасности персонала.
5. Документы необходимые для работы подразделения ядерной медицины.
6. Организация индивидуального дозиметрического контроля персонала.
7. Измеряемые дозовые величины.
8. Гигиенические требования к размещению, оборудованию и организации работ в рентгенологических и радиологических отделениях.
9. Основные принципы радиационной защиты и их применение в практики.
10. Относительная биологическая эффективность излучения.

Контрольные вопросы

№ КВ	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
1	Общее понятие ядерной медицины. Эталон ответа: Ядерная медицина — раздел медицинской радиологии, использующий радионуклиды и ионизирующие излучения для исследования функционального и морфологического состояния организма, а также для лечения заболеваний человека.	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1

	В настоящее время в медицинской практике для диагностики и лечения различных заболеваний используются разнообразные радиоактивные изотопы и источники ионизирующих излучений. Для этих целей синтезированы радиоактивные изотопы – источники ионизирующих излучений различного типа, радионуклиды медицинского назначения и меченные ими вещества – радиофармпрепараты.	
--	---	--

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
2	Методы радионуклидной диагностики	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	Эталон ответа: <ul style="list-style-type: none"> • ПС: Планарная гамма сцинтиграфия • ОФЭКТ: Однофотонная эмиссионная компьютерная томография • ПЭТ: Позитронная эмиссионная томография Методы отличаются: <ul style="list-style-type: none"> • типом используемых радионуклидов; • способом регистрации их излучения; • способом обработки данных; • набором радиотрейсеров 	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
3	Радионуклиды для ОФЭКТ и ПЭТ	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	Эталон ответа: В однофотонной эмиссионной компьютерной томографии для получения изображения используется радионуклид, испускающий (эмиттирующий) гамма-кванты. Радионуклид входит в состав радиофармпрепарата, который накапливается в различных органах и тканях пациента по-разному, в зависимости от биологических свойств объектов и особенностей обмена веществ (метаболизма). Для ПЭТ используют радионуклиды, испускающие не гамма-кванты, как для ОФЭКТ, а позитроны – элементарные частицы, равные по массе электрону и заряженные положительно.	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
4	Основные диагностические методы ядерной медицины	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	Эталон ответа: 1. Однофотонная эмиссионная компьютерная томография 2. Позитронно-эмиссионная томография 3. Компьютерная томография 4. Магнитно-резонансная томография 5. Радионуклидная и лучевая терапия	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
5	Позитронный распад и аннигиляционное излучение.	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	Эталон ответа: Позитронный распад - это β^+ -распад при котором один из протонов ядра превращается посредством слабого взаимодействия в нейтрон, позитрон и электронное нейтрино:	

	$p^+ \rightarrow n^0 + e^+ + \nu_e$	
	<p>Когда исходное ядро подвергается β^+ распаду, генерируется дополнительное электромагнитное излучение. Его происхождение зависит от судьбы позитронов, излученных при первичном процессе распада. Когда их энергия очень низка, они объединяются с электронами в поглощающем материале в процессе аннигиляции. Первоначальные электрон и позитрон исчезают и заменяются двумя противоположно направленными электромагнитными фотонами с энергиями 0.511 МэВ, такое излучение называется аннигиляционным излучением.</p>	

№ КВ	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
6	Проникающая способность различных видов излучений.	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	<p>Эталон ответа: Альфа-излучение обладает высокой ионизирующей и слабой проникающей способностью. Обыкновенная одежда полностью защищает человека. Самым опасным является попадание альфа-частиц внутрь организма с воздухом, водой и пищей. Бета-излучение имеет меньшую ионизирующую способность, чем альфа-излучение, но большую проникающую способность. Одежда уже не может полностью защитить. Гамма-кванты обладают еще большей способностью проникать через вещество. Они могут проникать через толстые слои материалов, таких как свинец или бетон.</p>	

№ КВ	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
7	Значение пробега позитронов в ткани для ПЭТ	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	<p>Эталон ответа: В ПЭТ имеет значение, какую энергию имеет испускаемый позитрон. И, как правило, спектр позитронов достаточно широк. Это природный лимитирующий фактор разрешающей способности позитронно-эмиссионной томографии. Регистрируется аннигиляция позитрона (камера детектирует то место, где произошла аннигиляция). От того, насколько высокая энергия позитрона, зависит, какое расстояние он пройдет в той или иной ткани. При выборе радионуклида для метода ПЭТ отдают предпочтение радионуклидам с наименьшей энергией позитрона, т.к. при этом достигается наилучшее пространственное разрешение ПЭТ изображения.</p>	

№ КВ	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
8	Закон радиоактивного распада.	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	<p>Эталон ответа: Самопроизвольные превращения радиоактивных ядер приводят к непрерывному уменьшению числа атомов (ядер) исходного радиоактивного изотопа и к образованию дочерних продуктов. Радиоактивный распад относится к разряду вероятностных процессов, и к нему применимы методы статистического анализа. Уравнение радиоактивного распада описывает убывание со временем среднего числа радиоактивных ядер:</p> $N = N_0 e^{-\lambda t}$ <p>где N -число атомов, не претерпевших распад к моменту времени t, λ – константа (постоянная распада).</p>	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
9	Активность радионуклида, период полураспада.	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	Эталон ответа: Согласно экспоненциальному закону, в равные промежутки времени всегда распадаются равные части имеющихся радиоактивных атомов. В качестве меры устойчивости радиоактивного нуклида используют период полураспада T , т.е. промежуток времени, в течение которого распадается половина данного количества радиоактивного нуклида: $T = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{0,69315}{\lambda}$ Скорость распада $-dN/dt$ атомов радиоактивного вещества называют абсолютной радиоактивностью (или абсолютной активностью). Активность радиоактивного источника – число радиоактивных распадов в единицу времени.	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
10	Альфа-распад.	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	Эталон ответа: Альфа-распадом называется самопроизвольное превращение атомного ядра с числом протонов Z и нейтронов N в другое (дочернее) ядро, содержащее число протонов $Z - 2$ и нейтронов $N - 2$. При этом испускается α -частица – ядро атома гелия ${}^4_2\text{He}^{2+}$. $AZ \rightarrow A-4(Z-2) + {}^4_2\text{He}$	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
11	Бета-минус распад.	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	Эталон ответа: В β^- -распаде слабое взаимодействие превращает нейтрон в протон, при этом испускаются электрон и электронное антинейтрино: $n^0 \rightarrow p^+ + e^- + \bar{\nu}_e$ Тяжёлый протон остаётся в ядре, а лёгкий электрон - β^- -минус частица - с огромной скоростью вылетает из ядра. И так как протонов в ядре стало на один больше, то ядро данного элемента превращается в ядро соседнего элемента справа - с большим номером.	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
12	Изомерный переход.	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	Эталон ответа: Гамма-излучение иногда также рассматривается как особый вид радиоактивности, хотя оно и не приводит к изменению состава ядра – ядро лишь переходит при этом с одного энергетического уровня на другой. Существуют ядра, которые состоят из одинакового числа протонов и одинакового числа нейтронов, но тем не менее	

	различаются своими радиоактивными свойствами (прежде всего периодом полураспада); такие ядра называются изомерными. Изомерные ядра находятся на различных энергетических уровнях. Ядро-изомер, которое находится на более высоком энергетическом уровне, принято называть возбужденным, или метастабильным, и обозначать звездочкой или индексом m возле массового числа. Переход ядра из метастабильного в основное (невозбужденное) состояние называют изомерным переходом (И. П.).	
--	---	--

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
13	<p>Гамма-излучение.</p> <p>Эталон ответа: Гамма-излучение – это электромагнитное излучение, которое сопровождает переход ядер из состояния с большей энергией в состояние с меньшей энергией. Диапазон энергий фотонов (γ-квантов) условно начинается с энергий (E_γ) порядка 10^3 эВ ($\lambda < 10^{-9}$ м). Таким образом, нижний предел энергетического диапазона γ-квантов перекрывает область энергий рентгеновского излучения. Гамма-излучением называют также тормозное излучение быстрых заряженных частиц; электромагнитное излучение, возникающее при распадах элементарных частиц, при аннигиляции частицы и античастицы; электромагнитное излучение, содержащееся в космических лучах. В этих случаях излучение также является гамма-излучением, хотя часто имеется название, указывающее причину его возникновения: тормозное излучение, аннигиляционное излучение и пр.</p>	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
14	<p>Электронный захват.</p> <p>Эталон ответа: Один из видов бета-распада атомных ядер. При электронном захвате один из протонов ядра захватывает орбитальный электрон и превращается в нейтрон, испуская электронное нейтрино. Заряд ядра при этом уменьшается на единицу. Массовое число ядра, как и во всех других видах бета-распада, не изменяется. Этот процесс характерен для ядер с избытком протонов. Общая схема электронного захвата: $p^+ + e^- \rightarrow n + \nu_e .$</p>	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
15	<p>Электроны Оже (каскад).</p> <p>Эталон ответа: В ходе электронного захвата электрон удаляется с внутренней оболочки атома (например, K-оболочки). В результате этого атом ионизируется. Ионизированное состояние атома неустойчиво, атом будет находиться в нем до тех пор, пока электрон с более высокой орбиты (например, с L-оболочки) не упадет на вакансию, созданную электроном, покинувшим атом. Выделяющаяся при этом энергия может быть испущена в виде кванта характеристического рентгеновского излучения, но может быть передана третьему атомному электрону, который в результате вылетает из атома, т. е. наблюдается оже- эффект. Энергия может передастся, например,</p>	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1

	электрону L -оболочки, который в результате будет испущен атомом, обладая характеристической энергией, переданной ему в результате безизлучательного перехода электрона L-оболочки на вакансию в K-оболочке. Этот электрон называется KLL -оже-электроном.	
--	--	--

