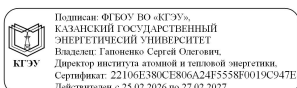




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГУ»)

АКТУАЛИЗИРОВАНО
решением ученого совета ИАТЭ
протокол №9 от 28.04.2026

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИАТЭ



С.О.Гапоненко
« 18 » марта 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Источники облучения человека

Специальность:	14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг
Специализация:	<u>Радиационная безопасность атомных станций</u>
Квалификация	Специалист

г. Казань, 2025

Программу разработали:

Наименование кафедры	Должность, уч.степень, уч.звание	ФИО разработчика
Автономная распределенная энергетика и химия	Старший преподаватель	Разакова Р.И.
Автономная распределенная энергетика и химия	Профессор, д.х.н., профессор	Чичиров А.А.

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	АРЭ	07.03.2025	11	_____ Зав.каф., д.т.н., проф. Филимонова А.А..
Согласована	АТЭС	10.03.2025	12-24/25	_____ Зав.каф., д.х.н., проф. Чичирова Н. Д.
Согласована	Учебно-методический совет ИАТЭ	18.03.2025	2	_____ Директор, к.т.н., доц. Гапоненко С.О.
Одобрена	Ученый совет ИАТЭ	18.03.2025	2	_____ Директор, к.т.н., доц. Гапоненко С.О.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Источники облучения человека» является формирование у студентов глубоких знаний о различных источниках ионизирующего излучения, их свойствах и характеристиках, а также о принципах обеспечения радиационной безопасности.

Задачи дисциплины изучение основных понятий и определений в области радиационной безопасности; ознакомление с различными источниками ионизирующего излучения (природными и техногенными); анализ свойств и характеристик различных источников излучения; изучение принципов нормирования и контроля радиационных параметров; освоение методов и средств защиты от ионизирующих излучений; формирование навыков оценки радиационной обстановки и принятия решений по обеспечению радиационной безопасности.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ПК-1. Осуществляет производственный контроль радиационной безопасности в атомной отрасли	ПК-1.3 Способен организовать контроль допуска персонала к работам с источниками ионизирующего излучения и радиоактивными веществами и отходами
ПК-3. Разрабатывает и согласовывает производственно-технологическую документацию организации атомной отрасли на соответствие требованиям радиационной безопасности с использованием цифровых технологий и современных программно-технических комплексов	ПК-3.2 Демонстрирует способность к проведению анализа параметров эксплуатации АЭС для определения их соответствия требованиям радиационной безопасности, определению контрольных уровней ионизирующего излучения и критических параметров радиационной обстановки

2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
Решение инженерных задач в ядерной энергетике

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
Контроль и управление ядерными энергетическими установками
Безопасность жизнедеятельности
Радиационная химия и радиационная безопасность ядерных энергетических установок
Экологические аспекты развития атомной энергетики
Медико-биологические основы радиационной безопасности
Неразрушающий анализ ядерных материалов и радиоактивных веществ
Безопасное обращение и захоронение радиоактивных отходов и отработанного ядерного топлива
Радиационный контроль на АЭС

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр
			7
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	3	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	1,25	45	45
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	0,88	32	32
Лекции	0,44	16	16
Практические (семинарские) занятия	0,44	16	16
Лабораторные работы	-	-	-
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	1,11	76	76
Проработка учебного материала	0,11	40	40
Курсовой проект		-	-
Курсовая работа		-	-
Подготовка к промежуточной аттестации	1	36	36
Промежуточная аттестация:			Э

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Всего часов	Распределение трудоемкости по видам учебной работы				Формы и вид контроля	Индексы индикаторов формируемых компетенций
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1	24	6	-	6	10	ТК1	ПК-1.3. 3. У. В ПК-3.2. 3. У. В
Раздел 2	24	6	-	6	10	ТК2	ПК-1.3. 3. У. В ПК-3.2. 3. У. В
Раздел 3	24	6	-	6	10	ТК3	ПК-1.3. 3. У. В ПК-3.2. 3. У. В
Экзамен	36		-	-	10	ОМ 1	ПК-1.3. 3. У. В ПК-3.2. 3. У. В
Итого за 8 семестр	108	24	-	18	40		
ИТОГО	108	24	-	18	40		

3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Основные понятия и физические основы радиационной безопасности. Основы дозиметрии

Основные понятия в области РБ. Физические основы радиационной безопасности. Закон радиоактивного распада. Период полураспада. Характеристики радионуклидов и ионизирующих излучений (ИИ). Дозиметрия ионизирующих излучений. Дозиметрические величины. Биологические аспекты

действия ИИ. Радиочувствительность. Виды облучения. Пути проникновения радионуклидов внутрь организмов. Последствия облучения. Детерминированные и стохастические эффекты. Зависимости доза – эффект.

