



КГЭУ

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

2 18.03.2025

УТВЕРЖДАЮ

Директор института Теплоэнергетики

\_\_\_\_\_ Чичирова Н.Д.

« 21 » июня 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Медико-биологические основы радиационной безопасности

---

Направление подготовки 14.05.02 Атомные станции: проектирование,  
эксплуатация и инжиниринг

Квалификация

Специалист

г. Казань, 2021

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО - специалитета по направлению подготовки 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 154)

Программу разработал(и):

доцент, к.м.н. _____	Филимонова А.А.
зав. кафедрой., д.х.н. _____	Чичиров А.А.
доцент, к.х.н. _____	Сироткина Л.В.
доцент, к.х.н. _____	Гибадуллина Х.В.
доцент, к.х.н. _____	Гайнутдинова Д.Ф.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химия и водородная энергетика, протокол № 14 от 15.06.2021 г.

Зав. кафедрой ХВ \_\_\_\_\_ Чичиров А.А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Атомные и тепловые электрические станции, протокол №21-20/21 от 18.06.2021г

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Чичирова Н.Д.

Программа одобрена на заседании методического совета института Теплоэнергетики, протокол № 05/21 от 21.06.2021 г.

Зам. директора института Теплоэнергетики \_\_\_\_\_ Власов С.М.

Программа принята решением Ученого совета института Теплоэнергетики, № 05/21 от 21.06.2021 г.

## 1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

*(Цель и задачи освоения дисциплины, соответствующие цели ОП)*

Цели дисциплины «Медико-биологические основы радиационной безопасности» заключаются в обеспечении студентов фундаментальными знаниями о взаимодействии ионизирующего излучения с биологическими системами, подготовке к оценке и управлению рисками, связанными с радиационным воздействием в профессиональной деятельности, в формировании понимания принципов радиационной защиты и навыков их применения на практике.

Задачами дисциплины являются понимание механизмов взаимодействия радиации с биологическими тканями, понимание основных источников ионизирующего излучения и методов измерения радиационных доз, овладение методами оценки радиационных рисков и применения мер по их минимизации, ознакомление с нормативными документами и стандартами, регуливающими радиационную безопасность, развитие умений разрабатывать и внедрять протоколы по обеспечению радиационной защиты в различных условиях.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1. Выявляет возможные угрозы для жизни и здоровья человека, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
	УК-8.2. Понимает, как создавать и поддерживать в повседневной жизни и профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
ОПК-2. Способен формулировать цели и задачи исследования, выбирать критерии оценки, выявлять приоритеты решения задач в сфере ядерной энергетики и технологий	ОПК-2.2. Определяет последовательность решения задач в сфере ядерной энергетики и технологий

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.:

Химия

Основы ядерной энергетики

Атомные электрические станции

Кинетика ядерных реакторов

Специальные реакторы и реакторы малой мощности.

Радиационная химия и радиационная безопасность ядерных энергетических установок

Безопасность жизнедеятельности

Дозиметрия и защита от ионизирующих излучений  
 Экологические аспекты развития атомной энергетики

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.:  
 Производственная практика (преддипломная)

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр
			В
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	2	72	72
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	-	44	44
АУДИТОРНАЯ РАБОТА		40	40
Лекции		20	20
Практические (семинарские) занятия		20	20
Лабораторные работы	-	-	-
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ		32	32
Проработка учебного материала		4	4
Курсовой проект	-	-	-
Курсовая работа	-	-	-
Подготовка к промежуточной аттестации	-	-	-
Промежуточная аттестация:			3

#### 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	22	6	-	6	10	ТК1	УК-8.1.3-3 –У- В УК-8.2. 3.-У-В ОПК-2.2-3-У-В
Раздел 2	27	8	-	8	11	ТК2	УК-8.1.3-3 –У- В УК-8.2. 3.-У-В ОПК-2.2-3-У-В
Раздел 3	23	6	-	6	11	ТК3	УК-8.1.3-3 –У- В УК-8.2. 3.-У-В ОПК-2.2-3-У-В
<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>	<b>20</b>		<b>20</b>	<b>32</b>		