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
16	<p>Ядерные реакции</p> <p>Эталон ответа: Ядерными реакциями называют процессы, в которых атомные ядра претерпевают превращения в результате их взаимодействия с элементарными частицами и другими атомными ядрами. Следствием взаимодействия бомбардирующих частиц (ядер) с ядрами мишени может быть:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Упругое рассеяние, при котором ни состав, ни внутренняя энергия не меняются, а происходит лишь перераспределение кинетической энергии в соответствии с законом внутреннего удара. 2) Неупругое рассеяние, при котором состав взаимодействующих ядер не меняется, но часть кинетической энергии бомбардирующего ядра расходуется на возбуждение ядра мишени. 3) Собственно ядерная реакция, в результате которой меняются внутренние свойства и состав взаимодействующих ядер. 	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
17	<p>Единицы радиоактивности.</p> <p>Эталон ответа: Измеряется в Беккерелях (Бк), что соответствует 1 распаду в секунду. Также встречается еще такая единица активности, как Кюри (Ки). Это - огромная величина: $1 \text{ Ки} = 37 \cdot 10^9 \text{ Бк}$. При распадах источник испускает ионизирующее излучение. Мерой ионизационного воздействия этого излучения на вещество является экспозиционная доза. Измеряется в Рентгенах (Р). На практике удобнее пользоваться миллионной (мкР) или тысячной (мР) долями Рентгена. Действие распространенных бытовых дозиметров основано на измерении ионизации за определенное время, то есть мощности экспозиционной дозы. Единица измерения - микроРентген/час. Для оценки воздействия на организм человека используются понятия эквивалентная доза и мощность эквивалентной дозы. Измеряются, соответственно, в Зивертах (Зв) и Зивертах/час. $1 \text{ Зиверт} = 100 \text{ Рентген}$.</p>	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
18	<p>Понятие ионизирующего излучения.</p> <p>Эталон ответа: Это корпускулярное или электромагнитное излучение, взаимодействие которого со средой приводит к образованию ионов разных знаков (кроме видимого света и ультрафиолетового излучения). В медицинской практике чаще всего встречаются такие ионизирующие излучения, как рентгеновское, гамма-излучение, потоки электронов, позитронов, протонов, альфа-частиц и нейтронов.</p>	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
19	Прямое ионизирующее излучение.	УК-1.3, ОПК 1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	Эталон ответа: Непосредственно ионизирующее излучение – частицы и кванты, кинетическая энергия которых достаточна для ионизации среды. Прямое действие – когда молекула претерпевает изменения непосредственно при взаимодействии с ионизирующим излучением.	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
20	Косвенное ионизирующее излучение.	УК-1.3, ОПК 1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	Эталон ответа: Косвенно ионизирующее излучение – незаряженные частицы, при взаимодействии которых со средой образуется непосредственно ионизирующее излучение. Косвенное действие – когда молекула непосредственно не поглощает энергию от ионизирующих излучений, а получает ее от других молекул.	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
21	Характеристика ионизирующей способности α -частиц.	УК-1.3, ОПК 1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	Эталон ответа: Альфа-частицы обладают высокой ионизирующей способностью: количество пар ионов на протяжении всей длины пробега α - частиц с энергией от 4 до 10 МэВ составляет 100000-250000 пар ионов (в среднем 30000 пар ионов на 1 см пробега).	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
22	Способы взаимодействия α -частиц с веществом.	УК-1.3, ОПК 1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1.
	Эталон ответа: Альфа-частицам присущи следующие виды взаимодействия: -неупругое взаимодействие альфа-частиц с орбитальными электронами (следствие такого взаимодействия – ионизация и возбуждение атомов); -упругое рассеяние альфа-частиц на атомных ядрах; -адронное взаимодействие с атомными ядрами – ядерные реакции	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
23	НРБ-99/2009: принцип нормирования при эксплуатации источников ионизирующего излучения.	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	Эталон ответа: Принцип нормирования -это не превышение допустимых пределов индивидуальных доз облучения граждан от всех источников излучения	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые
------	--------------------	-------------

		компетенции
24	НРБ-99/2009: основные принципы обеспечения радиационной безопасности при эксплуатации источников излучения	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	Эталон ответа: Для обеспечения радиационной безопасности при нормальной эксплуатации источников излучения необходимо руководствоваться следующими основными принципами: принципом нормирования, принципом оптимизации, принципом обоснования	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
25	НРБ-99/2009: максимальная эффективная доза для персонала группы А за период трудовой деятельности	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	Эталон ответа: Эффективная доза для персонала группы А за период трудовой деятельности (50 лет) не должна превышать 1000 мЗв	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
26	НРБ-99/2009: Планируемое облучение персонала группы А выше установленных пределов доз	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	Эталон ответа: Планируемое облучение персонала группы А выше установленных пределов доз при ликвидации или предотвращении аварии может быть разрешено только в случае необходимости спасения людей и (или) предотвращения их облучения.	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
27	НРБ-99/2009: для какой категории лиц, относящихся к персоналу группы А, допустимо планируемое облучение выше установленных пределов доз	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	Эталон ответа: Планируемое повышенное облучение допускается для мужчин старше 30 лет лишь при их добровольном письменном согласии, после информирования о возможных дозах облучения и риске для здоровья.	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
28	НРБ-99/2009: какая категория лиц, относящихся к персоналу группы А, не допускается к планируемому облучению выше установленных пределов доз	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	Эталон ответа: Повышенное облучение не допускается для работников, ранее уже облученных в течение года в результате аварии или запланированного повышенного облучения с эффективной дозой 200 мЗв и для лиц, имеющих медицинские противопоказания для работы с источниками излучения.	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
29	Радиационный контроль является важнейшей частью обеспечения радиационной безопасности. Основные контролируемые параметры по НРБ-99/2009	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	Эталон ответа: Основные контролируемые параметры по НРБ-99/2009: <ul style="list-style-type: none"> • годовая эффективная и эквивалентная дозы • поступление радионуклидов в организм и их содержание в организме для оценки годового поступления • объемная или удельная активность радионуклидов в воздухе, воде, пищевых продуктах, строительных материалах и др. • доза и мощность дозы внешнего облучения 	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
30	ОСПОРБ 99/2010: учет радионуклидных источников излучения	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	Эталон ответа: Учет радионуклидных источников излучения осуществляется по радионуклиду, наименованию препарата, фасовке и активности, указанным в сопроводительных документах.	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
31	Согласно ОСПОРБ-99/2010 в каком документе, должна фиксироваться индивидуальная доза излучения	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	Эталон ответа: Индивидуальная доза излучения должна фиксироваться в «карточке индивидуального учета доз»	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
32	Основные принципы радиационной защиты	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	Эталон ответа: Основными принципами радиационной защиты являются защита количеством, временем, расстоянием и экранированием.	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
33	Эквивалентная доза ионизирующего излучения	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	Эталон ответа: Эквивалентная доза ионизирующего излучения – это поглощенная доза, умноженная на безразмерный взвешивающий коэффициент для данного вида излучения, который отражает биологическую эффективность излучения данного типа.	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции

34	Поглощенная доза ионизирующего излучения	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	<p>Эталон ответа:</p> <p>Поглощенная доза ионизирующего излучения — это величина энергии ионизирующего излучения, переданная веществу. основополагающая дозиметрическая величина. В Международной системе измерения (СИ) поглощенная доза измеряется в Дж/кг, и имеет название Грей.</p>	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
35	Эффективная доза ионизирующего излучения	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	<p>Эталон ответа:</p> <p>Эффективная доза ионизирующего излучения — величина, используемая в радиационной безопасности как мера риска возникновения отдаленных последствий облучения (стохастических эффектов) всего тела человека и отдельных его органов и тканей с учетом их радиочувствительности.</p> <p>Разные части тела (органы, ткани) имеют различную чувствительность к радиационному воздействию: например, при одинаковой дозе облучения возникновение рака в легких более вероятно, чем в щитовидной железе.</p> <p>Эффективная доза рассчитывается как сумма эквивалентных доз по всем органам и тканям, умноженных на взвешивающие коэффициенты для этих органов, и отражает суммарный эффект облучения для организма.</p> <p>Единица измерения эффективной дозы в Международной системе единиц (СИ) — Зиверт (Зв).</p>	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
36	Индивидуальный дозиметрический контроль	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	<p>Эталон ответа:</p> <p>Индивидуальный дозиметрический контроль заключается в достоверном и своевременном определении индивидуальных эффективных доз внешнего и внутреннего облучения персонала для оценки достаточности мер по контролю за источниками ионизирующего излучения и обеспечению безопасности при их использовании в соответствии с требованиями НРБ-99/2009 и ОСПОРБ 99/2010.</p>	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
37	Принцип обоснования	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	<p>Эталон ответа:</p> <p>Принцип обоснования является одним из основных принципов обеспечения радиационной безопасности. Принцип обоснования – это запрещение всех видов деятельности по использованию источников ионизирующего излучения, при которых полученная для человека и общества польза не превышает риск возможного вреда, причиненного дополнительным к естественному радиационному фону облучением.</p>	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
38	Принцип нормирования	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	Эталон ответа:	

	Принцип нормирования является одним из основных принципов обеспечения радиационной безопасности. Принцип нормирования - непревышение допустимых пределов индивидуальных доз облучения граждан от всех источников ионизирующего излучения. Для пациента доза не нормируется но применяются принципы обоснования и оптимизации.	
--	---	--