Раздел 2. Природные и техногенные источники облучения. Ядерный топливный цикл

Классификация источников ИИ. Естественный радиационный фон. Космическое излучение. Излучение горных пород. Радиоактивные семейства. Облучение в помещениях и радионуклиды в строительных материалах. Радоновая проблема. Техногенное облучение. Энергетика как источник поступления радионуклидов в ОС. Переработка фосфатов. Медицинское облучение. Последствия испытаний ядерного оружия. Ядерный топливный цикл: предприятия ЯТЦ, их вклад в облучение населения, цепные реакции деления, типы реакторов. Открытый и замкнутый ЯТЦ. Выбросы и сбросы АЭС, отработанное ядерное топливо. Радиоактивные отходы (РАО): источники образования радиоактивных отходов, системы классификации РАО и их экологическая опасность. Хранение и обращение с РАО. Радиационно-опасные объекты (РОО).

Раздел 3. Основы обеспечения РБ. Мероприятия по защите от ИИ. Масштабные радиационные воздействия на биосферу

Принципы РБ. Нормативно-правовые документы в области РБ. Нормативы облучения: основные дозовые пределы, допустимые уровни, контрольные уровни. Мероприятия по защите от ИИ. Российские радиохимические комбинаты. Радиационные аварии. Шкала международных ядерных событий (INES). Радиационная обстановка в России.

3.4. Тематический план практических занятий

1. Физические основы радиационной безопасности. Выполнение заданий по методическому пособию и составление отчета.
2. Естественные и техногенные источники ИИ, их вклад в облучение населения.
3. Воздействие предприятий ЯТЦ на биосферу. Анализ выбросов и сбросов АЭС. Сравнение с ТЭС.
4. Радиоактивные семейства. Облучение в помещениях и при работе с приборами связи и телекоммуникациях.
5. Нормативно-правовые документы в области РБ
6. Моделированию радиационных аварий и анализу их последствий для окружающей среды и населения.
7. Оценка рисков облучения от различных техногенных источников, таких как атомная энергетика, медицинские процедуры, профессиональное облучение.
8. Расчет дозы облучения, которые человек получает от природных источников радиации, таких как космическое излучение, природные радионуклиды в почве, воде и воздухе.

3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

3.6. Курсовой проект /курсовая работа

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

4. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ПК-1	ПК-1.3 Способен организовать контроль допуска персонала к работам с источниками ионизирующего излучения и радиоактивными веществами и отходами	знать: нормативные правовые акты, регулирующие деятельность в области радиационной безопасности; основные принципы организации контроля допуска персонала к работам с ИИИ и РБ; порядок проведения инструктажа и проверки знаний персонала по радиационной безопасности; требования к средствам индивидуальной защиты и личной гигиены при	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки

		работе с ИИИ и РБ.				
		уметь:				
		разрабатывать инструкции и процедуры по контролю допуска персонала; проводить инструктаж и проверку знаний персонала по радиационной безопасности; оформлять разрешения на работу с ИИИ и РБ; контролировать использование средств индивидуальной защиты и соблюдение правил личной гигиены.	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
		владеть:				
		навыками разработки и внедрения системы контроля допуска персонала; методами проверки знаний и навыков персонала по радиационной безопасности; способностью контролировать соблюдение требований радиационной безопасности при работах с ИИИ и РБ; готовностью к	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки

		принятию мер по предотвращению несанкционированного доступа к ИИИ и РБ				
ПК-3	ПК-3.2 Демонстрирует способность к проведению анализа параметров эксплуатации АЭС для определения их соответствия требованиям радиационной безопасности, определению контрольных уровней ионизирующего излучения и критических параметров радиационной обстановки	Знать				
		основные параметры эксплуатации АЭС; требования радиационной безопасности; методы определения контрольных уровней ионизирующего излучения; способы оценки критических параметров радиационной обстановки.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		Уметь:				
		анализировать параметры эксплуатации АЭС; определять соответствие параметров требованиям радиационной безопасности; устанавливать контрольные уровни ионизирующего излучения на основе полученных данных; оценивать критические параметры радиационной обстановки и	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продemonстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки

		прогнозировать её развитие.				
		Владеть				
		навыками анализа параметров эксплуатации АЭС; методами определения контрольных уровней и оценки радиационной обстановки; опытом работы с нормативными документами по радиационной безопасности; способностью принимать обоснованные решения по обеспечению радиационной безопасности на основе проведённого анализа.	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Учебно-методическое обеспечение

