

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

**Направление подготовки/специальность: 14.04.01 Ядерная энергетика и теплофизика**

**Наименование образовательной программы: Физико-технические проблемы атомной энергетики**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Основы обеспечения безопасности АЭС**

**Москва  
2024**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Хвостова М.С.
Идентификатор	R5ead212f-KhvastovaMS-a4cf11ca	

М.С.  
Хвостова

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Мелихов О.И.
Идентификатор	Re9797a97-MelikhovOI-83f385d8	

О.И.  
Мелихов

Заведующий  
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Хвостова М.С.
Идентификатор	R5ead212f-KhvastovaMS-a4cf11ca	

М.С.  
Хвостова

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-1 Способен анализировать и моделировать физические и технологические процессы, используемые в атомной энергетике

ИД-4 Знает принципы обеспечения безопасности атомных электростанций на всех стадиях их жизненного цикла

2. ПК-3 Способен самостоятельно определять направление и характер проводимых научно-практических работ, учитывать современные тенденции развития атомной энергетике

ИД-3 Знает современные тенденции развития атомной энергетике

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Допуск к лабораторной работе

1. Лабораторная работа №1 (Лабораторная работа)

2. Лабораторная работа №2 (Лабораторная работа)

3. Лабораторная работа №3 (Лабораторная работа)

Форма реализации: Защита задания

1. Основы обеспечения безопасности на АЭС (Реферат)

## БРС дисциплины

### 3 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

КМ-1 Лабораторная работа №1 (Лабораторная работа)

КМ-2 Лабораторная работа №2 (Лабораторная работа)

КМ-3 Лабораторная работа №3 (Лабораторная работа)

КМ-4 Основы обеспечения безопасности на АЭС (Реферат)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	16
Система правовых и нормативных документов в области использования атомной энергии					

Государственное управление и регулирование безопасности при использовании атомной энергии	+	+	+	+
Основные принципы обеспечения безопасности АЭС				
Безопасность АЭС. Общая характеристика проблемы и основные понятия				+
Понятия ядерной радиационной и экологической безопасности				+
Основные принципы обеспечения безопасности АЭС				+
Системы безопасности АЭС				
Классификация систем и элементов АЭС. Требования к системам безопасности АЭС. Защитные системы безопасности. Локализирующие системы безопасности. Управляющие системы безопасности. Обеспечивающие системы безопасности	+	+	+	+
Методы оценки безопасности АЭС				
Методы анализа безопасности АЭС. Детерминистский анализ безопасности. Вероятностный анализ безопасности				+
Анализ безопасности определяющих режимов на примере проекта В-320 и В-392				+
Радиационная безопасность. Обращение с РАО и ОЯТ				
Основные источники радиационной опасности на АЭС. Радиационная безопасность персонала и населения. Обращение с отработавшим топливом и радиоактивными отходами.				+
Анализ крупнейших аварий на АЭС				
Авария на АЭС ТМІ. Авария на ЧАЭС. Авария на АЭС Фукусима				+
Вес КМ:	20	20	20	40

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-1	ИД-4ПК-1 Знает принципы обеспечения безопасности атомных электростанций на всех стадиях их жизненного цикла	Знать: Принципы обеспечения безопасности атомных электростанций на всех стадиях их жизненного цикла Подходы к обеспечению безопасности на стадии сооружения, и эксплуатации АЭС Уметь: Анализировать технологические процессы в различных эксплуатационных режимах АЭС	КМ-1 Лабораторная работа №1 (Лабораторная работа) КМ-2 Лабораторная работа №2 (Лабораторная работа) КМ-3 Лабораторная работа №3 (Лабораторная работа) КМ-4 Основы обеспечения безопасности на АЭС (Реферат)
ПК-3	ИД-3ПК-3 Знает современные тенденции развития атомной энергетики	Знать: Основные технологические процессы на АЭС Уметь: Пользоваться терминологическим и понятийным аппаратом Федеральных норм и	КМ-1 Лабораторная работа №1 (Лабораторная работа) КМ-2 Лабораторная работа №2 (Лабораторная работа) КМ-3 Лабораторная работа №3 (Лабораторная работа) КМ-4 Основы обеспечения безопасности на АЭС (Реферат)

		правил в области безопасности объектов использования атомной энергии	
--	--	----------------------------------------------------------------------	--

## **II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания**

### **КМ-1. Лабораторная работа №1**

**Формы реализации:** Допуск к лабораторной работе

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Устный опрос.