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
39	Принцип оптимизации	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	Эталон ответа: Принцип оптимизации является одним из основных принципов обеспечения радиационной безопасности. Принцип оптимизации - поддержание на возможно низком и достижимом уровне с учетом экономических и социальных факторов индивидуальных доз облучения и числа облучаемых лиц при использовании любого источника ионизирующего излучения	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
40	Принципы выполнения диагностических исследований, сопряженных с воздействием на организм ионизирующего излучения, у беременных	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	Эталон ответа: Процедура должна выполняться после окончания периода органогенеза (после 12 недель). Следует помнить, что на 4 месяце беременности расстоянием между грудной клеткой матери и плодом достаточно велико, что позволяет в случае крайней необходимости выполнить рентгеновское исследование. Применяются методы оптимизации (экранирование живота).	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
41	Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	Эталон ответа: Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009 применяются для обеспечения безопасности человека во всех условиях воздействия на него ионизирующего излучения искусственного или природного происхождения. Требования и нормативы, установленные НРБ-99/2009, являются обязательными для всех юридических и физических лиц, независимо от их подчиненности и формы собственности, в результате деятельности которых возможно облучение людей, а также для администраций субъектов Российской Федерации, местных органов власти, граждан Российской Федерации, иностранных граждан и лиц без гражданства, проживающих на территории Российской Федерации. НРБ-99/2009 устанавливает основные пределы доз, допустимые уровни воздействия ионизирующего излучения по ограничению облучения населения в соответствии с Федеральным законом от 9 января 1996 г. N 3-ФЗ "О радиационной безопасности населения".	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
42	Категории облучаемых лиц	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	<p>Эталон ответа:</p> <p>Для обеспечения радиационной безопасности при нормальной эксплуатации источников излучения устанавливают следующие категории облучаемых лиц:</p> <ul style="list-style-type: none"> - персонал (группы А и Б); - все население, включая лиц из персонала вне сферы и условий их производственной деятельности. 	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
43	Радиационная защита пациентов	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	<p>Эталон ответа:</p> <p>Радиационная защита пациентов при медицинском облучении должна быть основана на необходимости получения полезной диагностической информации и/или терапевтического эффекта от соответствующих медицинских процедур при наименьших возможных уровнях облучения. При этом не устанавливаются пределы доз для пациентов, но применяются принципы обоснования назначения медицинских процедур и оптимизации защиты пациентов. Проведение медицинских процедур, связанных с облучением пациентов, должно быть обосновано путем сопоставления диагностических или терапевтических выгод, которые они приносят, с радиационным ущербом для здоровья, который может причинить облучение, принимая во внимание имеющиеся альтернативные методы, не связанные с медицинским облучением.</p>	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
44	Радиационный контроль	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	<p>Эталон ответа:</p> <p>Радиационный контроль является важнейшей частью обеспечения радиационной безопасности и конкретный перечень видов и объем контроля включается в проект радиационного объекта. Он имеет целью определение степени соблюдения принципов радиационной безопасности и требований нормативов, включая непревышение установленных основных пределов доз и допустимых уровней при нормальной работе, получение необходимой информации для оптимизации защиты и принятия решений о вмешательстве в случае радиационных аварий, загрязнения местности и зданий радионуклидами, а также на территориях и в зданиях с повышенным уровнем природного облучения. Радиационному контролю подлежат:</p> <ul style="list-style-type: none"> - радиационные характеристики источников излучения, выбросов в атмосферу, жидких и твердых радиоактивных отходов; - радиационные факторы, создаваемые технологическим процессом на рабочих местах и в окружающей среде; - радиационные факторы на загрязненных территориях и в зданиях с повышенным уровнем природного облучения; - уровни облучения персонала и населения от всех источников излучения, на которые распространяется действие настоящих НРБ-99/2009 . 	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые
------	--------------------	-------------

		компетенции
45	Организация работ с источниками ионизирующего излучения: документы, разрешающие осуществление деятельности	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	<p>Эталон ответа:</p> <p>Деятельность в области использования техногенных источниками ионизирующего излучения и (или) обращения с радиоактивными отходами осуществляется при наличии специального разрешения (лицензии) на право осуществления этой деятельности, выданного органами, уполномоченными осуществлять лицензирование.</p> <p>Все виды обращения с источниками ионизирующего излучения, включая радиационный контроль, разрешаются только при наличии санитарно-эпидемиологического заключения о соответствии условий работы с источниками излучения санитарным правилам, которое выдают органы, осуществляющие федеральный государственный санитарно-эпидемиологический надзор по обращению юридического или физического лица</p>	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
46	Классификация радионуклидов по степени радиационной опасности в зависимости от минимально значимой активности	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	<p>Эталон ответа:</p> <p>Радионуклиды как потенциальные источники внутреннего облучения разделяются по степени радиационной опасности на четыре группы в зависимости от минимально значимой активности (МЗА):</p> <p>группа А - радионуклиды с минимально значимой активностью 10^3 Бк;</p> <p>группа Б - радионуклиды с минимально значимой активностью 10^4 и 10^5 Бк;</p> <p>группа В - радионуклиды с минимально значимой активностью 10^6 и 10^7 Бк;</p> <p>группа Г - радионуклиды с минимально значимой активностью 10^8 Бк и более.</p>	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
47	Классификация радиационных объектов по потенциальной радиационной опасности	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	<p>Эталон ответа:</p> <p>По потенциальной радиационной опасности устанавливается четыре категории объектов.</p> <p>К I категории относятся радиационные объекты, при аварии на которых возможно их радиационное воздействие на население и могут потребоваться меры по его защите.</p> <p>Во II категории объектов радиационное воздействие при аварии ограничивается территорией санитарно-защитной зоны.</p> <p>К III категории относятся объекты, радиационное воздействие при аварии которых ограничивается территорией объекта.</p> <p>К IV категории относятся объекты, радиационное воздействие от которых при аварии ограничивается помещениями, где проводятся работы с источниками излучения.</p>	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые
------	--------------------	-------------

		компетенции
48	Методы и средства индивидуальной защиты и личной гигиены персонала при работах II класса.	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	<p>Эталон ответа:</p> <p>Все работающие с источниками излучения или посещающие участки, где производятся такие работы, должны обеспечиваться сертифицированными спецодеждой, спецобувью и другими средствами индивидуальной защиты в соответствии с видом и классом работ. При работах с радиоактивными веществами в открытом виде II класса персонал должен иметь комплект основных средств индивидуальной защиты, а также дополнительные средства защиты в зависимости от уровня и характера возможного радиоактивного загрязнения.</p> <p>Основной комплект средств индивидуальной защиты включает: спецбелье, носки, комбинезон или костюм (куртка, брюки), спецобувь, шапочку или шлем, перчатки, полотенца и носовые платки одноразовые, средства защиты органов дыхания (в зависимости от загрязнения воздуха).</p>	

№ КВ	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
49	Изолирующие защитные средства в условиях возможного загрязнения воздуха помещений радиоактивными веществами, радиоактивными газами, аэрозолями или парами	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	<p>Эталон ответа:</p> <p>При работах, когда возможно загрязнение воздуха помещения радиоактивными аэрозолями, газами или парами (ликвидация аварий, ремонтные работы), или когда применение фильтрующих средств не обеспечивает радиационную безопасность, следует применять изолирующие защитные средства (пневмокостюмы, пневмошлемы, а в отдельных случаях - автономные изолирующие аппараты).</p>	

№ КВ	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
50	Изолирующие защитные средства при работах с радиоактивными растворами и порошками, а также для персонала, проводящего уборку помещений, в которых ведутся работы с радиоактивными веществами	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	<p>Эталон ответа:</p> <p>Работающие с радиоактивными растворами и порошками, а также персонал, проводящий уборку помещений, в которых ведутся работы с радиоактивными веществами, кроме комплекта основных средств индивидуальной защиты, должны иметь дополнительно спецодежду из пленочных материалов или материалов с полимерным покрытием: фартуки, нарукавники, полухалаты, резиновую и пластиковую спецобувь.</p>	

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Тестовые задания для промежуточной аттестации

№ п/п	Тестовое задание	Эталон (ключ) ответа	Проверяемые компетенции
--------------	-------------------------	-----------------------------	--------------------------------

1.	<p>Выберите один правильный ответ. Какой из методов относится к радионуклидной диагностике:</p> <p>a) Однофотонная эмиссионная компьютерная томография (ОФЭКТ)</p> <p>b) Магнитно-резонансная томография</p> <p>c) Компьютерная томография</p> <p>d) Рентгеноскопия</p>	a	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
2.	<p>Выберите один правильный ответ. Какова энергия гамма-квантов аннигиляции в ПЭТ?</p> <p>a) 0.511 МэВ</p> <p>b) 0,140 МэВ</p> <p>c) 0,320 МэВ</p> <p>d) 0,075 МэВ</p>	a	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
3.	<p>Выберите один правильный ответ. Высокая проникающая способность излучения необходима для:</p> <p>a) Радиотерапии</p> <p>b) Брахитерапии</p> <p>c) Радионуклидной диагностики</p> <p>d) Физиотерапии</p>	c	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
4.	<p>Выберите один правильный ответ. В каком из методов используют радиофармпрепараты?</p> <p>a) таргетная радиотерапия</p> <p>b) протонная терапия</p> <p>c) брахитерапия</p> <p>d) облучение электронными пучками</p>	a	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
5.	<p>Выберите один правильный ответ. Какой из изотопов йода является терапевтическим радионуклидом?</p> <p>a) ^{123}I</p> <p>b) ^{124}I</p> <p>c) ^{131}I</p> <p>d) ^{125}I</p>	c	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
6.	<p>Выберите один правильный ответ. Какой из изотопов используется в радиотерапии опухолей:</p> <p>a) ^{223}Ra</p> <p>b) ^{89}Zr</p> <p>c) ^{123}I</p> <p>d) ^{68}Ga</p>	a	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
7.	<p>Выберите один правильный ответ. Минимальный пробег позитронов в ткани у изотопа:</p> <p>a) ^{18}F</p> <p>b) ^{68}Ga</p> <p>c) ^{124}I</p> <p>d) ^{11}C</p>	a	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
8.	<p>Выберите один правильный ответ. Какой из материнских радиоизотопов изотопного генератора имеет наибольший период полураспада?</p> <p>a) ^{99}Mo</p> <p>b) ^{68}Ge</p> <p>c) ^{82}Sr</p> <p>d) ^{62}Zn</p>	a	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
9.	<p>Выберите один правильный ответ. Экспозиционная доза облучения – это:</p> <p>a) отношение поглощенной энергии ионизирующего излучения к массе любого вещества;</p> <p>b) произведение поглощенной дозы облучения на усредненный коэффициент качества облучения;</p> <p>c) произведение эквивалентной дозы облучения на взвешивающий коэффициент риска облучения;</p> <p>d) отношение суммарного заряда ионов одного знака,</p>	d	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1