5.1.1. Основная литература

1. Почекаева Е. И. Безопасность окружающей среды и здоровье населения: учебное пособие / Е. И. Почекаева, Т. В. Попова. – Ростов н/Д : Феникс, 2013. – 443 с.
2. Основы теории управления рисками : учебное пособие / А. Н. Лопанов, Е. В. Климова, Е. А. Фанина [и др.]. — Белгород : БГТУ им. В.Г. Шухова, 2022. — ISBN 978-5-361-01104-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/363797> - Режим доступа: для авториз. пользователей. — С. 144.).

5.1.2. Дополнительная литература

3. Викторов, А. А. Экологические риски здоровью населения : монография / А. А. Викторов, А. И. Ксенофонтов, Е. Е. Морозова. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2014. — 152 с. — ISBN 978-5-7262-2042-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103221>
4. Коннова, Л. А. Основы радиационной безопасности : учебное пособие / Л. А. Коннова, М. Н. Акимов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 164 с. — ISBN 978-5-8114-4639-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206927>

5.2. Информационное обеспечение

5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

1. Электронная библиотечная система КГЭУ "ИРБИС64" (<http://lib.kgeu.ru/>). Электронно-библиотечная система «Лань» (<https://e.lanbook.com/>)
2. ДК размещенный в LMS Moodle 3.0

5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

1. Международная реферативная база данных ([http:// link.springer.com](http://link.springer.com)).
2. Научная электронная библиотека "eLIBRARY.RU" (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>).
3. Российская государственная библиотека (<http://www.rsl.ru>)
4. Энциклопедии, словари, справочники (URL: <http://www.rubricon.com>).

5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

1. Пользовательская операционная система Windows 10.
2. ПО для эффективного онлайн- взаимодействия преподавателя и студента LMS Moodle. Современное программное обеспечение. <https://download.moodle.org/releases/latest/>
3. Система поиска информации в сети интернет Браузер Chrome
4. Пакет программ для создания и просмотра файлов формата PD Adobe Acrobat
5. "ИРБИС 64 (модульная поставка): АРМ «Читатель», АРМ "Книговыдача

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
----------------------------------	--	---

Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия
Практические занятия	Учебная лаборатория А-208	Специализированное лабораторное оборудование по профилю лаборатории
	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, экран, мультимедийный проектор, программное обеспечение

7. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета www/kgeu.ru. Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на

него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

8. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися.

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование эстетической картины мира;

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					

*Приложение к рабочей
программе дисциплины*



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГУ»)**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине**

Источники облучения человека

г. Казань, 2025

Оценочные материалы по дисциплине «Источники облучения человека», предназначенны для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля (ТК) и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

1. Технологическая карта

Семестр 7

Наименование раздела	Формы и вид контроля	Рейтинговые показатели							Промежуточная аттестация
		I текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК1	II текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК2	III текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК3	Итого	
Раздел 1. Основные понятия и физические основы радиационной безопасности. Основы дозиметрии	ТК1	20	0-20					0-20	0-20
Тест		20							
Раздел 2. Природные и техногенные источники облучения. Ядерный топливный цикл	ТК2			20	0-20			0-20	0-20
Практическое задание (ПЗ)				10					
Тест				10					
Раздел 3. Основы обеспечения РБ. Мероприятия по защите от ИИ. Масштабные радиационные воздействия на биосферу	ТК3					20	0-20	0-20	0-20
Практическое задание (ПЗ)						10			
Реферат (Рфр)						10			
Промежуточная аттестация, зачет	ОМ								0-40
Задание промежуточной аттестации									0-20
В письменной форме по билетам									0-20

2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ПК-1	ПК-1.3 Способен организовать контроль допуска персонала к работам с источниками ионизирующего излучения и радиоактивными веществами и отходами	знать:				
		нормативные правовые акты, регулирующие деятельность в области радиационной безопасности; основные принципы организации контроля допуска персонала к работам с ИИИ и РВ; порядок проведения инструктажа и проверки знаний персонала по радиационной безопасности; требования к средствам индивидуальной защиты и личной гигиены при работе с ИИИ и РВ.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		уметь:				
		разрабатывать инструкции и процедуры по контролю допуска персонала; проводить	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с	При решении стандартных задач не продемонстрированы