**Краткое содержание задания:**

Ответить на вопросы

**Контрольные вопросы/задания:**

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: Анализировать технологические процессы в различных эксплуатационных режимах АЭС	1.Выполнить анализ пути протекания рассматриваемой в лабораторной работе аварии.
Уметь: Пользоваться терминологическим и понятийным аппаратом Федеральных норм и правил в области безопасности объектов использования атомной энергии	1.Дать определение проектной аварии. 2.Дать определение пределам безопасной эксплуатации.

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто.

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

### **КМ-2. Лабораторная работа №2**

**Формы реализации:** Допуск к лабораторной работе

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Устный опрос.

**Краткое содержание задания:**

Ответить на вопросы

**Контрольные вопросы/задания:**

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: Анализировать технологические процессы в различных эксплуатационных режимах АЭС	1.Выполнить анализ пути протекания рассматриваемой в лабораторной работе аварии.
Уметь: Пользоваться терминологическим и понятийным аппаратом Федеральных норм и правил в области безопасности объектов использования атомной энергии	1.Дать определение исходного события.

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто.*

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

**КМ-3. Лабораторная работа №3**

**Формы реализации:** Допуск к лабораторной работе

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Устный опрос.

**Краткое содержание задания:**

Ответить на вопросы

**Контрольные вопросы/задания:**

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: Анализировать технологические процессы в различных эксплуатационных режимах АЭС	1.Выполнить анализ пути протекания рассматриваемой в лабораторной работе аварии.
Уметь: Пользоваться терминологическим и понятийным аппаратом Федеральных норм и правил в области безопасности объектов использования атомной энергии	1.Дать определение безопасности атомной станции. 2.Дать определение аварии на АЭС.

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

**КМ-4. Основы обеспечения безопасности на АЭС**

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Реферат

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 40

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Устный опрос.

**Краткое содержание задания:**

Ответить на вопросы

**Контрольные вопросы/задания:**

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Подходы к обеспечению безопасности на стадии сооружения, и эксплуатации АЭС	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Эволюция систем безопасности.</li> <li>2.Классификация систем и элементов АЭС.</li> <li>3.Требования к системам безопасности АЭС, их классификация и методы обеспечения надежности.</li> <li>4.Защитные и локализирующие системы безопасности АЭС с ВВЭР – 1000/1200.</li> <li>5.Детерминистский анализ безопасности.</li> <li>6.Вероятностный анализ безопасности.</li> <li>7.Классификация событий на АЭС (шкала INES и НП-004-008).</li> <li>8.Анализ крупнейших аварий на АЭС.</li> </ol>
Знать: Принципы обеспечения безопасности атомных электростанций на всех стадиях их жизненного цикла	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Содержание понятий 1) ядерной 2) радиационной 3) ядерной и радиационной безопасности в атомной энергетике.</li> <li>2.Государственное управление и регулирование безопасности при использовании атомной энергии (ФЗ №170 от 21.11.1995г. «Об использовании атомной энергии»; функции и полномочия Росатома, Ростехнадзора, эксплуатирующей организации ОАО Концерн Росэнергоатом).</li> <li>3.Основные принципы обеспечения безопасности АЭС:</li> </ol>

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	<p>принцип защиты в глубину (уровни защиты, состояния и проектные пределы АЭС, критические функции безопасности).</p> <p>4. Основные принципы обеспечения безопасности АЭС: принципы управления (культура безопасности, ответственность эксплуатирующей организации, надзор за безопасностью).</p> <p>5. Содержание понятия культуры безопасности в атомной энергетике.</p> <p>6. Основные принципы обеспечения безопасности АЭС: общие технические принципы (проверенные технические решения, обеспечение качества, человеческий фактор, оценка и проверка безопасности, радиационная защита, опыт эксплуатации и исследования безопасности).</p> <p>7. Обеспечение качества в атомной энергетике.</p> <p>8. Основные принципы обеспечения безопасности АЭС: конкретные принципы безопасности (выбор площадки, проектирование, изготовление оборудования и сооружение, ввод в эксплуатацию, эксплуатация, снятие с эксплуатации, аварийные ситуации).</p> <p>9. Система нормативных и правовых документов в атомной энергетике (международные договоры, федеральные законы, федеральные правила и нормы по безопасности объектов использования атомной энергии, нормы радиационной безопасности).</p>
<p>Знать: Основные технологические процессы на АЭС</p>	<p>1. Содержание понятий и методы измерения радиоактивности, экспозиционной, поглощенной, эквивалентной, эффективной доз облучения.</p> <p>2. Безопасность обращения с РАО и ОЯТ.</p> <p>3. Выход радиоактивных продуктов через физические барьеры безопасности АЭС и их распространение в окружающей среде.</p>