	образовавшихся в объеме воздуха при облучении ионизирующим излучением, к массе воздуха в этом объеме		
10.	<p>Выберите один правильный ответ. Эквивалентная доза облучения учитывает:</p> <p>a) степень ионизации воздуха; b) вид излучения радиоактивного ядра; c) поглощение энергии веществом; d) особенности радиационного эффекта в биологической ткани</p>	d	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
11.	<p>Выберите один правильный ответ. Поглощенная доза облучения – это:</p> <p>a) произведение эквивалентной дозы облучения на взвешивающий коэффициент риска облучения; b) отношение суммарного заряда ионов одного знака в объеме воздуха к массе воздуха в этом объеме; c) произведение поглощенной дозы облучения на усредненный коэффициент качества облучения; d) отношение поглощенной энергии ионизирующего излучения к массе любого вещества</p>	d	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
12.	<p>Выберите один правильный ответ. Усредненный коэффициент качества облучения учитывает вид:</p> <p>a) вещества; b) органа (ткани) организма человека; c) излучения радиоактивного ядра; d) риска облучения отдельного органа организма человека к риску облучения всего организма</p>	c	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
13.	<p>Выберите один правильный ответ. Эффективная доза облучения – это:</p> <p>a) отношение поглощенной энергии ионизирующего излучения к массе любого вещества; b) отношение суммарного заряда ионов одного знака в объеме воздуха к массе воздуха в этом объеме; c) произведение поглощенной дозы облучения на усредненный коэффициент качества облучения; d) произведение эквивалентной дозы облучения на взвешивающий коэффициент риска облучения</p>	d	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
14.	<p>Выберите один правильный ответ. Эквивалентная доза облучения измеряется в:</p> <p>a) Беккерель b) Рад c) Зиверт d) Грей</p>	c	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
15.	<p>Выберите один правильный ответ. Эффективная доза облучения измеряется в:</p> <p>a) Беккерель b) Рад c) Зиверт d) Кюри</p>	c	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
16.	<p>Выберите один правильный ответ. Поглощенная доза облучения измеряется в:</p> <p>a) Беккерель b) Грей c) Зиверт d) Кюри</p>	b	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
17.	<p>Выберите один правильный ответ. Мощность эквивалентной дозы и измеряется в:</p> <p>a) МБк/ч b) Гр/ч</p>	c	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1

	<ul style="list-style-type: none"> c) Зв/ч d) Кю/ч 		
18.	<p>Выберите один правильный ответ. К какой категории относятся радиационные объекты, при аварии на которых возможно их радиационное воздействие на население и могут потребоваться меры по его защите:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) II категория b) I категория c) III категория d) IV категория 	b	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
19.	<p>Выберите один правильный ответ. Внесистемной единицей измерения активности радионуклида является:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Беккерель b) Зиверт c) Кюри d) Рентген 	c	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
20.	<p>Выберите один правильный ответ. Для персонала группы А эффективная эквивалентная доза за календарный год по НРБ -99/2009 не должна превышать следующего значения:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) 20 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 50 мЗв в год b) 15 мЗв c) 1 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 5 мЗв в год d) 50 мЗв 	a	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
21.	<p>Выберите один правильный ответ. Для населения эффективная эквивалентная доза за календарный год по НРБ -99/2009 не должна превышать:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) 20 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 50 мЗв в год b) 15 мЗв c) 5 мЗв d) 1 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 5 мЗв в год 	d	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
22.	<p>Выберите один правильный ответ. Для женщин до 45 лет по НРБ -99/2009 эквивалентная доза на поверхности нижней части области живота не должна превышать:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) 1 мЗв/мес b) 15 мЗв за 6 месяцев c) 30 мЗв в год d) 50 мЗв в год 	a	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
23.	<p>Выберите один правильный ответ. По НРБ -99/2009 допустимая мощность эквивалентной дозы при внешнем облучении всего тела для помещений постоянного пребывания персонала категории А составляет:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) 29 мкЗв/ч b) 2,4 мкЗв/ч c) 1,6 мкЗв/ч d) 50 мкЗв/ч 	a	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
24.	<p>Выберите один правильный ответ. По НРБ 99/2009 должны быть немедленно выведены из зоны облучения и направлены на медицинское обследование лица, подвергшиеся однократному облучению в дозе свыше:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) 20 мЗв b) 100 мЗв c) 50 мЗв d) 500 мЗв 	b	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1

25.	<p>Выберите один правильный ответ. К какой категории относятся радиационные объекты, при аварии на которых радиационное воздействие ограничивается территорией санитарно-защитной зоны:</p> <p>a) II категория b) I категория c) III категория d) IV категория</p>	a	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
26.	<p>Выберите один правильный ответ. К какой категории относятся радиационные объекты, радиационное воздействие при аварии которых ограничивается территорией объекта:</p> <p>a) II категория b) I категория c) III категория d) IV категория</p>	c	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
27.	<p>Выберите один правильный ответ. К какой категории относятся радиационные объекты, радиационное воздействие от которых при аварии ограничивается помещениями, где проводятся работы с источниками ионизирующего излучения:</p> <p>a) II категория b) I категория c) III категория d) IV категория</p>	d	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
28.	<p>Дополните определение. Раздел медицинской радиологии, использующий радионуклиды и ионизирующие излучения для исследования функционального и морфологического состояния организма, а также для лечения заболеваний человека, называется _____</p> <p>Ответ: _____</p>	ядерной медицино й	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
29.	<p>Дополните определение. Наиболее информативным методом ядерной медицины, с наилучшим пространственным разрешением, широким спектром РФП, позволяющий получать количественные характеристики процессов, является _____</p> <p>Ответ: _____</p>	ПЭТ	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
30.	<p>Дополните определение. Для ПЭТ используют радионуклиды, испускающие _____ – элементарные частицы, равные по массе электрону и заряженные положительно.</p> <p>Ответ: _____</p>	позитрон ы	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
31.	<p>Дополните определение. Альфа-излучение обладает высокой ионизирующей и _____ проникающей способностью.</p> <p>Ответ: _____</p>	слабой	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
32.	<p>Дополните определение. При радиоактивном распаде ядер соблюдаются законы сохранения: - сохранение зарядового числа; - сохранение массового числа; - сохранение _____</p> <p>Ответ: _____</p>	энергии	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
33.	<p>Дополните определение. При распаде ^{99}Mo образуется _____</p> <p>Ответ: _____</p>	^{99}Tc	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
34.	<p>Дополните определение. Изотоп ^{68}Ga получают в _____</p> <p>Ответ: _____</p>	радионукл идном генератор е	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1

35.	Дополните определение. Экспозиционная доза ионизирующего электромагнитного излучения - это _____ величина, определяемая на основе ионизации воздуха, вызываемой излучением. Ответ: _____	дозиметрическая	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
36.	Дополните определение. Эквивалентная доза является основной дозиметрической величиной, положенной в основу нормирования воздействия излучения и оценки возможного ущерба здоровью человека от воздействия _____ излучения произвольного состава. Ответ: _____	ионизирующего	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
37.	Дополните определение. Принцип ПЭТ заключается в одновременной регистрации двух γ квантов, образованных при аннигиляции позитрона и электрона ткани, разлетающихся под углом 180° с энергией _____ МэВ. Ответ: _____	0.511	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
38.	Дополните определение. Промежуток времени, в течение которого распадается половина данного количества радиоактивного нуклида, называется _____ Ответ: _____	периодом полураспада	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
39.	Дополните определение. α -частица по факту является _____ Ответ: _____	ядром атома гелия	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
40.	Дополните определение. Переход ядра из метастабильного в основное (невозбужденное) состояние называют _____	изомерным переходом	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
41.	Дополните определение. Процессы, в которых атомные ядра претерпевают превращения в результате их взаимодействия с элементарными частицами и другими атомными ядрами, называют _____ Ответ: _____	ядерными реакциями	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
42.	Дополните определение. Мерой ионизационного воздействия излучения на вещество является _____ Ответ: _____	экспозиционная доза	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
43.	Дополните определение. Радиационная авария – это потеря управления над источником _____, вызванная неисправностью оборудования, неправильными действиями работников (персонала), стихийными бедствиями или иными причинами, которые могли привести или привели к облучению людей выше установленных норм или к радиоактивному загрязнению окружающей среды. Ответ: _____	ионизирующего излучения	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
44.	Дополните определение. Если два детектора одновременно регистрируют сигнал, можно утверждать, что точка аннигиляции находится _____ Ответ: _____	на линии, соединяющей детекторы	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
45.	Дополните определение. При работе с _____ источниками ионизирующего излучения в проектной документации радиационного объекта для каждого помещения (участка, территории) указывается радионуклид, соединение, агрегатное состояние, активность на рабочем месте, годовое потребление, вид и характер планируемых работ, класс работ/ Ответ: _____	открытым и	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
46.	Дополните определение. Оборудование, аппараты, контейнеры, упаковки, передвижные установки,	радиационной	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1

	специальные транспортные средства, содержащие источники ионизирующего излучения, должны иметь знак _____ Ответ: _____	опасности	
47.	Дополните определение. Радионуклидный источник излучения, при использовании которого возможно поступление содержащихся в нем радиоактивных веществ в окружающую среду, называется _____ Ответ: _____	открытым	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
48.	Дополните определение. Радионуклидный источник излучения, устройство которого исключает поступление содержащихся в нем радионуклидов в окружающую среду называется _____ Ответ: _____	закрытым	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
49.	Дополните определение. ^{68}Ga ($T_{1/2} = 67,71$ мин) распадается путем электронного захвата (ЭЗ) (10 %) и _____ (90 %) Ответ: _____	испускания позитронов	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
50.	Дополните определение. К работе с источниками ионизирующего излучения допускаются лица не моложе 18 лет, не имеющие медицинских противопоказаний, отнесенные приказом руководителя к категории персонала группы А, прошедшие обучение по правилам работы с источником ионизирующего излучения и по радиационной безопасности, прошедшие инструктаж по _____ Ответ: _____	радиационной безопасности	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
51.	Дополните определение. При _____ один из протонов ядра захватывает орбитальный электрон и превращается в нейтрон, испуская электронное нейтрино. Ответ: _____	электронном захвате	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
52.	Дополните определение. Первоначальные электрон и позитрон исчезают и заменяются двумя противоположно направленными электромагнитными фотонами с энергиями 0.511 МэВ, такое излучение называется _____ излучением. Ответ: _____	аннигиляционным	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
53.	Дополните определение. Радиационные эффекты, для возникновения которых не существует дозового порога, т.е. вероятность их проявления рассматривается как функция дозы, называются _____. Ответ: _____	стохастические	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
54.	Дополните определение. Радиационные эффекты, для возникновения которых существует дозовый порог, т.е. тяжесть поражения изменяется в зависимости от дозы, называются _____ Ответ: _____	детерминированные	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
55.	Дополните определение. Лучевая болезнь II степени (средняя) характеризуется полученной дозой _____ Ответ: _____	от 200 до 400 Рад (2-4 Гр)	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
56.	Дополните определение. Радиационная опасность при воздействии радона на организм связана с его дочерними продуктами, важное токсикологическое значение имеет долгоживущий дочерний продукт распада радона – это _____ Ответ: _____	^{210}Po	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
57.	Дополните определение. Единицей коллективной дозы является: _____ Ответ: _____	человеко-Зиверт (чел-Зв)	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1