### **3.3. Содержание дисциплины**

#### **Раздел 1. Основы радиобиологии.**

Предмет радиобиологии. Взаимодействие излучения и клеток. Типы ионизирующих излучений. Молекулярный механизм действия радиации. Свободные радикалы. Радиационное повреждение ДНК. Радиочувствительность. Радиоустойчивость тканей и органов. Острое и хроническое облучение. Биологические эффекты малых доз. Острый лучевой синдром. Стадии радиационного поражения. Влияние на клеточное деление. Оценка клеточного повреждения. Радиоактивные мутации. Стохастические и детерминированные эффекты. Защита от радиации. Влияние на иммунную систему. Изменения в крови. Радиобиологическая защита в медицине. Эмбриональное развитие и радиация. Микроорганизмы и радиационное воздействие. Радиобиологические методы исследования. Радиоактивность и канцерогенез. Модели радиационного воздействия. Космическое радиобиологическое воздействие. Радиоактивность и химические агенты. Клеточная защита от радиации. Регенерация после радиации. Технологии в радиобиологических исследованиях.

#### **Раздел 2. Радиационная защита и гигиена человека.**

Принципы защиты от радиации. Время. Расстояние. Использование материалов (например, свинца, бетона) для защиты и снижения уровня облучения. Пути облучения человека. Внешнее и внутреннее облучение. Пищевые продукты, воздух и вода как пути попадания радионуклидов в организм. Методы дозиметрии и оценки радиационного риска. Измерение дозы облучения. Оценка риска для здоровья при различных уровнях облучения.

Мероприятия по защите и снижению доз облучения. Организационные и технические меры безопасности. Использование индивидуальных средств защиты.

Лечебно-профилактические мероприятия при радиационном воздействии. Медицинская помощь при остром радиационном поражении. Профилактика и реабилитация пострадавших. Радиационная безопасность в медицинских учреждениях. Использование радиации в диагностике и лечении. Управление безопасностью персонала и пациентов.

Нормы и рекомендации по радиационной безопасности в различных сферах деятельности. Международные стандарты. Международная комиссия по радиологической защите (ICRP). Агентство по атомной энергии (IAEA). Допустимые дозы облучения: определены для различных групп населения и профессионалов. Обеспечение соблюдения норм радиационной безопасности на промышленных предприятиях, в медицинских учреждениях и других зонах.

#### **Раздел 3 Оценка и управление радиационными рисками.**

Радиационный мониторинг: регулярное измерение уровня радиации в окружающей среде для выявления и предотвращения превышений допустимых норм. Мониторинг в медицинских учреждениях: контроль доз облучения пациентов и персонала во время диагностических процедур. Рентгенография и радиотерапия.

Промышленный мониторинг. Контроль радиационной безопасности на

производственных объектах, использующих источники ионизирующего излучения, например, в атомной энергетике. Оценка и управление радиационными рисками. Оценка радиационных рисков: анализ вероятности и последствий радиационного воздействия на здоровье человека и экосистемы. Управление рисками. Разработка стратегий и процедур для минимизации радиационного воздействия, включая обучение персонала и внедрение технологий защиты.

Использование методов математического моделирования и статистики для прогнозирования и анализа возможных сценариев воздействия радиации.

Разработка и внедрение мер по предотвращению и снижению радиационного воздействия. Превентивные меры: проектирование и использование технологий, которые снижают вероятность утечек или несанкционированного распространения радиации. Применение методов снижения воздействия (дистанционное управление процессами, автоматизация и использование радиационно-стойких материалов). Проведение регулярных тренировок и образовательных программ для персонала, работающего с радиацией, для повышения осведомленности и навыков в области безопасности.

### **3.4. Тематический план практических занятий**

1. Принцип экранирования. Исследование эффективности различных материалов в снижении радиационного фона.
2. Изучения влияние расстояния на уровень облучения.
3. Оценка времени воздействия радиации.
4. Моделирование процессов взаимодействия излучения с веществом.
5. Проектирование системы радиационного мониторинга.
6. Анализ радиационного фона в реальных условиях.
7. Оценка радиационных рисков в медицинских учреждениях.
8. Планирование радиационного мониторинга на промышленном объекте.