		инструктаж и проверку знаний персонала по радиационной безопасности; оформлять разрешения на работу с ИИИ и РВ; контролировать использование средств индивидуальной защиты и соблюдение правил личной гигиены.	задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	негрубыми и ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	основные умения, имеют место грубые ошибки
		владеть:				
		навыками разработки и внедрения системы контроля допуска персонала; методами проверки знаний и навыков персонала по радиационной безопасности; опытом оформления разрешений на работу с ИИИ и РВ; способностью контролировать соблюдение требований радиационной безопасности при работах с ИИИ и РВ; готовностью к принятию мер по предотвращению несанкционированного	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки

		доступа к ИИИ и РВ				
ПК-3	ПК-3.2 Демонстрирует способность к проведению анализа параметров эксплуатации АЭС для определения их соответствия требованиям радиационной безопасности, определению контрольных уровней ионизирующего излучения и критических параметров радиационной обстановки	Знать				
		основные параметры эксплуатации АЭС; требования радиационной безопасности; методы определения контрольных уровней ионизирующего излучения; способы оценки критических параметров радиационной обстановки.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		Уметь:				
		анализировать параметры эксплуатации АЭС; определять соответствие параметров требованиям радиационной безопасности; устанавливать контрольные уровни ионизирующего излучения на основе полученных данных; оценивать критические параметры радиационной обстановки и прогнозировать её развитие.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продemonстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
		Владеть				
		навыками анализа	Продemonстрирован	Продemonстрирован	Имеется минимал	При решении

		параметров эксплуатации АЭС; методами определения контрольных уровней и оценки радиационной обстановки; опытом работы с нормативными документами по радиационной безопасности; способностью принимать обоснованные решения по обеспечению радиационной безопасности на основе проведенного анализа.	ы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	ы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	ьный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
--	--	--	---	--	--	---

Оценка **«отлично»** выставляется за выполнение расчетных работ в семестре; тестовых заданий; глубокое понимание технологических методов расчета норм расхода материалов, полные и содержательные ответы на вопросы билета (теоретическое и практическое задание);

Оценка **«хорошо»** выставляется за выполнение расчетных работ в семестре; тестовых заданий; понимание технологических методов расчета норм расхода материалов, ответы на вопросы билета (теоретическое или практическое задание);

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за выполнение расчетных работ в семестре и тестовых заданий;

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за слабое и неполное выполнение расчетных работ в семестре и тестовых заданий.

3. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Описание оценочного средства
Практическое задание (ПЗ)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задание направлено на оценивание компетенций по дисциплине, содержит четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект задач и заданий
Тест (Тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий
Реферат (Рфр)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы	Темы рефератов

4. Перечень контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Пример задания

Для текущего контроля ТК1:

Проверяемая компетенция: ПК-1, ПК-3, Индикаторы: ПК-1.3, ПК-3.2.

ПК-1. Осуществляет производственный контроль радиационной безопасности в атомной отрасли

ПК-1.3 Способен организовать контроль допуска персонала к работам с источниками ионизирующего излучения и радиоактивными веществами и отходами

ПК-3. Разрабатывает и согласовывает производственно-технологическую документацию организации атомной отрасли на соответствие требованиям радиационной безопасности с использованием цифровых технологий и современных программно-технических комплексов

ПК-3.2 Демонстрирует способность к проведению анализа параметров эксплуатации АЭС для определения их соответствия требованиям радиационной безопасности, определению контрольных уровней ионизирующего излучения и критических параметров радиационной обстановки

Тест ТК-1

1. Что такое радиоактивность?

а) Процесс самопроизвольного превращения неустойчивых ядер в другие ядра, сопровождающийся испусканием частиц;

б) Свойство некоторых атомных ядер самопроизвольно превращаться в ядра других элементов;

в) Способность некоторых веществ испускать ионизирующее излучение;

г) Все ответы верны.