58.	Дополните определение. Во внутренней среде организма полоний легко образует _____, что в значительной степени определяет его биологическое действие. Ответ: _____	коллоидные комплексы с белками	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
59.	Дополните определение. Процесс самопроизвольного распада ядер атомов неустойчивых элементов, сопровождающийся испусканием ионизирующего излучения, называют _____ Ответ: _____	радиоактивным распадом	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
60.	Дополните определение. Радиоактивные отходы по агрегатному состоянию подразделяются на жидкие, _____ и газообразные. Ответ: _____	твердые	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1

Контрольные вопросы для промежуточной аттестации

№ КВ	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
1	Общее понятие ядерной медицины. Эталон ответа: Ядерная медицина — раздел медицинской радиологии, использующий радионуклиды и ионизирующие излучения для исследования функционального и морфологического состояния организма, а также для лечения заболеваний человека. В настоящее время в медицинской практике для диагностики и лечения различных заболеваний используются разнообразные радиоактивные изотопы и источники ионизирующих излучений. Для этих целей синтезированы радиоактивные изотопы – источники ионизирующих излучений различного типа, радионуклиды медицинского назначения и меченные ими вещества – радиофармпрепараты.	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1

№ КВ	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
2	Методы радионуклидной диагностики Эталон ответа: • ПС: Планарная гамма сцинтиграфия • ОФЭКТ: Однофотонная эмиссионная компьютерная томография • ПЭТ: Позитронная эмиссионная томография Методы отличаются: • типом используемых радионуклидов; • способом регистрации их излучения; • способом обработки данных; • набором радиотрейсеров	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1

№ КВ	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
3	Радионуклиды для ОФЭКТ и ПЭТ Эталон ответа: В однофотонной эмиссионной компьютерной томографии для получения изображения используется радионуклид, испускающий (эмиттирующий) гамма-кванты. Радионуклид входит в состав радиофармпрепарата, который накапливается в различных органах и тканях пациента по-разному, в зависимости от биологических свойств объектов и особенностей обмена веществ (метаболизма).	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1

	Для ПЭТ используют радионуклиды, испускающие не гамма-кванты, как для ОФЭКТ, а позитроны – элементарные частицы, равные по массе электрону и заряженные положительно.	
--	---	--

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
4	Основные диагностические методы ядерной медицины	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	Эталон ответа: 1. Однофотонная эмиссионная компьютерная томография 2. Позитронно-эмиссионная томография 3. Компьютерная томография 4. Магнитно-резонансная томография 5. Радионуклидная и лучевая терапия	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
5	Позитронный распад и аннигиляционное излучение.	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	Эталон ответа: Позитронный распад - это β^+ -распад при котором один из протонов ядра превращается посредством слабого взаимодействия в нейтрон, позитрон и электронное нейтрино: $p^+ \rightarrow n^0 + e^+ + \nu_e$ Когда исходное ядро подвергается β^+ распаду, генерируется дополнительное электромагнитное излучение. Его происхождение зависит от судьбы позитронов, излученных при первичном процессе распада. Когда их энергия очень низка, они объединяются с электронами в поглощающем материале в процессе аннигиляции. Первоначальные электрон и позитрон исчезают и заменяются двумя противоположно направленными электромагнитными фотонами с энергиями 0.511 МэВ, такое излучение называется аннигиляционным излучением.	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
6	Проникающая способность различных видов излучений.	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	Эталон ответа: Альфа-излучение обладает высокой ионизирующей и слабой проникающей способностью. Обыкновенная одежда полностью защищает человека. Самым опасным является попадание альфа-частиц внутрь организма с воздухом, водой и пищей. Бета-излучение имеет меньшую ионизирующую способность, чем альфа-излучение, но большую проникающую способность. Одежда уже не может полностью защитить. Гамма-кванты обладают еще большей способностью проникать через вещество. Они могут проникать через толстые слои материалов, таких как свинец или бетон.	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
7	Значение пробега позитронов в ткани для ПЭТ	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	Эталон ответа: В ПЭТ имеет значение, какую энергию имеет испускаемый позитрон. И, как	

	<p>правило, спектр позитронов достаточно широк. Это природный лимитирующий фактор разрешающей способности позитронно-эмиссионной томографии. Регистрируется аннигиляция позитрона (камера детектирует то место, где произошла аннигиляция). От того, насколько высокая энергия позитрона, зависит, какое расстояние он пройдет в той или иной ткани. При выборе радионуклида для метода ПЭТ отдают предпочтение радионуклидам с наименьшей энергией позитрона, т.к. при этом достигается наилучшее пространственное разрешение ПЭТ изображения.</p>	
--	---	--

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
8	<p>Закон радиоактивного распада.</p> <p>Эталон ответа: Самопроизвольные превращения радиоактивных ядер приводят к непрерывному уменьшению числа атомов (ядер) исходного радиоактивного изотопа и к образованию дочерних продуктов. Радиоактивный распад относится к разряду вероятностных процессов, и к нему применимы методы статистического анализа. Уравнение радиоактивного распада описывает убывание со временем среднего числа радиоактивных ядер:</p> $N = N_0 e^{-\lambda t}$ <p>где N - число атомов, не претерпевших распад к моменту времени t, λ – константа (постоянная распада).</p>	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
9	<p>Активность радионуклида, период полураспада.</p> <p>Эталон ответа: Согласно экспоненциальному закону, в равные промежутки времени всегда распадаются равные части имеющихся радиоактивных атомов. В качестве меры устойчивости радиоактивного нуклида используют период полураспада T, т.е. промежуток времени, в течение которого распадается половина данного количества радиоактивного нуклида:</p> $T = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{0,69315}{\lambda}$ <p>Скорость распада $-dN/dt$ атомов радиоактивного вещества называют абсолютной радиоактивностью (или абсолютной активностью). Активность радиоактивного источника – число радиоактивных распадов в единицу времени.</p>	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
10	<p>Альфа-распад.</p> <p>Эталон ответа: Альфа-распадом называется самопроизвольное превращение атомного ядра с числом протонов Z и нейтронов N в другое (дочернее) ядро, содержащее число протонов Z – 2 и нейтронов N – 2. При этом испускается α-частица – ядро атома гелия ${}^4_2\text{He}^{2+}$.</p> $AZ \rightarrow A-4(Z-2) + {}^4_2\text{He}$	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
11	Бета-минус распад.	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	Эталон ответа: В β^- -распаде слабое взаимодействие превращает нейтрон в протон, при этом испускаются электрон и электронное антинейтрино: $n^0 \rightarrow p^+ + e^- + \bar{\nu}_e.$ Тяжёлый протон остаётся в ядре, а лёгкий электрон - β^- -минус частица - с огромной скоростью вылетает из ядра. И так как протонов в ядре стало на один больше, то ядро данного элемента превращается в ядро соседнего элемента справа - с большим номером.	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
12	Изомерный переход.	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	Эталон ответа: Гамма-излучение иногда также рассматривается как особый вид радиоактивности, хотя оно и не приводит к изменению состава ядра – ядро лишь переходит при этом с одного энергетического уровня на другой. Существуют ядра, которые состоят из одинакового числа протонов и одинакового числа нейтронов, но тем не менее различаются своими радиоактивными свойствами (прежде всего периодом полураспада); такие ядра называются изомерными. Изомерные ядра находятся на различных энергетических уровнях. Ядро-изомер, которое находится на более высоком энергетическом уровне, принято называть возбужденным, или метастабильным, и обозначать звездочкой или индексом m возле массового числа. Переход ядра из метастабильного в основное (невозбужденное) состояние называют изомерным переходом (И. П.).	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
13	Гамма-излучение.	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	Эталон ответа: Гамма-излучение – это электромагнитное излучение, которое сопровождает переход ядер из состояния с большей энергией в состояние с меньшей энергией. Диапазон энергий фотонов (γ -квантов) условно начинается с энергий (E_γ) порядка 10^3 эВ ($\lambda < 10^{-9}$ м). Таким образом, нижний предел энергетического диапазона γ -квантов перекрывает область энергий рентгеновского излучения. Гамма-излучением называют также тормозное излучение быстрых заряженных частиц; электромагнитное излучение, возникающее при распадах элементарных частиц, при аннигиляции частицы и античастицы: электромагнитное излучение, содержащееся в космических лучах. В этих случаях излучение также является гамма-излучением, хотя часто имеется название, указывающее причину его возникновения: тормозное излучение, аннигиляционное излучение и пр.	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
14	Электронный захват.	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	Эталон ответа: Один из видов бета-распада атомных ядер. При электронном захвате один из	

	<p>протонов ядра захватывает орбитальный электрон и превращается в нейтрон, испуская электронное нейтрино. Заряд ядра при этом уменьшается на единицу. Массовое число ядра, как и во всех других видах бета-распада, не изменяется. Этот процесс характерен для ядер с избытком протонов.</p> <p>Общая схема электронного захвата:</p> $p^+ + e^- \rightarrow n + \nu_e .$	
--	--	--