### **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 компе-	Код индикатора	Заплани- рованные	Уровень сформированности индикатора компетенции
------------	----------------	-------------------	---

тенции	компетенции	результаты обучения по дисциплине	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
УК-8	УК-8.1. Выявляет возможные угрозы для жизни и здоровья человека, в том числе при возникновении и чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	знать:				
		Основы радиобиологии, типы радиации и их источники, возможные сценариев аварийные ситуации, связанных с радиацией, и их последствий для здоровья	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 потенциальные угрозы и оценивать уровни радиационного риска для здоровья; разрабатывать и применять меры по снижению радиационного воздействия, включая экранирование, контроль времени и расстояния.	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 и 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:				
	Методами оценки и прогнозирования радиационной обстановки в различных	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных	Продемонстрированы базовые навыки при решении	Имеется минимальный набор навыков для решения	При решении стандартных задач не продемонстрированы	

		условия; навыками разработки комплексных планов мероприятий для обеспечения радиационной безопасности в различных сценариях.	задач без ошибок и недочетов	стандартных задач с некоторыми недочетами	стандартных задач с некоторыми недочетами	ны базовые навыки, имеют место грубые ошибки	
УК-8	УК-8.2. Понимает, как создавать и поддерживать в повседневной жизни и профессиональной деятельности и безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	Знать					
		Основы создания безопасных условий в повседневной жизни и профессиональной деятельности с учетом радиационных факторов; методы предотвращения радиационной угрозы и снижения воздействия в обычных и чрезвычайных ситуациях.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет подготовку, 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:					
		распознавать потенциальные радиационные угрозы в различных средах и ситуациях; разрабатывать и внедрять меры и планы по обеспечению безопасности в повседневной и профессиональной деятельности	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но	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	

			полном объеме	некоторые с недочетами		
		Владеть				
		навыками составления инструкций и рекомендаций по безопасному поведению в различных условиях, включая потенциальные ЧС	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
		<i>Знать:</i>				
		биологические эффекты радиации на организм и основные принципы радиационной защиты.	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
		<i>Уметь</i>				
	ОПК-2.2. Определяет последовательность решения задач в сфере ядерной энергетики и технологий	Принимать обоснованные решения для минимизации радиационных рисков и повышения безопасности технологических процессов; оценивать и анализировать риски, связанные с воздействием радиации, в контексте ядерной энергетики	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				

		Способностью эффективно информировать и обучать персонал правилам радиационной безопасности и действиям в чрезвычайных ситуациях.	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.

Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре разработчика.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 5.1. Учебно-методическое обеспечение

#### 5.1.1. Основная литература

1. Актуальная радиобиология: курс лекций / Л. А. Ильин и др.. - Москва: Издательский дом МЭИ, 2019. - 240 с. - ISBN 978-5-383-01318-2. - Текст: электронный // URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013182.html>.

#### 5.1.2. Дополнительная литература

2. Занько, Наталья Георгиевна. Безопасность жизнедеятельности: учебник / Н. Г. Занько, К. Р. Малаян, О. Н. Русак. - 17-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 704 с. - ISBN 978-5-8114-0284-7. - Текст: электронный // URL: <https://e.lanbook.com/book/209837>.
3. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие / С. Б. Варющенко, П. Р. Гильванов, М. И. Гурьянов и др.; под ред. И. В. Свитнева. - Москва: Кнорус, 2023. - 406 с. - ISBN 978-5-406-11599-2. - Текст: электронный // URL: <https://book.ru/books/949308>.

## 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
3. Интернет тренажеры: [www.i-exam.ru](http://www.i-exam.ru).

### 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	Специализированное лабораторное оборудование по профилю лаборатории
	Компьютерный класс с выходом в Интернет	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
Самостоятельная	Компьютерный класс с	Специализированная учебная мебель на 30

работа	выходом в Интернет	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](http://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	3.1	16.04.2024	Структуру дисциплины читать в новой редакции (см. ниже)	Н.Д. Чичирова	С.О. Гапоненко
2	5.1.2	16.04.2024	Обновлен список литературных источников	Н.Д. Чичирова	С.О. Гапоненко
3					

### 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		10.03.2025	Данная РПД актуальна для всей специальности 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг» (все специализации)	Н.Д. Чичирова	С.О. Гапоненко

*Приложение к рабочей  
программе дисциплины*



**КГЭУ**

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

## **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ по дисциплине**

Медико-биологические основы радиационной безопасности

Направление подготовки 14.05.02 Атомные станции: проектирование,  
эксплуатация и инжиниринг

Квалификация

\_Специалист\_

г. Казань, 2021

Оценочные материалы по дисциплине, предназначены 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 В

