



КГЭУ

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

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИАТЭ

\_\_\_\_\_ С.О. Гапоненко  
« 18 » \_\_\_\_\_ марта \_\_\_\_\_ 2025 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория рисков и принцип ALARA

---

Специальность	14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг
Специализация	Радиационная безопасность атомных станций
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 «Теория рисков и принцип ALARA» является формирование у студентов комплексного понимания теории рисков, а также принципа ALARA (As Low As Reasonably Achievable), который направлен на минимизацию радиационного воздействия.

Задачи дисциплины являются: получение и закрепление теоретических знаний в области риска, определения и измерения риска; концепции приемлемого риска, методики изучения риска; прогноза аварийных ситуаций и их последствий для персонала, населения и окружающей среды; методов управления риском.

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-1.1 Способен проводить мониторинг состояния технологических систем и оборудования АЭС по факторам поступления ионизирующего излучения за пределы защитных барьеров
ПК-2. Использует знания технологических процессов при проведении ядерно- и радиационно-опасных работ, отраслевых норм и правил для оценки условий эксплуатации АЭС	ПК-2.1 Демонстрирует готовность к обеспечению радиационной безопасности персонала АЭС и населения при получении и обработке информации о контролируемых параметрах, характеризующих радиационное состояние АЭС и окружающей среды

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

Высшая математика;

Физика;

Решение инженерных задач в ядерной энергетике;

Контроль и управление ядерными энергетическими установками;

Радиационная химия и радиационная безопасность ядерных энергетических установок.

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.

Экологические аспекты развития атомной энергетики;

Медико-биологические основы радиационной безопасности;

Производственная практика (научно-исследовательская работа 2).

## 3. Структура и содержание дисциплины

### 3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр
			А
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	3	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	-	42	42
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	1,17	42	42
Лекции	0,67	24	24
Практические (семинарские) занятия	0,5	18	18
Лабораторные работы	-	-	-
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	1,83	66	66
Проработка учебного материала	1,83	66	66
Курсовой проект	-	-	-
Курсовая работа	-	-	-
Подготовка к промежуточной аттестации	0	0	0
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	24	8	-	6	10	<b>ТК1</b>	ПК-1.1. З. У. В ПК-2.1. З. У. В
Раздел 2	24	8	-	6	10	<b>ТК2</b>	ПК-1.1. З. У. В ПК-2.1. З. У. В
Раздел 3	24	8	-	6	10	<b>ТК3</b>	ПК-2.3. -З -У- В ПК-2.5. З.-У-В
Экзамен	36		-	-	36	<b>ОМ 1</b>	ПК-1.1. З. У. В ПК-2.1. З. У. В
<b>Итого за 8 семестр</b>	<b>108</b>	<b>24</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>66</b>		
<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>24</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>66</b>		

### 3.3. Содержание дисциплины

#### Раздел 1. Надежность, риск. Концепция приемлемого риска. Методика изучения риска

Введение. Понятие надежности, безопасности, риска. Анализ риска. Оценка риска. Восприятие риска. Измерение риска. Классификация источников риска смерти. Характеристика масштабов и уровней риска. Основные принципы концепции приемлемого риска. Фоновый уровень риска. Оценка естественного антропогенного риска для РФ. Предварительный анализ опасностей. Графические сети. Дерево событий, дерево отказов. Анализ последствий. Другие приемы анализа риска. Дерево отказов и таблица решений. Основные блоки дерева отказов. Логические символы, символы

событий. Нахождение аварийного события. Взаимосвязи элементов и топография системы. Характеристики отказов элементов. Построение дерева отказов. Эвристические правила.

## **Раздел 2. Процедура ALARA. Вероятностные модели оценки риска. Элементы теории нечетких множеств. Элементы теории нечетких множеств. Нечетко-вероятностные модели оценки риска.**

Постановка задачи, задание вариантов и факторов, количественная оценка факторов, сравнение и выбор вариантов, анализ чувствительности, представление результатов. Окончательное решение. Практическая реализация методологии ALARA. Формальное описание риска в рамках вероятностных моделей. Аддитивные функции риска. Агрегирование информации в рамках вероятностных моделей. Достоинства и недостатки вероятностных моделей. Функции принадлежности, методы построения. Принцип расширения Заде. Альтернативные принципы расширения. Обобщение алгебраических операций. Нечеткие отношения. Нечеткая классификация. Нечеткие числа. Действия над нечеткими числами. Нечеткие модели оценки риска. Формальное описание риска в рамках нечетких моделей. Варианты обобщения для количественной оценки риска в рамках нечетких моделей. Проблема агрегирования разнородной информации. Агрегирование нечеткой и вероятностной информации: возможные подходы. Преобразования между теориями вероятностей и возможностями: возможные подходы. Требования к преобразованиям. Альтернативные подходы для агрегирования вероятностной и нечеткой информации.