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
15	<p>Электроны Оже (каскад).</p> <p>Эталон ответа: В ходе электронного захвата электрон удаляется с внутренней оболочки атома (например, K-оболочки). В результате этого атом ионизируется. Ионизированное состояние атома неустойчиво, атом будет находиться в нем до тех пор, пока электрон с более высокой орбиты (например, с L-оболочки) не упадет на вакансию, созданную электроном, покинувшим атом. Выделяющаяся при этом энергия может быть испущена в виде кванта характеристического рентгеновского излучения, но может быть передана третьему атомному электрону, который в результате вылетает из атома, т. е. наблюдается оже- эффект. Энергия может передаться, например, электрону L -оболочки, который в результате будет испущен атомом, обладая характеристической энергией, переданной ему в результате безизлучательного перехода электрона L-оболочки на вакансию в K-оболочке. Этот электрон называется KLL -оже-электроном.</p>	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
16	<p>Ядерные реакции</p> <p>Эталон ответа: Ядерными реакциями называют процессы, в которых атомные ядра претерпевают превращения в результате их взаимодействия с элементарными частицами и другими атомными ядрами. Следствием взаимодействия бомбардирующих частиц (ядер) с ядрами мишени может быть: 1) Упругое рассеяние, при котором ни состав, ни внутренняя энергия не меняются, а происходит лишь перераспределение кинетической энергии в соответствии с законом внутреннего удара. 2) Неупругое рассеяние, при котором состав взаимодействующих ядер не меняется, но часть кинетической энергии бомбардирующего ядра расходуется на возбуждение ядра мишени. 3) Собственно ядерная реакция, в результате которой меняются внутренние свойства и состав взаимодействующих ядер.</p>	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
17	<p>Единицы радиоактивности.</p> <p>Эталон ответа: Измеряется в Беккерелях (Бк), что соответствует 1 распаду в секунду. Также встречается еще такая единица активности, как Кюри (Ки). Это - огромная</p>	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1

	<p>величина: $1 \text{ Ки} = 37 \cdot 10^9 \text{ Бк}$. При распадах источник испускает ионизирующее излучение. Мерой ионизационного воздействия этого излучения на вещество является экспозиционная доза. Измеряется в Рентгенах (Р). На практике удобнее пользоваться миллионной (мкР) или тысячной (мР) долями Рентгена. Действие распространенных бытовых дозиметров основано на измерении ионизации за определенное время, то есть мощности экспозиционной дозы. Единица измерения - микроРентген/час. Для оценки воздействия на организм человека используются понятия эквивалентная доза и мощность эквивалентной дозы. Измеряются, соответственно, в Зивертах (Зв) и Зивертах/час. $1 \text{ Зиверт} = 100 \text{ Рентген}$.</p>	
--	--	--

№ КВ	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
18	Понятие ионизирующего излучения.	УК-1.3, ОПК 1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	<p>Эталон ответа: Это корпускулярное или электромагнитное излучение, взаимодействие которого со средой приводит к образованию ионов разных знаков (кроме видимого света и ультрафиолетового излучения). В медицинской практике чаще всего встречаются такие ионизирующие излучения, как рентгеновское, гамма-излучение, потоки электронов, позитронов, протонов, альфа-частиц и нейтронов.</p>	

№ КВ	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
19	Прямое ионизирующее излучение.	УК-1.3, ОПК 1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	<p>Эталон ответа: Непосредственно ионизирующее излучение – частицы и кванты, кинетическая энергия которых достаточна для ионизации среды. Прямое действие – когда молекула претерпевает изменения непосредственно при взаимодействии с ионизирующим излучением.</p>	

№ КВ	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
20	Косвенное ионизирующее излучение.	УК-1.3, ОПК 1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	<p>Эталон ответа: Косвенно ионизирующее излучение – незаряженные частицы, при взаимодействии которых со средой образуется непосредственно ионизирующее излучение. Косвенное действие – когда молекула непосредственно не поглощает энергию от ионизирующих излучений, а получает ее от других молекул.</p>	

№ КВ	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
21	Характеристика ионизирующей способности α -частиц.	УК-1.3, ОПК 1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	<p>Эталон ответа: Альфа-частицы обладают высокой ионизирующей способностью: количество пар ионов на протяжении всей длины пробега α- частиц с энергией от 4 до 10 МэВ составляет 100000-250000 пар ионов (в среднем 30000 пар ионов на 1 см пробега).</p>	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
22	Способы взаимодействия α -частиц с веществом.	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1.
	Эталон ответа: Альфа-частицам присущи следующие виды взаимодействия: -неупругое взаимодействие альфа-частиц с орбитальными электронами (следствие такого взаимодействия – ионизация и возбуждение атомов); -упругое рассеяние альфа-частиц на атомных ядрах; -адронное взаимодействие с атомными ядрами – ядерные реакции	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
23	НРБ-99/2009: принцип нормирования при эксплуатации источников ионизирующего излучения.	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	Эталон ответа: Принцип нормирования -это не превышение допустимых пределов индивидуальных доз облучения граждан от всех источников излучения	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
24	НРБ-99/2009: основные принципы обеспечения радиационной безопасности при эксплуатации источников излучения	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	Эталон ответа: Для обеспечения радиационной безопасности при нормальной эксплуатации источников излучения необходимо руководствоваться следующими основными принципами: принципом нормирования, принципом оптимизации, принципом обоснования	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
25	НРБ-99/2009: максимальная эффективная доза для персонала группы А за период трудовой деятельности	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	Эталон ответа: Эффективная доза для персонала группы А за период трудовой деятельности (50 лет) не должна превышать 1000 мЗв	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
26	НРБ-99/2009: Планируемое облучение персонала группы А выше установленных пределов доз	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	Эталон ответа: Планируемое облучение персонала группы А выше установленных пределов доз при ликвидации или предотвращении аварии может быть разрешено только в случае необходимости спасения людей и (или) предотвращения их облучения.	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции

27	НРБ-99/2009: для какой категории лиц, относящихся к персоналу группы А, допустимо планируемое облучение выше установленных пределов доз	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	Эталон ответа: Планируемое повышенное облучение допускается для мужчин старше 30 лет лишь при их добровольном письменном согласии, после информирования о возможных дозах облучения и риске для здоровья.	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
28	НРБ-99/2009: какая категория лиц, относящихся к персоналу группы А, не допускается к планируемому облучению выше установленных пределов доз	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	Эталон ответа: Повышенное облучение не допускается для работников, ранее уже облученных в течение года в результате аварии или запланированного повышенного облучения с эффективной дозой 200 мЗв и для лиц, имеющих медицинские противопоказания для работы с источниками излучения.	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
29	Радиационный контроль является важнейшей частью обеспечения радиационной безопасности. Основные контролируемые параметры по НРБ-99/2009	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	Эталон ответа: Основные контролируемые параметры по НРБ-99/2009: <ul style="list-style-type: none"> • годовая эффективная и эквивалентная дозы • поступление радионуклидов в организм и их содержание в организме для оценки годового поступления • объемная или удельная активность радионуклидов в воздухе, воде, пищевых продуктах, строительных материалах и др. • доза и мощность дозы внешнего облучения 	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
30	ОСПОРБ 99/2010: учет радионуклидных источников излучения	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	Эталон ответа: Учет радионуклидных источников излучения осуществляется по радионуклиду, наименованию препарата, фасовке и активности, указанным в сопроводительных документах.	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
31	Согласно ОСПОРБ-99/2010 в каком документе, должна фиксироваться индивидуальная доза излучения	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	Эталон ответа: Индивидуальная доза излучения должна фиксироваться в «карточке индивидуального учета доз»	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
32	Основные принципы радиационной защиты	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	Эталон ответа: Основными принципами радиационной защиты являются защита количеством, временем, расстоянием и экранированием.	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
33	Эквивалентная доза ионизирующего излучения	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	Эталон ответа: Эквивалентная доза ионизирующего излучения – это поглощенная доза, умноженная на безразмерный взвешивающий коэффициент для данного вида излучения, который отражает биологическую эффективность излучения данного типа.	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
34	Поглощенная доза ионизирующего излучения	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	Эталон ответа: Поглощенная доза ионизирующего излучения — это величина энергии ионизирующего излучения, переданная веществу. основополагающая дозиметрическая величина. В Международной системе измерения (СИ) поглощенная доза измеряется в Дж/кг, и имеет название Грей.	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
35	Эффективная доза ионизирующего излучения	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	Эталон ответа: Эффективная доза ионизирующего излучения — величина, используемая в радиационной безопасности как мера риска возникновения отдаленных последствий облучения (стохастических эффектов) всего тела человека и отдельных его органов и тканей с учетом их радиочувствительности. Разные части тела (органы, ткани) имеют различную чувствительность к радиационному воздействию: например, при одинаковой дозе облучения возникновение рака в легких более вероятно, чем в щитовидной железе. Эффективная доза рассчитывается как сумма эквивалентных доз по всем органам и тканям, умноженных на взвешивающие коэффициенты для этих органов, и отражает суммарный эффект облучения для организма. Единица измерения эффективной дозы в Международной системе единиц (СИ) — Зиверт (Зв).	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
36	Индивидуальный дозиметрический контроль	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	Эталон ответа:	

	Индивидуальный дозиметрический контроль заключается в достоверном и своевременном определении индивидуальных эффективных доз внешнего и внутреннего облучения персонала для оценки достаточности мер по контролю за источниками ионизирующего излучения и обеспечению безопасности при их использовании в соответствии с требованиями НРБ-99/2009 и ОСПОРБ 99/2010.	
--	---	--

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
37	Принцип обоснования	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	Эталон ответа: Принцип обоснования является одним из основных принципов обеспечения радиационной безопасности. Принцип обоснования – это запрещение всех видов деятельности по использованию источников ионизирующего излучения, при которых полученная для человека и общества польза не превышает риск возможного вреда, причиненного дополнительным к естественному радиационному фону облучением.	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
38	Принцип нормирования	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	Эталон ответа: Принцип нормирования является одним из основных принципов обеспечения радиационной безопасности. Принцип нормирования - не превышение допустимых пределов индивидуальных доз облучения граждан от всех источников ионизирующего излучения. Для пациента доза не нормируется но применяются принципы обоснования и оптимизации.	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
39	Принцип оптимизации	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	Эталон ответа: Принцип оптимизации является одним из основных принципов обеспечения радиационной безопасности. Принцип оптимизации - поддержание на возможно низком и достижимом уровне с учетом экономических и социальных факторов индивидуальных доз облучения и числа облучаемых лиц при использовании любого источника ионизирующего излучения	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
40	Принципы выполнения диагностических исследований, сопряженных с воздействием на организм ионизирующего излучения, у беременных	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	Эталон ответа: Процедура должна выполняться после окончания периода органогенеза (после 12 недель). Следует помнить, что на 4 месяце беременности расстоянием между грудной клеткой матери и плодом достаточно велико, что позволяет в случае крайней необходимости выполнить рентгеновское исследование. Применяются	