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если тема раскрыта полностью. Получены ответы на дополнительные вопросы.*

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если тема раскрыта в полном объеме, но получен ответ не на все дополнительные вопросы.*

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если тема раскрыта не полностью и получены ответы не на все дополнительные вопросы.*

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если тема не раскрыта.

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 3 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### Пример билета

1. Система правовых и нормативных документов в области использования атомной энергии. Международные конвенции.
2. Классификация систем и элементов по характеру выполняемых ими функций  
Защитные системы. Дать определение. Привести примеры.
3. Проектные аварии. Увеличение отвода тепла вторым контуром. Нарушение в системе питательной воды, приводящее к снижению температуры питательной воды. Дать описание одного из возможных сценариев развития процесса.

### Процедура проведения

Устный ответ по билету. Время на подготовку 45 минут.

### *1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины*

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-4<sub>ПК-1</sub> Знает принципы обеспечения безопасности атомных электростанций на всех стадиях их жизненного цикла

### Вопросы, задания

- 1.Классификация систем и элементов АЭС. Дать определение элемента АС. Дать определение системы. Классификация систем и элементов по назначению, по влиянию на безопасность, по характеру выполняемых ими функций. Привести примеры.
- 2.Классификация систем и элементов. Системы важные для безопасности. Дать определение. Системы нормальной эксплуатации не влияющие на безопасность. Привести примеры.
- 3.Классификация систем и элементов по характеру выполняемых ими функций. Классы безопасности. Дать определение классов безопасности. Привести примеры отнесения оборудования к классу безопасности.
- 4.Классификация систем и элементов по характеру выполняемых ими функций  
Защитные системы. Дать определение. Привести примеры.
- 5.Классификация систем и элементов по характеру выполняемых ими функций  
Локализирующие системы. Дать определение. Привести примеры.
- 6.Классификация систем и элементов по характеру выполняемых ими функций  
Обеспечивающие и управляющие системы. Дать определение. Привести примеры.
- 7.Принципы построения систем безопасности.
- 8.Сравнение систем безопасности НВ АЭС-2 и ЛАЭС-2.
- 9.Физические барьеры.
- 10.Критические функции безопасности.
- 11.Нормальная эксплуатация. Эксплуатационные пределы. Эксплуатационные условия. Проектные пределы. Привести примеры проектных пределов.
- 12.Пределы безопасной эксплуатации. Условия безопасной эксплуатации. Привести примеры.
- 13.Авария на АЭС. Дать определение. Привести примеры.