## **Раздел 3. Управление риском. Природные и техногенные катастрофы. «Человеческий фактор». Радиационный риск**

Основные понятия теории принятия решений. Принятие решений при наличии риска. Постановка оптимизационных задач. Величина риска - ожидаемый ущерб - мероприятия по снижению ущерба и уменьшению риска. Классификация поражающих факторов. Аварии на АЭС и предприятиях ЯТЦ. Характеристики АЭС и предприятий ЯТЦ. Основные опасности ядерной энергетической технологии. Технические меры противодействия авариям на АЭС. Психологические и психофизиологические характеристики человека. Работоспособность человека и ее динамика. Мероприятия по поддержанию оптимальной работоспособности. Психология безопасности труда. Функции человека в управлении техническими системами. Надежность человека как звена сложной технической системы. Риск, связанный с облучением ионизирующим излучением. Риск-коммуникации.

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

1. Построение дерева отказов на примере аварийной ситуации. Определение аварийного события, выделение основных блоков дерева отказов, использование логических символов и символов событий.

2. Анализ последствий событий и другие приёмы анализа риска («что если?», метод Дельфи, метод Монте-Карло и другие).

3. Эвристические правила для анализа взаимосвязей элементов системы и

определения топографии системы.

4. Применение методологии ALARA на практике.

5. Использование нечётких моделей для оценки риска (функции принадлежности, методы построения нечётких множеств и принципы расширения Заде).

6. Проблема агрегирования разнородной информации при оценке риска.

7. Управление риском в условиях природных и техногенных катастроф.

8. Человеческий фактор и его влияние на риск. Мероприятия по поддержанию оптимальной работоспособности и психологии безопасности труда.

9. Риск-коммуникации и управление радиационным риском.

### 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-1.1 Способен проводить мониторинг состояния технологических систем и оборудования АЭС по факторам поступления ионизирующего излучения за пределы	знать:				
		основные понятия и определения теории рисков; методы оценки и анализа рисков, связанных с ионизирующим излучением на АЭС; принципы работы и устройство защитных	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

	защитных барьеров	барьеров на АЭС, а также факторы поступления ионизирующего излучения за их пределы; нормативные и методические документы, регламентирующие мониторинг состояния технологических систем и оборудования на АЭС с точки зрения теории рисков и принципа ALARA (As Low As Reasonably Achievable); способы обеспечения радиационной безопасности персонала и населения при проведении мониторинга.				
уметь:						
проводить мониторинг состояния технологических систем и оборудования АЭС по факторам поступления ионизирующего излучения; оценивать риски, связанные с возможным превышением допустимых уровней	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки		

		<p>ионизирующего излучения, и разрабатывать меры по их снижению; применять принцип ALARA при организации и проведении мониторинга; анализировать полученные данные и выявлять тенденции изменения радиационной обстановки; разрабатывать рекомендации по оптимизации мониторинга и повышению его эффективности с учётом требований теории рисков и принципа ALARA.</p>	объеме	с недочетам и		
		<p>владеть:</p>				
		<p>навыками работы с дозиметрическими приборами и оборудованием для мониторинга; интерпретации полученных данных и составления отчётов о результатах мониторинга; выявления причин возникновения отклонений от нормы и</p>	<p>Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов</p>	<p>Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетам и</p>	<p>Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами</p>	<p>При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки</p>

		разработки мер по их устранению; планирования и организации работ по мониторингу состояния технологических систем и оборудования; обеспечения безопасности при проведении работ по мониторингу.				
ПК-2	ПК-2.1 Демонстрирует готовность к обеспечению радиационной безопасности персонала АЭС и населения при получении и обработке информации о контролируемых параметрах, характеризующих радиационное состояние АЭС и окружающей среды	Знать				
		основные понятия и определения теории рисков и принципа ALARA; методы оценки и анализа радиационных рисков для персонала АЭС и населения; нормативные и методические документы, регламентирующие обеспечение радиационной безопасности на АЭС и в окружающей среде; способы контроля и мониторинга радиационного состояния АЭС и окружающей среды; принципы обеспечения радиационной безопасности персонала и	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