2. Какие виды излучения существуют?
- а) Альфа-излучение, бета-излучение и гамма-излучение;
 - б) Нейтронное излучение, рентгеновское излучение и ультрафиолетовое излучение;
 - в) Ионизирующее излучение и неионизирующее излучение;
 - г) Видимое излучение, инфракрасное излучение и радиоволны.
3. Что такое период полураспада?
- а) Время, за которое распадается половина начального количества радиоактивного вещества;
 - б) Время, необходимое для полного распада радиоактивного вещества;
 - в) Количество радиоактивного вещества, оставшееся после одного периода полураспада;
 - г) Скорость, с которой происходит распад радиоактивного вещества.
4. Что такое дозиметрия?
- а) Измерение дозы ионизирующего излучения;
 - б) Определение активности радиоактивных источников;
 - в) Исследование распределения радиоактивности в пространстве;
 - г) Изучение влияния радиации на живые организмы.
5. Что такое детерминированные эффекты облучения?
- а) Эффекты, вероятность возникновения которых возрастает с увеличением дозы облучения;
 - б) Эффекты, которые возникают при достижении определённой пороговой дозы облучения;
 - в) Эффекты, тяжесть которых зависит от полученной дозы облучения;
 - г) Эффекты, проявляющиеся только при очень высоких дозах облучения.
6. Что такое стохастические эффекты облучения?
- а) Эффекты, вероятность возникновения которых не зависит от дозы облучения;
 - б) Эффекты, возникающие при превышении определённого порога дозы облучения;
 - в) Эффекты, тяжесть которых не зависит от полученной дозы облучения;
 - г) Эффекты, связанные с повреждением генетического материала.
7. Радиочувствительность - это
- а) Способность организма реагировать на воздействие ионизирующего излучения;
 - б) Степень повреждения тканей организма под воздействием ионизирующего излучения;
 - в) Вероятность возникновения радиационных эффектов у организма при облучении;

г) Всё перечисленное верно.

8. Внутреннее облучение -

- а) Облучение организма, происходящее при попадании радиоактивных веществ внутрь организма;
- б) Облучение организма от внешних источников ионизирующего излучения;
- в) Облучение, возникающее при работе с радиоактивными материалами;
- г) Облучение от природных источников радиации.

9. Внешнее облучение – это ...

- а) Облучение организма при попадании радиоактивных веществ внутрь организма;
- б) Воздействие ионизирующего излучения на организм от внешних источников;
- в) Воздействие радиации на организм при работе с ядерными установками;
- г) Влияние природных источников радиации на человека.

10. Аварийная доза облучения - это ...

- а) Доза, полученная человеком при аварии на ядерном объекте;
- б) Предельно допустимая доза облучения, установленная нормативными документами;
- в) Доза облучения, приводящая к возникновению лучевой болезни;
- г) Доза облучения, вызывающая генетические изменения.

11. Что такое критические параметры радиационной обстановки?

- а) Параметры, которые определяют уровень радиационного воздействия на персонал и население.
- б) Показатели, характеризующие эффективность системы радиационной защиты.
- в) Значения, при превышении которых требуется принятие мер по снижению радиационных рисков.
- г) Все перечисленные варианты.

12. Как определить соответствие параметров эксплуатации АЭС требованиям радиационной безопасности?

- а) Сравнить фактические значения параметров с нормативными значениями.
- б) Провести анализ статистических данных о работе АЭС за последний год.
- в) Оценить влияние параметров на окружающую среду и здоровье персонала.
- г) Всё вышеперечисленное.

13. Для чего нужны контрольные уровни ионизирующего излучения?
а) Для мониторинга радиационной обстановки на АЭС.
б) Для определения соответствия параметров эксплуатации требованиям безопасности.

в) Для принятия мер по предотвращению превышения допустимых уровней радиации.

г) Для всего вышеперечисленного.

14. Какие методы используются для оценки критических параметров радиационной обстановки?

а) Измерение уровня радиации с помощью дозиметрических приборов.

б) Анализ результатов мониторинга и сравнение их с нормативами.

в) Математическое моделирование процессов распространения радиации.

г) Все вышеперечисленные методы.

15. Как прогнозировать развитие радиационной обстановки на основе полученных данных?

а) Использовать статистические методы анализа данных.

б) Применять математические модели распространения радиации.

в) Учитывать метеорологические условия и другие факторы, влияющие на радиационную обстановку.

г) Всё перечисленное.

16. Какие факторы влияют на точность прогнозирования развития радиационной обстановки?

а) Точность измерений уровня радиации.

б) Качество математических моделей распространения радиации.

в) Полнота и достоверность исходных данных.

г) Все перечисленные факторы.

17. Какие требования предъявляются к средствам индивидуальной защиты при работе с ИИИ?

а) Должны обеспечивать защиту от внешнего и внутреннего облучения, быть удобными и не ограничивать подвижность.

б) Могут быть изготовлены из любых материалов, главное — яркий цвет.

в) Необходимо использовать только после получения специального разрешения.

г) Достаточно наличия головного убора.

18. Что такое критические параметры радиационной обстановки?

а) Параметры, которые определяют уровень радиационного воздействия на персонал и население.

б) Показатели, характеризующие эффективность системы радиационной защиты.

в) Значения, при превышении которых требуется принятие мер по снижению радиационных рисков.