	методы оптимизации (экранирование живота).	
--	--	--

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
41	<p>Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009</p> <p>Эталон ответа: Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009 применяются для обеспечения безопасности человека во всех условиях воздействия на него ионизирующего излучения искусственного или природного происхождения. Требования и нормативы, установленные НРБ-99/2009, являются обязательными для всех юридических и физических лиц, независимо от их подчиненности и формы собственности, в результате деятельности которых возможно облучение людей, а также для администраций субъектов Российской Федерации, местных органов власти, граждан Российской Федерации, иностранных граждан и лиц без гражданства, проживающих на территории Российской Федерации. НРБ-99/2009 устанавливает основные пределы доз, допустимые уровни воздействия ионизирующего излучения по ограничению облучения населения в соответствии с Федеральным законом от 9 января 1996 г. N 3-ФЗ "О радиационной безопасности населения".</p>	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
42	<p>Категории облучаемых лиц</p> <p>Эталон ответа: Для обеспечения радиационной безопасности при нормальной эксплуатации источников излучения устанавливаются следующие категории облучаемых лиц: - персонал (группы А и Б); - все население, включая лиц из персонала вне сферы и условий их производственной деятельности.</p>	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
43	<p>Радиационная защита пациентов</p> <p>Эталон ответа: Радиационная защита пациентов при медицинском облучении должна быть основана на необходимости получения полезной диагностической информации и/или терапевтического эффекта от соответствующих медицинских процедур при наименьших возможных уровнях облучения. При этом не устанавливаются пределы доз для пациентов, но применяются принципы обоснования назначения медицинских процедур и оптимизации защиты пациентов. Проведение медицинских процедур, связанных с облучением пациентов, должно быть обосновано путем сопоставления диагностических или терапевтических выгод, которые они приносят, с радиационным ущербом для здоровья, который может причинить облучение, принимая во внимание имеющиеся альтернативные методы, не связанные с медицинским облучением.</p>	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые
------	--------------------	-------------

		компетенции
44	<p>Радиационный контроль</p> <p>Эталон ответа: Радиационный контроль является важнейшей частью обеспечения радиационной безопасности и конкретный перечень видов и объем контроля включается в проект радиационного объекта. Он имеет целью определение степени соблюдения принципов радиационной безопасности и требований нормативов, включая не превышение установленных основных пределов доз и допустимых уровней при нормальной работе, получение необходимой информации для оптимизации защиты и принятия решений о вмешательстве в случае радиационных аварий, загрязнения местности и зданий радионуклидами, а также на территориях и в зданиях с повышенным уровнем природного облучения. Радиационному контролю подлежат:</p> <ul style="list-style-type: none"> - радиационные характеристики источников излучения, выбросов в атмосферу, жидких и твердых радиоактивных отходов; - радиационные факторы, создаваемые технологическим процессом на рабочих местах и в окружающей среде; - радиационные факторы на загрязненных территориях и в зданиях с повышенным уровнем природного облучения; - уровни облучения персонала и населения от всех источников излучения, на которые распространяется действие настоящих НРБ-99/2009 . 	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1

№ КВ	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
45	<p>Организация работ с источниками ионизирующего излучения: документы, разрешающие осуществление деятельности</p> <p>Эталон ответа: Деятельность в области использования техногенных источниками ионизирующего излучения и (или) обращения с радиоактивными отходами осуществляется при наличии специального разрешения (лицензии) на право осуществления этой деятельности, выданного органами, уполномоченными осуществлять лицензирование.</p> <p>Все виды обращения с источниками ионизирующего излучения, включая радиационный контроль, разрешаются только при наличии санитарно-эпидемиологического заключения о соответствии условий работы с источниками излучения санитарным правилам, которое выдают органы, осуществляющие федеральный государственный санитарно-эпидемиологический надзор по обращению юридического или физического лица</p>	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1

№ КВ	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
46	<p>Классификация радионуклидов по степени радиационной опасности в зависимости от минимально значимой активности</p> <p>Эталон ответа: Радионуклиды как потенциальные источники внутреннего облучения разделяются по степени радиационной опасности на четыре группы в зависимости от минимально значимой активности (МЗА):</p> <p>группа А - радионуклиды с минимально значимой активностью 10^3 Бк; группа Б - радионуклиды с минимально значимой активностью 10^4 и 10^5 Бк; группа В - радионуклиды с минимально значимой активностью 10^6 и 10^7 Бк; группа Г - радионуклиды с минимально значимой активностью 10^8 Бк и более.</p>	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1

--	--	--

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
47	<p>Классификация радиационных объектов по потенциальной радиационной опасности</p> <p>Эталон ответа: По потенциальной радиационной опасности устанавливается четыре категории объектов. К I категории относятся радиационные объекты, при аварии на которых возможно их радиационное воздействие на население и могут потребоваться меры по его защите. Во II категории объектов радиационное воздействие при аварии ограничивается территорией санитарно-защитной зоны. К III категории относятся объекты, радиационное воздействие при аварии которых ограничивается территорией объекта. К IV категории относятся объекты, радиационное воздействие от которых при аварии ограничивается помещениями, где проводятся работы с источниками излучения.</p>	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
48	<p>Методы и средства индивидуальной защиты и личной гигиены персонала при работах II класса.</p> <p>Эталон ответа: Все работающие с источниками излучения или посещающие участки, где производятся такие работы, должны обеспечиваться сертифицированными спецодеждой, спецобувью и другими средствами индивидуальной защиты в соответствии с видом и классом работ. При работах с радиоактивными веществами в открытом виде II класса персонал должен иметь комплект основных средств индивидуальной защиты, а также дополнительные средства защиты в зависимости от уровня и характера возможного радиоактивного загрязнения. Основной комплект средств индивидуальной защиты включает: спецбелье, носки, комбинезон или костюм (куртка, брюки), спецобувь, шапочку или шлем, перчатки, полотенца и носовые платки одноразовые, средства защиты органов дыхания (в зависимости от загрязнения воздуха).</p>	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
49	<p>Изолирующие защитные средства в условиях возможного загрязнения воздуха помещений радиоактивными веществами, радиоактивными газами, аэрозолями или парами</p> <p>Эталон ответа: При работах, когда возможно загрязнение воздуха помещения радиоактивными аэрозолями, газами или парами (ликвидация аварий, ремонтные работы), или когда применение фильтрующих средств не обеспечивает радиационную безопасность, следует применять изолирующие защитные средства (пневмокостюмы, пневмошлемы, а в отдельных случаях - автономные изолирующие аппараты).</p>	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
50	Изолирующие защитные средства при работах с радиоактивными растворами и порошками, а также для персонала, проводящего уборку помещений, в которых ведутся работы с радиоактивными веществами	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	Эталон ответа: Работающие с радиоактивными растворами и порошками, а также персонал, проводящий уборку помещений, в которых ведутся работы с радиоактивными веществами, кроме комплекта основных средств индивидуальной защиты, должны иметь дополнительно спецодежду из пленочных материалов или материалов с полимерным покрытием: фартуки, нарукавники, полухалаты, резиновую и пластиковую спецобувь.	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
51	Запрещенные действия в помещениях для работ с радиоактивными веществами в открытом виде	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	Эталон ответа: В помещениях для работ с радиоактивными веществами в открытом виде не допускается: - пребывание сотрудников без необходимых средств индивидуальной защиты; - прием пищи, курение, пользование косметическими принадлежностями; - хранение пищевых продуктов, табачных изделий, домашней одежды, косметических принадлежностей и других предметов, не имеющих отношения к работе.	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
52	Действия работника при выявлении радиоактивного загрязнения на спецодежде	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	Эталон ответа: При выходе из помещений, где проводятся работы с радиоактивными веществами, следует проверить чистоту спецодежды и других средств индивидуальной защиты. При выявлении радиоактивного загрязнения свыше установленных допустимых (контрольных) уровней необходимо направить на дезактивацию загрязненные спецодежду и дополнительные средства индивидуальной защиты, а самому работнику - вымыться под душем. На радиационных объектах, где могут возникать случаи радиоактивного загрязнения кожных покровов, должны использоваться в качестве средств их дезактивации препараты (моющие средства), эффективно удаляющие загрязнения и не увеличивающие поступление радионуклидов через кожу в организм. Последнее обстоятельство является определяющим при работах с высокотоксичными радионуклидами.	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
53	Класс работ с открытыми источниками излучения	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	Эталон ответа: Класс работ с открытыми источниками излучения <table border="1" data-bbox="315 2537 1701 2656"> <tr> <td>Класс работ</td> <td>Суммарная активность на рабочем месте, приведенная к</td> </tr> </table>	
Класс работ	Суммарная активность на рабочем месте, приведенная к	

		группе А, Бк	
	I класс	Более 10^8	
	II класс	Более 10^5 до 10^8	
	III класс	Более 10^3 до 10^5	

№ КВ	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
54	Работы с открытыми источниками ионизирующего излучения III класса, основные требования	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	Эталон ответа: Работы III класса должны проводиться в отдельных помещениях. В составе этих помещений предусматривается устройство общеобменной и местной приточно-вытяжной вентиляции и душевой. Работы, связанные с возможностью радиоактивного загрязнения воздуха (операции с порошками, упаривание растворов, работа с эманлирующими и летучими веществами), должны проводиться в вытяжных шкафах. Поверхности помещений должны быть гладкими, без повреждений и допускать влажную уборку и дезактивацию.	