		населения при нормальной эксплуатации АЭС и в случае аварийных ситуаций.				
		Уметь:				
		получать и обрабатывать информацию о контролируемых параметрах, характеризующих радиационное состояние АЭС и окружающей среды; оценивать радиационные риски для персонала АЭС и населения на основе полученных данных; применять принцип ALARA при обеспечении радиационной безопасности; разрабатывать и внедрять меры по снижению радиационных рисков; информировать персонал АЭС и население о радиационном состоянии и мерах безопасности.	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 работы с оборудованием и приборами для контроля радиационных параметров;	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных	Продемонстрированы базовые навыки при решении	Имеется минимальный набор навыков для решения	При решении стандартных задач не продемонстрированы

		интерпретация результатов измерений и составления отчётов; выявления причин возникновения отклонений от нормы и разработки мер по их устранению; планирования и организации работ по обеспечению радиационной безопасности; коммуникации и взаимодействию с персоналом АЭС и населением по вопросам радиационной безопасности.	задач без ошибок и недочетов	стандартных задач с некоторыми недочетами	стандартных задач с некоторыми недочетами	ны 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. Рамазанова, З. Р. Концептуальные основы безопасности жизнедеятельности : учебное пособие / З. Р. Рамазанова, И. С. Минбулатова, М. М. Исаева. — Махачкала : ДГПУ, 2023. — 160 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/406895>
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](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					
2					
3					

*Приложение к рабочей  
программе дисциплины*



**КГУ**

**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**

Теория рисков и принцип ALARA

---

г. Казань, 2025



## 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-1.1 Способен проводить мониторинг состояния технологических систем и оборудования АЭС по факторам поступления ионизирующего излучения за пределы защитных барьеров	знать:				
		<p>основные понятия и определения теории рисков; методы оценки и анализа рисков, связанных с ионизирующим излучением на АЭС;</p> <p>принципы работы и устройство защитных барьеров на АЭС, а также факторы поступления ионизирующего излучения за их пределы;</p> <p>нормативные и методические документы, регламентирующие мониторинг состояния технологических систем и оборудования на АЭС с точки зрения теории рисков и принципа ALARA (As Low As</p>	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

		Reasonably Achievable); способы обеспечения радиационной безопасности персонала и населения при проведении мониторинга.				
		уметь:				
		проводить мониторинг состояния технологических систем и оборудования АЭС по факторам поступления ионизирующего излучения; оценивать риски, связанные с возможным превышением допустимых уровней ионизирующего излучения, и разрабатывать меры по их снижению; применять принцип ALARA при организации и проведении мониторинга; анализировать полученные данные и выявлять тенденции изменения радиационной обстановки; разрабатывать рекомендации по оптимизации	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

		мониторинга и повышению его эффективности с учётом требований теории рисков и принципа ALARA.				
		владеть:				
		навыками работы с дозиметрическими приборами и оборудованием для мониторинга; интерпретации полученных данных и составления отчётов о результатах мониторинга; выявления причин возникновения отклонений от нормы и разработки мер по их устранению; планирования и организации работ по мониторингу состояния технологических систем и оборудования; обеспечения безопасности при проведении работ по мониторингу.	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
ПК-2	ПК-2.1 Демонстрирует готовность к обеспечению радиационно	Знать:				
		основные понятия и определения теории рисков и принципа ALARA;	Уровень знаний в объеме, соответствующем программ	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе	Минимально допустимый уровень знаний,	Уровень знаний ниже минимальных требований

<p>й безопасност и персонала АЭС и населения при получении и обработке информации о контролируе мых параметрах, характеризу ющих радиационно е состояние АЭС и окружающе й среды</p>	<p>методы оценки и анализа радиационных рисков для персонала АЭС и населения; нормативные и методические документы, регламентирую щие обеспечение радиационной безопасности на АЭС и в окружающей среде; способы контроля и мониторинга радиационного состояния АЭС и окружающей среды; принципы обеспечения радиационной безопасности персонала и населения при нормальной эксплуатации АЭС и в случае аварийных ситуаций.</p>	<p>е подготовк и, без ошибок</p>	<p>, имеет место несколько негрубых ошибок</p>	<p>имеет место много негрубых ошибок</p>	<p>ий, имеют место грубые ошибки</p>
<p>Уметь:</p>					
<p>получать и обрабатывать информацию о контролируемы х параметрах, характеризую щих радиационное состояние АЭС и окружающей среды; оценивать радиационные риски для персонала АЭС и населения на</p>	<p>Продемон стрирован ы все основные умения, решены все основные задачи с отдельны ми несущест венными недочета ми, выполнен ы все</p>	<p>Продемон стрирован ы все основные умения, решены все основные задачи с негрубым и ошибками , выполнен ы все задания в полном</p>	<p>Продемо нстриров аны основные умения, решены  типовые задачи с негрубым и ошибкам и, выполнен ы все задания, но не в полном</p>	<p>При решении стандарт ных задач не продемон стрирова ны основные умения, имеют место грубые ошибки</p>	