Наименование раздела	Формы и вид контроля	Рейтинговые показатели							
		I текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК1	II текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК2	III текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК3	Итого	Промежуточная аттестация
<b>Раздел 1. «Ос новы радиобиологии»</b>	<b>ТК1</b>	<b>15</b>	<b>0-15</b>					<b>15-30</b>	<b>15-30</b>
Тест		8							
Собеседование (Сбс)		7							
<b>Раздел 2. «Радиационная защита и гигиена человека»</b>	<b>ТК2</b>			<b>25</b>	<b>0-15</b>			<b>25-40</b>	<b>25-40</b>
Тест				10					
Собеседование (Сбс)				15					
<b>Раздел 3. «Оценка и управление радиационными рисками»</b>	<b>ТК3</b>					<b>15</b>	<b>0-15</b>	<b>15-30</b>	<b>15-30</b>
Собеседование (Сбс)						15			

### 2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

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
УК-8	УК-8.1. Выявляет возможные угрозы для жизни и здоровья человека, в	знать: Основы радиобиологии, типы радиации и их источники,	Уровень знаний в объеме, соответствующем программ	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе	Минимально допустимый уровень знаний,	Уровень знаний ниже минимальных требований

	том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	возможны сценарии аварийные ситуации, связанных с радиацией, и их последствий для здоровья	е подготовк и, без ошибок	, имеет место несколько негрубых ошибок	имеет место много негрубых ошибок	ий, имеют место грубые ошибки
		уметь:				
		Анализировать потенциальные угрозы и оценивать уровни радиационного риска для здоровья; разрабатывать и применять меры по снижению радиационного воздействия, включая экранирование, контроль времени и расстояния.	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:				
	Методами оценки и прогнозирования радиационной обстановки в различных условиях; навыками разработки комплексных планов мероприятий для обеспечения радиационной безопасности в различных сценариях.	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	
УК-8	УК-8.2. Понимает, как	Знать				
		Основы создания	Уровень знаний в	Уровень знаний в	Минимально	Уровень знаний

	создавать и поддерживать в повседневной жизни и профессиональной деятельности и безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	безопасных условий в повседневной жизни и профессиональной деятельности с учетом радиационных факторов; методы предотвращения радиационной угрозы и снижения воздействия в обычных и чрезвычайных ситуациях.	объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
	Уметь:					
	распознавать потенциальные радиационные угрозы различных средах и ситуациях; разрабатывать и внедрять меры и планы по обеспечению безопасности в повседневной и профессиональной деятельности	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 все основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	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 составления инструкций и рекомендаций по безопасному поведению в различных условиях, включая потенциальные	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки,		

		ЧС		ми недочетам и	некоторые ми недочета ми	имеют место грубые ошибки
ОПК-2.2. Определяет последовательность решения задач в сфере ядерной энергетики и технологий	<i>Знать:</i>					
	биологические эффекты радиации на организм и основные принципы радиационной защиты.	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	
	<i>Уметь</i>					
	Принимать обоснованные решения для минимизации радиационных рисков и повышения безопасности технологических процессов; оценивать и анализировать риски, связанные с воздействием радиации, в контексте ядерной энергетики	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	
<i>Владеть</i>						
Способностью эффективно информировать и обучать персонал правилам радиационной безопасности и действиям в чрезвычайных ситуациях.	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		

Оценка «зачтено» выставляется за выполнение тестовых заданий и (или) понимание теоретических основ радиобиологии при собеседовании.

### 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
Собеседование (Сбс)	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по разделам дисциплины
Тест (Тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий

### 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: УК-8, ОПК-2

Индикаторы УК- 8.1, УК-8.2, ОПК-2.2:

УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.

УК-8.1. Выявляет возможные угрозы для жизни и здоровья человека, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

УК-8.2. Понимает, как создавать и поддерживать в повседневной жизни и профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

ОПК-2. Способен формулировать цели и задачи исследования, выбирать критерии оценки, выявлять приоритеты решения задач в сфере ядерной энергетики и технологий.

ОПК-2.2. Определяет последовательность решения задач в сфере ядерной энергетики и технологий.

**Тест ТК-1**

1. Наука, изучающая воздействие ионизирующего излучения на биологические системы, от молекул до организмов называется \_\_\_\_\_.

2. Процесс, в котором ионизирующее излучение вызывает физические и химические изменения в клетках называется\_\_\_\_\_.