г) Всё вышеперечисленное.

19. Для чего нужны контрольные уровни ионизирующего излучения?

а) Для мониторинга радиационной обстановки на АЭС.

б) Для определения соответствия параметров эксплуатации требованиям безопасности.

в) Для принятия мер по предотвращению превышения допустимых уровней радиации.

г) Для всего вышеперечисленного.

20. Какие методы используются для определения контрольных уровней ионизирующего излучения?

а) Измерение уровня радиации с помощью дозиметрических приборов.

б) Анализ результатов мониторинга и сравнение их с нормативами.

в) Математическое моделирование процессов распространения радиации.

г) Все вышеперечисленные методы.

Для текущего контроля ТК2:

Проверяемая компетенция: ПК-1, ПК-3, Индикаторы: ПК-1.3, ПК-3.2.

ПК-1. Осуществляет производственный контроль радиационной безопасности в атомной отрасли

ПК-1.3 Способен организовать контроль допуска персонала к работам с источниками ионизирующего излучения и радиоактивными веществами и отходами

ПК-3. Разрабатывает и согласовывает производственно-технологическую документацию организации атомной отрасли на соответствие требованиям радиационной безопасности с использованием цифровых технологий и современных программно-технических комплексов

ПК-3.2 Демонстрирует способность к проведению анализа параметров эксплуатации АЭС для определения их соответствия требованиям радиационной безопасности, определению контрольных уровней ионизирующего излучения и критических параметров радиационной обстановки

ПЗ ТК-2. Практическое задание (ПЗ). Комплект задач и заданий

1. Рассчитайте активность радионуклида с периодом полураспада 5 лет через 10 лет после начала наблюдения.
2. Определите дозу облучения, полученную человеком за 2 часа пребывания в зоне с мощностью дозы 0,5 мЗв/ч.
3. Оцените риск возникновения стохастических эффектов при облучении человека дозой 0,1 Зв.
4. Сравните радиочувствительность различных тканей организма человека.
5. Рассчитайте время, необходимое для снижения активности

- радиоактивных отходов до допустимого уровня, если начальная активность составляет 1 Ки, а период полураспада — 30 лет.
6. Определите мощность дозы гамма-излучения на расстоянии 1 метр от источника с активностью 10 мКи.
 7. Оцените вероятность возникновения детерминированных эффектов при облучении персонала АЭС дозой 50 мЗв.
 8. Сравните эффективность различных методов защиты от ионизирующего излучения.
 9. Рассчитайте дозу внутреннего облучения человека при ингаляции радионуклида с активностью 0,01 мКи.
 10. Оцените риски облучения населения при аварии на атомной электростанции с выбросом радионуклидов в окружающую среду.

Тест ТК2

1. Излучение называется ионизирующим, т.к.
 - а) является потоком ионов;
 - б) испускается ионными кристаллами;
 - в) взаимодействуя с веществом, превращает его в ионы.
2. Корпускулярное ионизирующее излучение:
 - а) альфа-, гамма – излучение;
 - б) гамма-, бета – излучение;
 - в) альфа-, бета – излучение;
 - г) гамма – излучение.
3. Создатель теории радиоактивности и открытия α - и β -лучей:
 - а) Вильгельм Рентген;
 - б) Эрнст Резерфорд;
 - в) Анри А. Беккерель;
 - г) Мария Склодовская-Кюри.
4. При внешнем облучении частицы этого ИИ проникают в верхние слои кожи и действуют как жесткий УФ. Это:
 - а) α – излучение;
 - б) β – излучение;
 - в) γ – излучение.
5. Энергия ИИ, переданная единице массы вещества, это:
 - а) поглощенная доза;
 - б) эквивалентная доза;
 - в) мощность эквивалентной дозы.
6. Основная единица измерения в системе СИ эквивалентной дозы ионизирующего излучения:
 - а) Кюри;

- б) Зиверт;
- в) бэр;
- г) Грей.

7. Коэффициент качества γ – излучения равен:

- а) 1; б) 5; в) 10; г) 20.

8. Самый большой вклад в дозу облучения населения вносит:

- а) природное облучение;
- б) медицинское облучение;
- в) предприятия ядерного топливного цикла;
- г) глобальные выпадения.

9. Наибольшая концентрация радона в помещениях:

- а) на верхних этажах;
- б) на нижнем этаже, в подвале;
- в) на лестничных клетках;
- г) на кухне;
- д) в ванной комнате;
- е) в жилых комнатах.