		<p>основе полученных данных; применять принцип ALARA при обеспечении радиационной безопасности; разрабатывать и внедрять меры по снижению радиационных рисков; информировать персонал АЭС и население о радиационном состоянии и мерах безопасности.</p>	<p>задания в полном объеме</p>	<p>объеме, но некоторые с недочетами</p>	<p>объеме</p>	
<p>Владеть</p>						
		<p>навыками работы с оборудованием и приборами для контроля радиационных параметров; интерпретация результатов измерений и составления отчетов; выявления причин возникновения отклонений от нормы и разработки мер по их устранению; планирования и организации работ по обеспечению радиационной безопасности; коммуникации и взаимодействию с персоналом АЭС и</p>	<p>Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов</p>	<p>Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами</p>	<p>Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами</p>	<p>При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки</p>

		населением по вопросам радиационной безопасности.				
--	--	---	--	--	--	--

Оценка «отлично» выставляется за выполнение практических и тестовых заданий; глубокое понимание теоретических основ в области риска, определения и измерения риска при собеседовании, полные и содержательные ответы на вопросы билета (теоретическое и практическое задание);

Оценка «хорошо» выставляется за выполнение тестовых заданий; понимание теоретических основ в области риска, определения и измерения риска, ответы на вопросы билета (практическое задание);

Оценка «удовлетворительно» выставляется за выполнение тестовых заданий и; ответы на вопросы билета (практическое задание);

Оценка «неудовлетворительно» выставляется за слабое и неполное выполнение 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
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

### 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-2, Индикаторы: ПК-1.1, ПК-2.1.

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

ПК-1.1 Способен проводить мониторинг состояния технологических систем и оборудования АЭС по факторам поступления ионизирующего излучения за пределы защитных барьеров

ПК-2. Использует знания технологических процессов при проведении ядерно- и радиационно- опасных работ, отраслевых норм и правил для оценки условий эксплуатации АЭС

ПК-2.1 Демонстрирует готовность к обеспечению радиационной безопасности персонала АЭС и населения при получении и обработке информации о контролируемых параметрах, характеризующих радиационное состояние АЭС и окружающей среды

### **ТК-1. Практическое задание (ПЗ). Комплект задач и заданий**

#### **Практическое занятие 1:**

1. На АЭС произошёл выброс радиоактивных веществ в окружающую среду. Необходимо построить дерево отказов, чтобы определить возможные причины аварии.
2. В системе охлаждения реактора произошла утечка охлаждающей жидкости. Требуется построить дерево отказов для выявления причин утечки.
3. Произошло короткое замыкание в электрической системе АЭС. Нужно построить дерево отказов и определить возможные последствия короткого замыкания.
4. Из-за неисправности системы контроля радиационной безопасности на АЭС произошло повышение уровня радиации. Требуется построить дерево отказов для определения возможных причин неисправности.
5. Произошла авария на трубопроводе, который транспортирует радиоактивные вещества. Нужно построить дерево отказов и выявить возможные причины аварии на трубопроводе.
6. В результате ошибки оператора на АЭС произошла неконтролируемая реакция ядерного топлива. Требуется построить дерево отказов и определить факторы, которые могли привести к ошибке оператора.
7. Вследствие отказа системы аварийного охлаждения на АЭС произошёл перегрев реактора. Нужно построить дерево отказов и выяснить возможные причины отказа системы.
8. Произошёл выброс радиоактивных газов из системы вентиляции АЭС. Требуется построить дерево отказов и найти возможные причины выброса.
9. Из-за сбоя в работе системы управления и защиты на АЭС началась неконтролируемая цепная реакция. Нужно построить дерево отказов и определить факторы, приведшие к сбою в работе системы.
10. Проанализируйте пожарную безопасность крупного офисного здания, включая системы оповещения, пожаротушения, эвакуации и дымоудаления. Оцените эффективность каждой системы и определите слабые места в обеспечении пожарной безопасности.

## Тест ТК-1

1. Что такое риск?

- а) Вероятность возникновения неблагоприятного события.
- б) Возможность получения прибыли.
- в) Степень неопределённости результата.
- г) Все ответы верны.

2. Какие виды рисков существуют?

- а) Производственные, финансовые, инвестиционные.
- б) Экологические, политические, социальные.
- в) Коммерческие, предпринимательские, банковские.
- г) Всё перечисленное.

3. В чём заключается принцип ALARA?

- а) В минимизации радиационного воздействия.
- б) В оптимизации производственных процессов.
- в) В снижении финансовых потерь.
- г) В повышении эффективности работы.