3. Типы ионизирующих излучений:

А) Радиация, включающая альфа-, бета- и гамма-излучения, а также нейтроны и рентгеновские лучи.

Б) Излучения, включающие только видимый свет и ультрафиолетовые лучи.

В) Волны, передаваемые мобильными телефонами и радиоприемниками.

Г) Тепловое излучение, исходящее от нагретых объектов.

4. Процессы, посредством которых радиация вызывает повреждения в молекулах, например, в ДНК:

А) Молекулярный механизм действия радиации

Б) Радиолиз воды

В) Образование свободных радикалов

Г) Окислительный стресс

5. Активные химические частицы, образующиеся при радиации и вызывающие повреждение клеток:

А) Свободные радикалы

Б) Ионы

В) Пероксиды

Г) Окислы азота

6. Радиационное повреждение ДНК:

А) Изменения в структуре ДНК, включая разрывы цепей и модификации оснований, вызванные радиацией.

Б) Разрывы двойной цепи

В) Сшивки между цепями

Г) Удаление оснований

7. Способность клеток и тканей реагировать на радиационное воздействие, варьирующаяся между разными типами клеток.

А) Радиочувствительность

Б) Радиорезистентность

В) Радиопротекция

Г) Радиовосстановление

8. Способность тканей и органов сопротивляться радиационному повреждению называется \_\_\_\_\_.

9. Воздействие высокой дозы радиации в короткое время \_\_\_\_\_ облучение; длительное воздействие низких доз \_\_\_\_\_ облучение.

11. Совокупность симптомов, возникающих из-за значительного облучения в короткий срок:

А) Острый лучевой синдром.

Б) Лучевая болезнь

В) Радиационная болезнь

Г) Острая радиационная реакция

12. Последовательность изменений в организме после облучения, включают \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_ фазы.

13. Радиоактивные мутации:

А) Генетические изменения, вызванные воздействием радиации.

Б) Точечные мутации

В) Хромосомные аберрации Г

) Геномные мутации

14. Стохастические эффекты \_\_\_\_\_ и вероятностны (напр., рак), детерминированные — \_\_\_\_\_ и зависят от дозы (напр., \_\_\_\_\_).

15. Связь между радиацией и развитием раковых заболеваний это \_\_\_\_\_.

### **Вопросы к комплексному заданию ТК1 (Сбс)**

1. Что изучает радиобиология и какова ее основная цель?
2. Как ионизирующее излучение взаимодействует с живыми клетками?
3. Какие основные типы ионизирующих излучений существуют?
4. В чем заключается механизм действия радиации на молекулярном уровне?
5. Какова роль свободных радикалов в процессе радиационного поражения клеток?
6. Какие изменения происходят в ДНК под воздействием радиации?
7. Что такое радиочувствительность и какие факторы на нее влияют?
8. Как определяется радиостойчивость различных тканей и органов?
9. В чем разница между острым и хроническим облучением?
10. Какие биологические эффекты вызывают малые дозы радиации?
11. Каковы основные симптомы и последствия острого лучевого синдрома?
12. Какие стадии включает в себя развитие радиационного поражения организма?
13. Как радиация влияет на деление и дифференцировку клеток?
14. Какие методы используются для оценки радиационного повреждения на клеточном уровне?
15. Как радиация может вызывать мутации и какие последствия это может иметь?
16. Каковы стохастические и детерминированные эффекты радиации?
17. Какие подходы применяются для радиобиологической защиты организма?
18. Как радиация влияет на иммунную систему?
19. Какие изменения в крови происходят под воздействием радиации?
20. Каковы принципы радиобиологической защиты в медицинской практике?
21. Как радиация влияет на эмбриональное развитие и генетический материал?
22. Какие подходы используются для изучения радиобиологического воздействия на микроорганизмы?
23. Каковы основные методы радиобиологического исследования?
24. Как радиация может влиять на канцерогенез?

25. Какие модели используются для изучения радиационного воздействия на организм?

26. Каковы особенности радиобиологического воздействия в условиях космического полета?

27. Как радиация взаимодействует с химическими агентами в клетке?

28. Какие способы защиты от радиации используются на клеточном уровне?

29. Каковы особенности регенерации тканей после радиационного поражения?

30. Как современные технологии применяются в радиобиологических исследованиях?

### **Для текущего контроля ТК2:**

Проверяемая компетенция: УК-8, ОПК-2

Индикаторы УК- 8.1, УК-8.2, ОПК-2.2:

УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.