10. Биологическое действие ИИ сводится:

- а) к изменению структуры или разрушению органических молекул;
- б) к резкому кратковременному повышению температуры;
- в) к ускорению метаболических процессов.

11. Что такое радиационная безопасность?

- а) Комплекс мероприятий, направленных на предотвращение радиационных аварий и защиту персонала и населения от вредного воздействия ионизирующего излучения.
- б) Система контроля за перемещением радиоактивных материалов через границу страны.
- в) Процесс обучения персонала правилам работы с дозиметрическими приборами.
- г) Система мониторинга уровня радиации в окружающей среде.

12. Какие нормативные правовые акты регулируют деятельность в области радиационной безопасности в России?

- а) Федеральный закон «О радиационной безопасности населения», нормы радиационной безопасности (НРБ), основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ).
- б) Правила дорожного движения, Кодекс об административных правонарушениях, Уголовный кодекс.
- в) Конституция Российской Федерации, Гражданский кодекс, Трудовой кодекс.

г) Закон о защите прав потребителей, Федеральный закон «Об охране окружающей среды».

13. Как осуществляется контроль допуска персонала к работам с ИИИ (источниками ионизирующего излучения)?

а) На основе результатов медицинского осмотра и проверки знаний по радиационной безопасности.

б) Посредством анализа личных дел сотрудников и их профессиональных достижений.

в) Через систему видеонаблюдения за рабочими местами.

г) С помощью автоматизированных систем управления технологическими процессами.

14. Какой порядок проведения инструктажа по радиационной безопасности?

а) Первичный инструктаж при приёме на работу, повторный — не реже одного раза в год, внеплановый — при изменении условий труда.

б) Инструктаж проводится только при возникновении аварийных ситуаций.

в) Перед началом каждой рабочей смены.

г) Один раз в три года.

15. Какие требования предъявляются к средствам индивидуальной защиты при работе с ИИИ?

а) Должны обеспечивать защиту от внешнего и внутреннего облучения, быть удобными и не ограничивать подвижность.

б) Могут быть изготовлены из любых материалов, главное — яркий цвет.

в) Необходимо использовать только после получения специального разрешения.

г) Достаточно наличия головного убора.

16. Какова цель проведения проверки знаний персонала по радиационной безопасности?

а) Определение уровня подготовки персонала к действиям в условиях радиационной аварии.

б) Выявление сотрудников, склонных к нарушению правил радиационной безопасности.

в) Установление соответствия квалификации персонала требованиям нормативных документов.

г) Оценка эффективности системы радиационной безопасности на предприятии.

17. Кто несёт ответственность за организацию и проведение работ по обеспечению радиационной безопасности на объекте?

а) Руководитель объекта или уполномоченное им лицо.

- б) Главный инженер предприятия.
- в) Начальник службы охраны труда и промышленной безопасности.
- г) Профсоюзный комитет.

18. Какие действия предпринимаются при обнаружении превышения допустимых уровней радиации?

- а) Немедленное прекращение работы, эвакуация персонала, информирование руководства и специализированных служб.
- б) Продолжение работы без изменений, ожидание дальнейших указаний.
- в) Проведение дополнительного инструктажа по использованию средств индивидуальной защиты.
- г) Увеличение количества перерывов в работе для отдыха персонала.

Для текущего контроля ТКЗ:

Проверяемая компетенция: ПК-1, ПК-3, Индикаторы: ПК-1.3, ПК-3.2.

ПК-1. Осуществляет производственный контроль радиационной безопасности в атомной отрасли

ПК-1.3 Способен организовать контроль допуска персонала к работам с источниками ионизирующего излучения и радиоактивными веществами и отходами

ПК-3. Разрабатывает и согласовывает производственно-технологическую документацию организации атомной отрасли на соответствие требованиям радиационной безопасности с использованием цифровых технологий и современных программно-технических комплексов

ПК-3.2 Демонстрирует способность к проведению анализа параметров эксплуатации АЭС для определения их соответствия требованиям радиационной безопасности, определению контрольных уровней ионизирующего излучения и критических параметров радиационной обстановки

ПЗ ТК-3. Практическое задание (ПЗ). Комплект задач и заданий

1. Рассчитайте активность радионуклида с периодом полураспада 5 лет через 10 лет после начала наблюдения.
2. Определите дозу облучения, полученную человеком за 2 часа пребывания в зоне с мощностью дозы 0,5 мЗв/ч.
3. Оцените риск возникновения стохастических эффектов при облучении человека дозой 0,1 Зв.
4. Сравните радиочувствительность различных тканей организма человека.
5. Рассчитайте время, необходимое для снижения активности радиоактивных отходов до допустимого уровня, если начальная активность составляет 1 Ки, а период полураспада — 30 лет.
6. Определите мощность дозы гамма-излучения на расстоянии 1 метр от источника с активностью 10 мКи.
7. Оцените вероятность возникновения детерминированных эффектов при

облучении персонала АЭС дозой 50 мЗв.