4. Какие факторы влияют на уровень риска?

- а) Технические, организационные, человеческие.
- б) Экономические, политические, природные.
- в) Социальные, психологические, экологические.
- г) Все перечисленные.

5. Какие стратегии управления рисками вы можете назвать?

- а) Избегание, передача, снижение, принятие.
- б) Оптимизация, диверсификация, страхование.
- в) Контроль, мониторинг, прогнозирование.
- г) Анализ, оценка, планирование.

6. Как проводится планирование мероприятий по управлению рисками?

- а) На основе анализа ситуации и оценки рисков.
- б) С учётом законодательных требований и нормативов.
- в) С использованием методов моделирования и прогнозирования.
- г) Всё вышеперечисленное.

7. Какие международные стандарты и нормы радиационной безопасности вы знаете?

- а) МАГАТЭ, ВОЗ, МКРЗ.
- б) ГОСТ, СанПиН, НРБ.
- в) ISO, IEC, EN.
- г) OHSAS, ILO, UNECE.

8. Что включает лицензирование и сертификация в сфере радиационной

безопасности?

- а) Получение разрешений на использование источников излучения.
- б) Проведение инспекций и проверок оборудования.
- в) Подтверждение соответствия требованиям стандартов.
- г) Обучение персонала и повышение квалификации.

9. Какие меры предпринимаются для обучения и подготовки персонала в области радиационной безопасности и управления рисками?

- а) Курсы повышения квалификации, тренинги, семинары.
- б) Аттестация, сертификация, лицензирование.
- в) Изучение нормативных документов, инструкций, руководств.
- г) Практические занятия, стажировки, ролевые игры.

10. Как осуществляется мониторинг и контроль радиационной обстановки на АЭС?

- а) С помощью дозиметрических приборов и систем контроля.
- б) Путем проведения регулярных измерений и анализов.
- в) Через автоматизированные системы управления и сбора данных.
- г) Всеми перечисленными способами.

#### **Для текущего контроля ТК2:**

Проверяемая компетенция: ПК-1, ПК-2, Индикаторы: ПК-1.1, ПК-2.1.

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

ПК-1.1 Способен проводить мониторинг состояния технологических систем и оборудования АЭС по факторам поступления ионизирующего излучения за пределы защитных барьеров

ПК-2. Использует знания технологических процессов при проведении ядерно- и радиационно- опасных работ, отраслевых норм и правил для оценки условий эксплуатации АЭС

ПК-2.1 Демонстрирует готовность к обеспечению радиационной безопасности персонала АЭС и населения при получении и обработке информации о контролируемых параметрах, характеризующих радиационное состояние АЭС и окружающей среды

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

1. Анализ последствий методом «что если?». Представьте, что на атомной электростанции произошла утечка радиации. Опишите возможные последствия для окружающей среды и здоровья людей.
2. Метод Дельфи. С помощью метода экспертных оценок оцените вероятность возникновения аварии на химическом заводе. Соберите мнения экспертов о возможных рисках и проанализируйте их.
3. Метод Монте-Карло. Рассчитайте вероятность отказа системы охлаждения на АЭС с использованием метода статистического моделирования. Определите факторы, влияющие на надёжность системы, и проведите серию

симуляций.

**4.** Задача на метод «что если?» В прибрежном городе планируется строительство нового порта. Какие экологические риски могут возникнуть в результате строительства? Рассмотрите различные сценарии развития событий и их последствия.

**5.** Применение метода Дельфи. Оцените риски, связанные с внедрением новой технологии в производство. Проведите опрос среди экспертов и проанализируйте полученные данные.

**6.** Использование метода Монте-Карло. Проанализируйте финансовые риски компании, занимающейся производством электроники. Учтите такие факторы, как колебания спроса, изменение цен на комплектующие и т. д.

**7.** Анализ системы водоснабжения города. Изучите систему водоснабжения крупного города, включая источники воды, насосные станции, очистные сооружения и распределительные сети. Определите ключевые элементы системы и их взаимосвязи. Используйте эвристические правила для выявления уязвимых мест в системе.

**8.** Оценка системы электроснабжения больницы. Проанализируйте систему электроснабжения крупной больницы, включая генераторы, трансформаторы, распределительные щиты и электрические сети. Оцените надёжность каждого элемента системы и определите наиболее важные компоненты для обеспечения бесперебойной работы больницы.

**9.** Изучение системы управления полётами в аэропорту. Рассмотрите систему управления полётами крупного аэропорта, включая радары, системы связи, навигационные системы и диспетчерские пункты. Определите основные элементы системы и проанализируйте их взаимодействие. Используйте эвристические правила для оценки эффективности системы управления полётами.