№ КВ	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
55	Работы с открытыми источниками ионизирующего излучения II класса, основные требования	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	Эталон ответа: Работы II класса должны проводиться в помещениях, скомпонованных в отдельной части здания изолированно от других помещений. При проведении в одной организации работ II и III классов, связанных единой технологией, можно выделить общий блок помещений, оборудованных в соответствии с требованиями, предъявляемыми к работам II класса. При планировке выделяются помещения постоянного и временного пребывания персонала. В составе этих помещений должен быть санпропускник или саншлюз. Помещения для работ II класса должны быть оборудованы вытяжными шкафами или боксами.	

№ КВ	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
56	Требование к материалам, из которых изготовлены оборудование и рабочая мебель для работ в помещениях с открытыми источниками ионизирующего излучения	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	Эталон ответа: Оборудование и рабочая мебель должны иметь гладкую поверхность, простую конструкцию и слабосорбирующие покрытия, облегчающие удаление радиоактивных загрязнений.	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
57	Требования к отделке помещений для работ с открытыми источниками ионизирующего излучения II класса и I класса	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	<p>Эталон ответа:</p> <p>Полы и стены помещений для работ II класса и 3-й зоны I класса, а также потолки в 1-й и 2-й зонах I класса должны быть покрыты слабо сорбирующими материалами, стойкими к дезактивации, и не иметь дефектов покрытия.</p> <p>Края покрытий полов должны быть подняты и заделаны заподлицо со стенами. При наличии трапов полы должны иметь уклоны, полотна дверей и переплеты окон должны иметь простейшие профили.</p>	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
58	Система радиационной безопасности персонала и населения при радиационной аварии	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	<p>Эталон ответа:</p> <p>Система радиационной безопасности персонала и населения при радиационной аварии должна обеспечивать сведение к минимуму негативных последствий аварии, прежде всего - предотвращение возникновения детерминированных эффектов и минимизацию вероятности стохастических эффектов. При обнаружении радиационной аварии должны быть предприняты срочные меры по прекращению развития аварии, восстановлению контроля над источником излучения и сведения к минимуму доз облучения и количества облученных лиц из персонала и населения, радиоактивного загрязнения производственных помещений и окружающей среды, экономических и социальных потерь, вызванных аварией.</p>	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
59	Основные разделы плана мероприятий по защите персонала и населения при возникновении радиационной аварии	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	<p>Эталон ответа:</p> <p>План мероприятий по защите персонала и населения должен содержать следующие основные разделы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - прогноз возможных аварий на радиационном объекте с учетом вероятных причин, типов и сценариев развития аварии, а также прогнозируемой радиационной обстановки при авариях разного типа; - мероприятия по защите населения и окружающей среды и критерии для принятия решений о проведении защитных мероприятий; - организации, осуществляющие мероприятия по ликвидации аварии и ее последствий; - организация аварийного радиационного контроля; - оценка характера и размеров радиационной аварии; - порядок введения аварийного плана в действие; - порядок оповещения и информирования; - поведение персонала при аварии; - обязанности должностных лиц при проведении аварийных работ; - меры защиты персонала при проведении аварийных работ; - оказание медицинской помощи пострадавшим; - меры по локализации и ликвидации очагов (участков) радиоактивного загрязнения; - подготовка и тренировка персонала к действиям в случае аварии. 	

--	--	--

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
60	<p>Ликвидация радиационной аварии и ее последствий</p> <p>Эталон ответа: К проведению работ по ликвидации аварии и ее последствий должны привлекаться, прежде всего, работники радиационного объекта, аварийно-спасательных формирований и члены специализированных аварийных бригад. При необходимости для выполнения этих работ могут быть привлечены лица предпочтительно из персонала старше 30 лет, не имеющие медицинских противопоказаний, при их добровольном письменном согласии после информирования о возможных дозах облучения и риске для здоровья. Женщины в возрасте старше 45 лет могут быть допущены к участию в аварийных работах, не имеющие медицинских противопоказаний, при их добровольном письменном согласии после информирования о возможных дозах облучения и риске для здоровья. Для женщин в возрасте до 45 лет, работающих с источниками излучения, вводятся дополнительные ограничения: эквивалентная доза на поверхности нижней части области живота не должна превышать 1 мЗв в месяц, а поступление радионуклидов в организм за год не должно быть более 1/20 предела годового поступления для персонала.</p> <p>Перед началом работ по ликвидации последствий аварии проводится инструктаж персонала по вопросам радиационной безопасности с разъяснением характера и последовательности работ. При необходимости следует проводить предварительную отработку предстоящих операций.</p> <p>Работы по ликвидации последствий аварии и выполнение других мероприятий, связанных с возможным переоблучением персонала, проводятся под радиационным контролем по специальному разрешению (допуску), в котором определяются предельная продолжительность работы, основные и дополнительные средства защиты и дозиметрического контроля, фамилии участников и лица, ответственного за выполнение работ.</p>	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
61	<p>Годовые эффективные дозы облучения для студентов и учащихся старше 16 лет, проходящих профессиональное обучение с использованием источников излучения</p> <p>Эталон ответа: 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>	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
62	<p>Обращение с материалами и изделиями, содержащими техногенные радионуклиды</p> <p>Эталон ответа: Материалы и изделия с низкими уровнями содержания техногенных радионуклидов допускается использовать в хозяйственной деятельности. Критерием для принятия</p>	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1

	решения о возможном применении в хозяйственной деятельности сырья, материалов и изделий, содержащих радионуклиды, является ожидаемая индивидуальная годовая эффективная доза облучения, которая при планируемом виде их использования не должна превышать 10 мкЗв.	
--	--	--

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
63	<p>Классификация радиационной безопасности населения на основании значений эффективных доз облучения от всех основных природных источников излучения</p> <p>Эталон ответа: Степень радиационной безопасности населения характеризуют следующие значения эффективных доз облучения от всех основных природных источников излучения: - менее 5 мЗв/год - приемлемый уровень облучения населения от природных источников излучения, - свыше 5 до 10 мЗв/год - облучение населения является повышенным, - более 10 мЗв/год - облучение населения является высоким. Мероприятия по снижению уровней облучения природными источниками излучения должны осуществляться в первоочередном порядке для групп населения, подвергающихся облучению в дозах более 10 мЗв/год.</p>	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
64	<p>Показатели для оценки состояния радиационной безопасности в организации</p> <p>Эталон ответа: Оценка состояния радиационной безопасности в организации и в каждом регионе должна основываться на следующих показателях, предусмотренных Федеральным законом N 3-ФЗ: - характеристика радиоактивного загрязнения окружающей среды; - анализ обеспечения мероприятий по радиационной безопасности и выполнения норм, правил и гигиенических нормативов в области радиационной безопасности; - вероятность радиационных аварий и их масштаб; - степень готовности к эффективной ликвидации радиационных аварий и их последствий; - анализ доз облучения, получаемых персоналом и отдельными группами населения от всех источников ионизирующего излучения; - число лиц, подвергшихся облучению выше установленных пределов доз облучения; - показатель радиационного риска.</p>	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
65	<p>Обеспечение радиационной безопасности персонала</p> <p>Эталон ответа: Радиационная безопасность персонала обеспечивается: - ограничениями допуска к работе с источниками ионизирующего излучения по возрасту, полу, состоянию здоровья, уровню предыдущего облучения и другим показателям, - знанием и соблюдением правил работы с источниками ионизирующего излучения,</p>	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1

	<ul style="list-style-type: none"> - защитными барьерами, экранами и расстоянием от источников ионизирующего излучения, а также ограничением времени работы с источниками ионизирующего 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. 	
--	---	--

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
66	Обеспечение радиационной безопасности населения	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	Эталон ответа: - созданием условий жизнедеятельности людей, отвечающих требованиям НРБ-99/2009 и настоящих ОСПОРБ-99/2010; - установлением допустимых уровней воздействия для облучения от техногенных источников ионизирующего излучения; - организацией радиационного контроля; - эффективностью планирования и проведения мероприятий по радиационной защите в нормальных условиях и в случае радиационной аварии; - организацией системы информации о радиационной обстановке.	


№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
67	Обеспечение радиационной безопасности пациентов	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	Эталон ответа: Радиационная безопасность пациентов при медицинском облучении обеспечивается: - обоснованием целесообразности рентгенорадиологического исследования или лечебной процедуры; - оптимизацией радиационной защиты пациента.	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
68	Радиационный контроль: цель и объекты	
	Эталон ответа: Радиационный контроль является частью производственного контроля и должен охватывать все основные виды воздействия ионизирующего излучения на человека. Целью радиационного контроля является получение информации об индивидуальных и коллективных дозах облучения персонала, пациентов и населения, а также показателях, характеризующих радиационную обстановку. Объектами радиационного контроля являются: - персонал групп А и Б при воздействии на них ионизирующего излучения в производственных условиях; - пациенты при выполнении медицинских рентгенорадиологических процедур;	

	- население при воздействии на него природных и техногенных источников ионизирующего излучения; - среда обитания человека.	
--	---	--

№ КВ	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
69	Требования по обеспечению радиационной безопасности к персоналу группы А	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	Эталон ответа: Персоналу группы А следует: - знать и строго выполнять требования по обеспечению радиационной безопасности, установленные санитарными нормами и правилами; - использовать в предусмотренных случаях средства индивидуальной защиты; - выполнять установленные требования по предупреждению радиационной аварии и правила поведения в случае ее возникновения; - своевременно проходить периодические медицинские осмотры и выполнять рекомендации медицинской комиссии; - обо всех обнаруженных неисправностях в работе установок, приборов и аппаратов, являющихся источниками ионизирующего излучения, немедленно ставить в известность руководителя (цеха, участка, лаборатории) и службу радиационной безопасности (лицо, ответственное за радиационную безопасность); - выполнять указания работников службы радиационной безопасности, касающиеся обеспечения радиационной безопасности при выполнении работ.	

№ КВ	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
70	Требования по обеспечению радиационной безопасности к персоналу группы Б	УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-3.2, ПК-3.1
	Эталон ответа: Персонал группы Б должен знать свои действия в случае радиационной аварии.	

ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России		
Сертификат	01D9A9C6655B6ED0000BADF200060002	
Владелец	Пармон Елена Валерьевна	
Действителен	с 28.06.2023 по 28.06.2024	