14. Методы анализа безопасности. Детерминистский анализ безопасности. Вероятностный анализ безопасности. Цели анализа. Стадийность выполнения. Результаты расчета. Связь вероятностного и детерминистского анализов безопасности.
15. Детерминистский анализ безопасности. Группирование событий по категориям. 1-4 категории. Эксплуатационные состояния. Привести примеры исходных событий.
16. Детерминистский анализ безопасности. Проектные аварии. Дать определение. Привести примеры.
17. Детерминистский анализ безопасности. Приемочные критерии. Привести примеры.
18. Детерминистский анализ безопасности. Консервативный подход. Принцип единичного отказа. Отказ про общей причине.
19. Детерминистский анализ безопасности. Метод улучшенной оценки.
20. Анализ аварий. Нарушение нормальной эксплуатации. Группирование исходных событий.
21. Анализ аварий. Проектные аварии. Группирование исходных событий.
22. Анализ аварий. Запроектные аварии без плавления топлива. Группирование исходных событий.
23. Анализ аварий. Тяжелые запроектные аварии. Группирование исходных событий.
24. Проектные аварии. Увеличение отвода тепла вторым контуром. Нарушение в системе питательной воды, приводящее к снижению температуры питательной воды. Дать описание одного из возможных сценариев развития процесса.
25. Проектные аварии. Увеличение отвода тепла вторым контуром. Непредусмотренное открытие предохранительного клапана парогенератора, сбросного клапана (БРУ-А) или байпасного клапана турбины (БРУ-К) с их последующей непопадкой.. Дать описание одного из возможных сценариев развития процесса.
26. Проектные аварии. Уменьшение отвода тепла вторым контуром. Потеря неаварийного питания переменным током вспомогательного станционного оборудования (обесточивание АЭС). Дать описание одного из возможных сценариев развития процесса.
27. Проектные аварии. Уменьшение отвода тепла вторым контуром. Потеря вакуума в конденсаторе или другие случаи, приводящие к останову турбины. Дать описание одного из возможных сценариев развития процесса.
28. Проектные аварии. Уменьшение расхода теплоносителя первого контура. Отключение различного числа главных циркуляционных насосов. Дать описание одного из возможных сценариев развития процесса.
29. Проектные аварии. Аномалии реактивности и распределения мощности. Неуправляемое извлечение группы органов регулирования на минимально контролируемом уровне и на мощности. Дать описание одного из возможных сценариев развития процесса.
30. Проектные аварии. Аномалии реактивности и распределения мощности. Непреднамеренное разбавление борной кислоты в теплоносителе первого контура. Дать описание одного из возможных сценариев развития процесса.
31. Проектные аварии. Увеличение количества теплоносителя первого контура. Нарушение в системе подпитки-продувки, приводящее к увеличению запаса теплоносителя первого контура. Дать описание одного из возможных сценариев развития процесса.
32. Проектные аварии. Уменьшение количества теплоносителя первого контура. Непредусмотренное открытие предохранительного клапана компенсатора давления с последующей непопадкой. Дать описание одного из возможных сценариев развития процесса.
33. Проектные аварии. Уменьшение количества теплоносителя первого контура. Течь из первого контура во второй при отрыве крышки коллектора парогенератора. Дать описание одного из возможных сценариев развития процесса.

34. Проектные аварии. Ложная работа систем. Ложный впрыск в компенсатор объема с напора главного циркуляционного насосного агрегата. Дать описание одного из возможных сценариев развития процесса.
35. Проектные аварии. Ложная работа систем. Ложное срабатывание системы аварийного расхолаживания парогенераторов. Дать описание одного из возможных сценариев развития процесса.
36. Проектные аварии. Ложная работа систем. Ложное срабатывание системы пассивного отвода тепла. Дать описание одного из возможных сценариев развития процесса.
37. Запроектные аварии без плавления топлива. Аварии типа ATWS Непредусмотренное открытие сбросного клапана (быстродействующая редуцирующая установка сброса пара в атмосферу) с последующей не посадкой.
38. Запроектные аварии без плавления топлива. Отказ всех источников электроснабжения переменного тока на 72 час. Дать описание возможного сценария развития процесса.
39. Запроектные аварии без плавления топлива. Аварии типа ATWS. Потеря неаварийного питания переменного тока вспомогательного стационарного оборудования (обесточивание АЭС) Дать описание возможного сценария развития процесса.
40. Запроектные аварии без плавления топлива. Аварии с потерей теплоносителя при большой течи с отказом активной части САОЗ. Дать описание возможного сценария развития процесса.
41. Запроектные аварии без плавления топлива. Аварии с потерей теплоносителя при малых течах с отказом активной части САОЗ. Дать описание возможного сценария развития процесса.
42. Тяжелые аварии. Аварии с плавлением топлива. Отказ всех источников переменного тока на 72 часа с несрабатыванием аварийной защиты. Дать описание возможного сценария развития процесса.
43. Тяжелые аварии. Аварии с плавлением топлива. Спектр аварий с потерей теплоносителя при разрыве трубопроводов первого контура до Ду-850 мм с полной потерей всех источников переменного тока более 72 часов. Дать описание возможного сценария развития процесса.

### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Дать определение исходного события.

Ответы:

Устный или письменный ответ.

Верный ответ: ИСХОДНОЕ СОБЫТИЕ - единичный отказ в системе (элементе) АС, внутреннее или внешнее воздействие или ошибка персонала, либо сочетания указанных событий, которые приводят к нарушению нормальной эксплуатации и могут привести к нарушению пределов и (или) условий безопасной эксплуатации.

2. Дать определение консервативного подхода.