**10.** Анализ транспортной системы города. Исследуйте транспортную систему крупного города, включая дороги, мосты, тоннели, светофоры и транспортные развязки. Определите ключевые компоненты транспортной системы и оцените их взаимосвязь. Используйте эвристические правила для оптимизации транспортной системы.

## **Тест ТК2**

1. Что такое принятие решений?

а) Процесс выбора наилучшего варианта действий из возможных альтернатив.

б) Метод анализа рисков.

в) Способ прогнозирования будущего.

г) Стратегия управления ресурсами.

2. Какие факторы учитываются при принятии решений в условиях риска?

а) Вероятность наступления событий и их последствия.

б) Только последствия решений.

в) Только вероятность событий.

г) Ни вероятность, ни последствия не важны.

3. Что такое оптимизационная задача в теории принятия решений?

а) Задача нахождения наилучшего решения при заданных ограничениях.

б) Проблема выбора между альтернативами.

в) Анализ рисков и последствий решений.

г) Прогнозирование будущего развития ситуации.

4. Что такое величина риска?

а) Вероятность возникновения опасного события.

б) Размер ущерба от опасного события.

в) Произведение вероятности на ущерб.

г) Отношение ущерба к вероятности.

5. Какие поражающие факторы могут возникнуть при аварии на АЭС?

а) Радиационное излучение, тепловое излучение, ударная волна.

б) Химическое загрязнение, биологическое заражение.

в) Психологические и психофизиологические воздействия.

г) Все перечисленные варианты.

6. Каковы основные опасности ядерной энергетической технологии?

а) Радиоактивное загрязнение окружающей среды.

б) Возможность аварий с выбросом радиоактивных веществ.

в) Использование опасных материалов и технологий.

г) Всё перечисленное.

7. Какие технические меры противодействия авариям на АЭС существуют?

а) Системы безопасности, контроль и управление реактором.

б) Обучение персонала, процедуры реагирования на аварии.

в) Эвакуация населения, дезактивация территорий.

г) Мониторинг окружающей среды, медицинские мероприятия.

8. Какие психологические и психофизиологические характеристики человека влияют на безопасность труда?

а) Внимание, память, мышление, восприятие.

б) Стрессоустойчивость, эмоциональная стабильность.

в) Мотивация, ценности, установки.

г) Все вышеперечисленные.

9. Что такое риск-коммуникации?

а) Обмен информацией о рисках между специалистами и общественностью.

б) Методы прогнозирования рисков.

в) Способы управления рисками.

г) Ничего из перечисленного.

10. Какие функции выполняет человек в управлении техническими системами?

- а) Оператор, контролёр, ремонтник.
- б) Разработчик, проектировщик, испытатель.
- в) Руководитель, менеджер, аналитик.
- г) Все перечисленные.

11. Какие виды дозиметрических приборов существуют?

- а) Рентгенметры, радиометры, дозиметры.
- б) Термометры, барометры, анемометры.
- в) Гигрометры, психрометры, люксметры.
- г) Амперметры, вольтметры, омметры.

12. Для чего нужна интерпретация данных, полученных с помощью дозиметрических приборов?

- а) Для составления отчётов о результатах мониторинга.
- б) Для выявления причин возникновения отклонений от нормы.
- в) Для разработки мер по устранению отклонений.
- г) Всё вышеперечисленное.

13. Что включает в себя планирование работ по мониторингу состояния технологических систем и оборудования?

- а) Определение целей и задач мониторинга, выбор методов и средств измерений, составление графика работ.
- б) Проведение инструктажа по технике безопасности, обучение персонала работе с оборудованием, обеспечение средствами индивидуальной защиты.
- в) Анализ результатов предыдущих измерений, выявление тенденций и закономерностей, разработка рекомендаций по улучшению состояния систем и оборудования.
- г) Все перечисленные варианты.

14. Какие действия необходимо предпринять при выявлении отклонений от нормы в результатах мониторинга?

- а) Провести дополнительные измерения, проверить исправность приборов, обратиться за консультацией к специалистам.
- б) Составить отчёт о результатах, разработать меры по устранению отклонений, контролировать выполнение мероприятий.
- в) Устранить причины отклонений, провести повторные измерения, оценить эффективность принятых мер.
- г) Все перечисленные действия.

15. Какие требования предъявляются к персоналу, проводящему работы по мониторингу?

а) Знание принципов работы с оборудованием, умение интерпретировать результаты измерений, соблюдение правил безопасности.

б) Наличие специального образования, прохождение обучения и инструктажа, регулярное повышение квалификации.