УК-8.1. Выявляет возможные угрозы для жизни и здоровья человека, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

УК-8.2. Понимает, как создавать и поддерживать в повседневной жизни и профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

ОПК-2. Способен формулировать цели и задачи исследования, выбирать критерии оценки, выявлять приоритеты решения задач в сфере ядерной энергетики и технологий.

ОПК-2.2. Определяет последовательность решения задач в сфере ядерной энергетики и технологий.

### **Тест ТК2**

1. Какое из перечисленных излучений обладает наибольшей проникающей способностью?

А) Альфа-излучение

Б) Бета-излучение

В) Гамма-излучение

Г) Ультрафиолетовое излучение

2. Какое из следующих действий не снижает уровень радиационного облучения?

А) Увеличение расстояния до источника

Б) Увеличение времени пребывания около источника

В) Использование защитных экранов

Г) Сокращение времени контакта с источником

3. Что из перечисленного является естественным источником радиации?

- А) Рентгеновский аппарат
  - Б) Космические лучи
  - В) Ядерный реактор
  - Г) Медицинская томография
4. Какой прибор используется для измерения уровня радиации?
- А) Термометр
  - Б) Спидометр
  - В) Дозиметр
  - Г) Барометр
5. Какое из перечисленных облучений происходит изнутри организма?
- А) Внешнее облучение
  - Б) Космическое облучение
  - В) Внутреннее облучение
  - Г) Медицинское облучение
6. Какой из следующих материалов наиболее эффективно блокирует альфа-излучение?
- А) Бетон
  - Б) Бумага
  - В) Вода
  - Г) Стекло
7. Что означает термин «доза радиации»?
- А) Количество радиации, поглощенное организмом
  - Б) Время нахождения под воздействием радиации
  - В) Тип источника радиации
  - Г) Расстояние до источника радиации
8. Какой из перечисленных симптомов является признаком острого радиационного поражения?
- А) Головная боль
  - Б) Легкое покраснение кожи
  - В) Тошнота и рвота
  - Г) Снижение температуры тела
9. Какое из следующих утверждений является принципом радиационной безопасности?
- А) Увеличение времени взаимодействия
  - Б) Максимизация времени облучения
  - В) Минимизация дозы облучения
  - Г) Игнорирование радиационного фона
10. Какой из перечисленных органов наиболее чувствителен к радиационному воздействию?
- А) Сердце
  - Б) Печень
  - В) Костный мозг
  - Г) Желудок
11. Что является основной целью радиационной защиты?
- А) Увеличение радиационного фона

- Б) Защита оборудования от радиации
  - В) Защита людей и окружающей среды от вреда
  - Г) Увеличение количества радиации
12. Какой из перечисленных методов используется для дезактивации радиоактивных материалов?
- А) Сжигание
  - Б) Водяная промывка
  - В) Хранение в пластиковых контейнерах
  - Г) Замораживание
13. Что представляет собой радиационное загрязнение?
- А) Повышение температуры на местности
  - Б) Изменение цвета растений
  - В) Наличие радиоактивных веществ в окружающей среде
  - Г) Увеличение уровня шума
14. Какой международный орган занимается вопросами радиационной безопасности?
- А) ВОЗ (Всемирная организация здравоохранения)
  - Б) МАГАТЭ (Международное агентство по атомной энергии)
  - В) ЮНЕСКО (Организация Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры)
  - Г) ООН (Организация Объединенных Наций)
15. Какой из материалов наиболее эффективен для экранирования гамма-излучения?
- А) Дерево
  - Б) Сталь
  - В) Свинец
  - Г) Пластик

### **Вопросы к комплексному заданию ТК2 (Сбс)**

1. Что такое радиационная защита и каковы ее основные цели?
2. Каково воздействие ионизирующего излучения на клетки организма?
3. Какие принципы лежат в основе обеспечения радиационной безопасности?
4. В чем различие между внешним и внутренним облучением?
5. Какие существуют типы ионизирующих излучений?
6. Почему важно учитывать время, расстояние и экранирование в радиационной защите?
7. Как определяются предельно допустимые дозы облучения для населения и работников?
8. Какие меры профилактики существуют для защиты от радиационного облучения?
9. Каковы основные источники естественного и искусственного радиационного фона?
10. Какие методы используются для мониторинга радиационного фона?
11. Что такое дозиметрия и какие приборы для этого используются?