8. Сравните эффективность различных методов защиты от ионизирующего излучения.

9. Рассчитайте дозу внутреннего облучения человека при ингаляции радионуклида с активностью 0,01 мкКи.

10. Оцените риски облучения населения при аварии на атомной электростанции с выбросом радионуклидов в окружающую среду.

Вопросы к комплексному заданию ТКЗ (Реферат)

Темы рефератов

1. История изучения радиации и радиоактивности.
2. Основные понятия и единицы измерения радиации.
3. Естественные источники облучения: космическое излучение, природные радионуклиды в почве, воде и воздухе.
4. Техногенные источники облучения. Атомная энергетика и другие области применения ядерных технологий.
5. Медицинские источники облучения: диагностика и лечение с использованием ионизирующего излучения.
6. Ядерные испытания и аварии как источники дополнительного облучения населения.
7. Профессиональное облучение: работа с радиоактивными материалами и источниками излучения.
8. Нормы радиационной безопасности и контроль облучения. Международные стандарты и рекомендации.
9. Методы снижения облучения от различных источников. Защита и безопасность при работе с радиацией.
10. Перспективы развития радиационных технологий и их влияние на облучение человека.

Для промежуточной аттестации:

Билет 1

1. Что такое радиационная безопасность? Какие основные физические процессы лежат в основе радиационной безопасности?
2. Какие виды облучения существуют и каковы их особенности?
3. Рассчитайте активность радионуклида с периодом полураспада 5 лет через 10 лет после начала наблюдения.

Билет 2

1. В чём заключается закон радиоактивного распада и как он применяется на практике?

2. Каковы основные характеристики радионуклидов и ионизирующих излучений, которые необходимо учитывать при обеспечении радиационной безопасности?
3. Определите дозу облучения, полученную человеком за 2 часа пребывания в зоне с мощностью дозы 0,5 мЗв/ч.

Билет 3

1. Как работает дозиметрия ионизирующих излучений и какие величины используются для её описания?
2. Что такое период полураспада и как его можно использовать для оценки времени, необходимого для снижения активности радионуклидов до безопасного уровня?
3. Оцените риск возникновения стохастических эффектов при облучении человека дозой 0,1 Зв.

Билет 4

1. Какие биологические аспекты действия ионизирующего излучения следует учитывать при оценке рисков облучения?
2. Как различаются дозиметрические величины и в каких единицах они измеряются?
3. Сравните радиочувствительность различных тканей организма человека.

Билет 5

1. Что такое радиочувствительность и какие факторы влияют на неё?
2. Какие последствия облучения могут возникнуть у человека и окружающей среды?
3. Рассчитайте время, необходимое для снижения активности радиоактивных отходов до допустимого уровня, если начальная активность составляет 1 Ки, а период полураспада — 30 лет.

Билет 6

1. Какие существуют пути проникновения радионуклидов внутрь организмов?
2. Чем отличаются детерминированные и стохастические эффекты облучения?
3. Определите мощность дозы гамма-излучения на расстоянии 1 метр от источника с активностью 10 мКи.

Билет 7

1. Опишите зависимости доза – эффект.

2. Какие методы защиты от ионизирующего излучения существуют?
3. Оцените вероятность возникновения детерминированных эффектов при облучении персонала АЭС дозой 50 мЗв.

Билет 8

1. Что такое дозиметрия? Какие величины используются в дозиметрии?
2. Какие существуют виды облучения и чем они отличаются?
3. Сравните эффективность различных методов защиты от ионизирующего излучения.

Билет 9

1. Каковы требования к средствам индивидуальной защиты и личной гигиены при работе с источниками ионизирующего излучения?
2. Опишите основные параметры эксплуатации АЭС и требования радиационной безопасности.
3. Рассчитайте дозу внутреннего облучения человека при ингаляции радионуклида с активностью 0,01 мкКи.

Билет 10

1. Какова роль мониторинга состояния технологических систем и оборудования АЭС по факторам поступления ионизирующего излучения за пределы защитных барьеров?
2. Какие нормативные правовые акты регулируют деятельность в области радиационной безопасности?
3. Оцените риски облучения населения при аварии на атомной электростанции с выбросом радионуклидов в окружающую среду.