в) Опыт работы с оборудованием, способность быстро принимать решения в нестандартных ситуациях, ответственность и дисциплинированность.

г) Все перечисленные требования

### **Для текущего контроля ТКЗ:**

Проверяемая компетенция: ПК-2; Индикаторы: ПК-2.3; ПК-2.5.

ПК-2. Использует знания технологических процессов при проведении ядерно и радиационно опасных работ, отраслевых норм и правил для оценки условий эксплуатации АЭС

ПК-2.3 Способен оценивать соответствие эксплуатации объекта использования атомной энергии требованиям отраслевых норм и правил радиационной безопасности и законодательству РФ

ПК-2.5 Способен применять знания характеристик методов радиометрического и дозиметрического контроля для обеспечения и ведения безопасного режима работы АЭС.

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

1. Анализ влияния человеческого фактора. На примере конкретной ситуации проанализируйте, как человеческий фактор может повлиять на возникновение риска. Опишите возможные ошибки, которые могут совершить люди в данной ситуации, и предложите меры по их предотвращению.

2. Оценка мероприятий по поддержанию работоспособности. Оцените эффективность мероприятий по поддержанию оптимальной работоспособности персонала на производстве. Предложите дополнительные меры, которые могли бы повысить производительность труда и снизить риск возникновения ошибок.

3. Разработка программы повышения безопасности труда. Разработайте программу повышения безопасности труда для компании, занимающейся производством электроники. Программа должна включать мероприятия по снижению риска возникновения аварий и улучшению условий труда.

4. Анализ психологических аспектов безопасности. Проанализируйте психологические аспекты безопасности труда на примере крупной больницы. Рассмотрите, как психологические факторы могут влиять на поведение персонала и принятие решений в экстремальных ситуациях.

5. Оценка роли человеческого фактора в возникновении рисков. Оцените роль человеческого фактора в возникновении финансовых рисков компании. Предложите меры по повышению финансовой грамотности сотрудников и снижению вероятности принятия ошибочных решений.

6. Разработка рекомендаций по управлению рисками, связанными с человеческим фактором. Разработайте рекомендации по управлению рисками, связанными с человеческим фактором, для крупной транспортной компании.

Рекомендации должны включать меры по обучению персонала, повышению квалификации и мотивации сотрудников.

7. Применение принципов расширения Заде. Оцените риски, связанные с внедрением новой технологии в производство, используя принципы расширения Заде. Объясните, как вы примените эти принципы для анализа данных и принятия решений.

8. Использование функций принадлежности для оценки риска. В прибрежном городе планируется строительство нового порта. Какие экологические риски могут возникнуть в результате строительства? Используйте функции принадлежности для определения вероятности каждого риска и его влияния на окружающую среду.

9. Анализ рисков с использованием нечётких моделей. Проанализируйте финансовые риски компании, занимающейся производством электроники. Используйте нечёткие модели для учёта неопределённости и неточности данных.

10. Оценка рисков с помощью функций принадлежности. Рассмотрите систему управления полётами крупного аэропорта. Оцените эффективность каждой системы и определите слабые места в обеспечении безопасности полётов. Используйте функции принадлежности для оценки вероятности отказа каждой системы.

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

#### **Для промежуточной аттестации:**

1. Понятие риска и его виды.
2. Методы оценки и анализа рисков.
3. Применение теории рисков в различных областях деятельности.
4. Принцип ALARA (As Low As Reasonably Achievable).
5. Основные принципы и подходы ALARA.
6. Практическое применение принципа ALARA в атомной отрасли.
7. Источники ионизирующего излучения на АЭС.
8. Факторы, влияющие на уровень радиационного риска.
9. Методики оценки радиационных рисков.
10. Стратегии управления рисками.
11. Меры по снижению радиационных рисков.
12. Планирование и реализация мероприятий по управлению рисками.
13. Международные стандарты и нормы радиационной безопасности.
14. Национальные законы и правила в области радиационной защиты.
15. Лицензирование и сертификация в сфере радиационной безопасности.
16. Мониторинг и контроль радиационной обстановки на АЭС.
17. Обучение и подготовка персонала в области радиационной безопасности и управления рисками.
18. Расчётные задачи и кейсы по оценке и управлению радиационными рисками.
19. Количественная оценка факторов риска.