12. Какие факторы влияют на радиочувствительность различных тканей и органов?
13. Каковы симптомы острого радиационного поражения?
14. Какие долгосрочные эффекты может вызвать хроническое облучение?
15. Каковы основные правила работы с радиоактивными материалами?
16. Какие средства индивидуальной защиты используются при работе с радиацией?
17. Как радиационная безопасность обеспечивается в медицинских учреждениях?
18. Какие методики применяются для дезактивации загрязненных поверхностей?
19. Как осуществляется планирование и проведение радиационно-опасных работ?
20. Какие международные организации занимаются вопросами радиационной безопасности?
21. Как радиация используется в диагностике и лечении заболеваний?
22. Как проводится обучение и подготовка персонала по вопросам радиационной безопасности?
23. Какие законодательные и нормативные акты регулируют радиационную безопасность?
24. В чем отличие между стохастическими и детерминированными эффектами радиации?
25. Как осуществляется контроль за уровнем радиации в продуктах питания?
26. Какова роль экранирующих материалов в защите от излучения?
27. Какие мероприятия проводятся при радиационных авариях?
28. Каковы особенности радиационной защиты в условиях космических полетов?
29. Как оценивается эффективность мер по радиационной защите?
30. Как общество информируется о рисках, связанных с радиацией, и методах защиты?

### **Для текущего контроля ТК 3:**

Проверяемая компетенция: УК-8, ОПК-2

Индикаторы УК- 8.1, УК-8.2, ОПК-2.2:

УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.

УК-8.1. Выявляет возможные угрозы для жизни и здоровья человека, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

УК-8.2. Понимает, как создавать и поддерживать в повседневной жизни и профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности, в том

числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

ОПК-2. Способен формулировать цели и задачи исследования, выбирать критерии оценки, выявлять приоритеты решения задач в сфере ядерной энергетики и технологий.

ОПК-2.2. Определяет последовательность решения задач в сфере ядерной энергетики и технологий.

### **Вопросы к комплексному заданию ТКЗ (Срс)**

1. Что понимается под радиационным риском?
2. Какие методы используются для оценки радиационных рисков?
3. Как классифицируются радиационные риски в зависимости от источника излучения?
4. Какие принципы лежат в основе концепции ALARA (As Low As Reasonably Achievable)?
5. Какие факторы влияют на уровень радиационного риска для человека?
6. В чем разница между стохастическими и детерминированными эффектами радиации?
7. Как проводится оценка радиационного риска для различных групп населения?
8. Какие меры могут быть приняты для снижения радиационного риска в промышленности?
9. Как радиационный риск оценивается при медицинских процедурах, использующих ионизирующее излучение?
10. Какие нормативные документы регламентируют допустимые уровни радиационного риска?
11. Каковы основные методы мониторинга радиационной обстановки?
12. Какие подходы используются для управления радиационными рисками на атомных электростанциях?
13. Как осуществляется информирование общественности о радиационных рисках?
14. Какие технологии применяются для уменьшения выбросов радиации в окружающую среду?
15. Каковы особенности оценки радиационного риска в условиях радиационных аварий?
16. Как радиационная защита интегрируется в систему управления качеством на предприятиях?
17. Какие модели используются для прогнозирования радиационного воздействия?
18. Каковы методы количественной оценки риска возникновения рака от облучения?
19. Как обучение персонала влияет на снижение радиационных рисков на рабочих местах?
20. Какие стратегии используются для защиты водных ресурсов от радиационного загрязнения?
21. Как проводится оценка радиационного риска для

сельскохозяйственной продукции?

22. Какой вклад в оценку радиационного риска вносят эпидемиологические исследования?

23. Какие системы управления радиационными рисками используются в авиации и космонавтике?

24. Каковы особенности управления радиационными рисками в горнодобывающей промышленности?

25. Какие методы используются для радиационной защиты населения в зонах с повышенной радиацией?

26. Как проводится оценка радиационного риска при утилизации радиоактивных отходов?

27. Какие законодательные инициативы могут способствовать повышению радиационной безопасности?

28. Каковы принципы этической оценки и управления радиационными рисками?

29. В чем роль международных организаций в регулировании радиационной безопасности?

30. Как инновационные технологии могут снизить радиационные риски в будущем?