20. Сравнение и выбор вариантов снижения риска.
21. Анализ чувствительности результатов оценки риска.
22. Представление результатов оценки риска.
23. Окончательное решение по управлению риском.
24. Формальное описание риска в рамках вероятностных моделей.
25. Аддитивные функции риска.
26. Агрегирование информации в рамках вероятностных моделей.
27. Достоинства и недостатки вероятностных моделей оценки риска.
28. Функции принадлежности, методы построения.
29. Принцип расширения Заде. Альтернативные принципы расширения.
30. Обобщение алгебраических операций при оценке риска.
31. Нечёткие отношения и их роль в оценке риска.
32. Нечёткая классификация в контексте оценки риска.
33. Нечёткие числа и действия над ними.
34. Нечётно-вероятностные модели оценки риска.
35. Варианты обобщения для количественной оценки риска в рамках нечётких моделей.
36. Проблема агрегирования разнородной информации при оценке риска.
37. Агрегирование нечёткой и вероятностной информации: возможные подходы.
38. Управление риском в условиях природных и техногенных катастроф.
39. Человеческий фактор и его влияние на риск.
40. Риск-коммуникации и управление радиационным риском.

### **Билет 1**

1. Риск и какие его виды существуют?
2. Как строится дерево отказов и какие характеристики отказов элементов учитываются при его построении?
3. На атомной электростанции (АЭС) произошла утечка радиации из-за неисправности оборудования. Необходимо оценить риск радиационного воздействия на персонал и население, а также разработать меры по снижению этого риска.

### **Билет 2**

1. Какие методы оценки и анализа рисков вы знаете?
2. Вероятностные модели оценки риска и в чём их преимущества и недостатки?
3. В процессе эксплуатации АЭС необходимо регулярно проводить мониторинг радиационной обстановки. Требуется определить оптимальные параметры мониторинга, чтобы обеспечить безопасность персонала и населения при минимальном уровне радиационного воздействия.

### **Билет 3**

1. Как проводится планирование и реализация мероприятий по управлению рисками?

2. Опишите функции принадлежностей, методы построения и принцип расширения Заде.3. После аварии на АЭС произошло повышение уровня радиации в окружающей среде. Нужно проанализировать последствия аварии для персонала, населения и окружающей среды, а также предложить меры по минимизации этих последствий.

#### **Билет 4**

1. Как управление риском осуществляется в условиях природных и техногенных катастроф?
2. Как радиационный контроль помогает в управлении радиационными рисками на АЭС.
3. Необходимо разработать стратегию управления рисками радиационного воздействия на персонал АЭС и население. Стратегия должна включать меры по предотвращению аварий, обеспечению безопасности персонала и населения, а также снижению последствий возможных аварий.

#### **Билет 5**

1. Перечислите международные стандарты и нормы радиационной безопасности.
2. Что включает лицензирование и сертификация в сфере радиационной безопасности?
3. Требуется рассчитать риски радиационного воздействия для различных сценариев эксплуатации АЭС. Для этого нужно использовать методы оценки рисков, такие как анализ «что если?», метод Монте-Карло и другие.

#### **Билет 6**

1. Какие факторы влияют на уровень радиационного риска?
2. Риск-коммуникаций и как она связана с управлением радиационным риском?
3. Нужно проанализировать взаимосвязи между различными элементами системы АЭС и определить наиболее уязвимые места. Это поможет разработать меры по повышению надёжности и безопасности системы.

#### **Билет 7**

1. Как происходит агрегирование нечёткой и вероятностной информации при оценке риска?
2. Какие законодательные и нормативные требования необходимо учитывать при применении принципа ALARA в профессиональной деятельности? 3. Для оценки рисков радиационного воздействия нужно использовать нечёткие модели. Нечёткие модели позволят учесть неопределённость и неточность данных, что повысит точность оценки рисков.

#### **Билет 8**

1. В чём заключается принцип ALARA и как он применяется в атомной отрасли?

2. Какие меры принимаются для обеспечения безопасности данных в автоматизированных системах радиационного контроля.
3. Требуется рассчитать риски радиационного воздействия для различных сценариев эксплуатации АЭС. Для этого нужно использовать методы оценки рисков, такие как анализ «что если?», метод Монте-Карло и другие.

#### **Билет 9**

1. Какова роль человеческого фактора в управлении рисками радиационного воздействия?
2. Как реализуется принцип ALARA на практике в атомной отрасли?
3. В процессе эксплуатации АЭС необходимо регулярно проводить мониторинг радиационной обстановки. Требуется определить оптимальные параметры мониторинга, чтобы обеспечить безопасность персонала и населения при минимальном уровне радиационного воздействия.

#### **Билет 10**

1. Какие стратегии и методы используются для минимизации рисков согласно принципу ALARA?
2. Что включает лицензирование и сертификация в сфере радиационной безопасности?
3. Нужно проанализировать взаимосвязи между различными элементами системы АЭС и определить наиболее уязвимые места. Это поможет разработать меры по повышению надёжности и безопасности системы.