Ответы:

Устный или письменный ответ.

Верный ответ: КОНСЕРВАТИВНЫЙ ПОДХОД - подход к проектированию и конструированию, когда при анализе аварий за счет выбора значений параметров и характеристик АС и площадки АС и (или) других методов обеспечивается получение более неблагоприятных результатов.

3. Дать определение критериев безопасности.

Ответы:

Устный или письменный ответ.

Верный ответ: КРИТЕРИИ БЕЗОПАСНОСТИ - значения параметров и (или) характеристики АС, в соответствии с которыми обосновывается ее безопасность и которые установлены нормативными документами, либо в проекте АС. Критерии

безопасности, установленные в проекте АС, не должны противоречить требованиям нормативных документов.

4. Дать определение нормальной эксплуатации.

Ответы:

Устный или письменный ответ.

Верный ответ: **НОРМАЛЬНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ** – эксплуатация АС в определенных проектом АС эксплуатационных пределах и условиях.

5. Дать определение нарушению нормальной эксплуатации.

Ответы:

Устный или письменный ответ.

Верный ответ: **НАРУШЕНИЕ НОРМАЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ АС** – нарушение в работе АС, при котором произошло отклонение от установленных эксплуатационных пределов и (или) условий. При этом могут быть нарушены и другие установленные проектом АС пределы и (или) условия, включая пределы и (или) условия безопасной эксплуатации.

6. Дать определение отказа по общей причине.

Ответы:

Устный или письменный ответ.

Верный ответ: **ОТКАЗЫ ПО ОБЩЕЙ ПРИЧИНЕ** – отказы систем (элементов), возникающие вследствие одного отказа или ошибки персонала или внутреннего, или внешнего воздействия (события), или иной причины.

7. Дать определение пределам безопасной эксплуатации.

Ответы:

Устный или письменный ответ.

Верный ответ: **ПРЕДЕЛЫ БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ АС** – установленные проектом АС значения параметров технологического процесса, отклонения от которых могут привести к аварии. Различают пределы безопасной эксплуатации по радиационным параметрам и пределы безопасной эксплуатации по другим технологическим параметрам. Нарушение пределов безопасной эксплуатации по радиационным параметрам является аварией.

8. Дать определение принципу единичного отказа.

Ответы:

Устный или письменный ответ.

Верный ответ: **ПРИНЦИП ЕДИНИЧНОГО ОТКАЗА** – принцип, в соответствии с которым система должна выполнять заданные функции при любом требующем ее работы исходном событии и при учитываемом в проекте АС независимом от исходного события отказе одного из элементов этой системы.

9. Дать определение проектной аварии.

Ответы:

Устный или письменный ответ.

Верный ответ: **ПРОЕКТНАЯ АВАРИЯ** - авария, для которой в проекте АС определены исходные события и конечные состояния и предусмотрены системы безопасности, обеспечивающие при независимом от исходного события отказе одного из элементов систем безопасности, учитываемом в проекте АС, или при одной, независимой от исходного события ошибке персонала ограничение ее последствий установленными для таких аварий пределами.

10. Дать определение проектным пределам.

Ответы:

Устный или письменный ответ.

Верный ответ: **ПРОЕКТНЫЕ ПРЕДЕЛЫ** – значения параметров и характеристик состояния систем (элементов) и АС в целом, установленные в проекте АС для нормальной эксплуатации и нарушений нормальной эксплуатации.

11. Дать определение тяжелой аварии.

Ответы:

Устный или письменный ответ.

Верный ответ: ТЯЖЕЛАЯ АВАРИЯ – запроектная авария с повреждением ТВЭЛОВ выше максимального проектного предела.

12. Дать определение условиям безопасной эксплуатации.

Ответы:

Устный или письменный ответ.

Верный ответ: УСЛОВИЯ БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ – установленные проектом АС минимальные требования по количеству, характеристикам, состоянию работоспособности, объему, периодичности и иным условиям технического обслуживания, контроля и испытаний систем (элементов), важных для безопасности, при которых обеспечивается соблюдение пределов безопасной эксплуатации и/или критериев безопасности.

13. Дать определение функции безопасности.

Ответы:

Устный или письменный ответ.

Верный ответ: ФУНКЦИЯ БЕЗОПАСНОСТИ – конкретная цель и действия, обеспечивающие ее достижение, направленные на предотвращение аварий и/или ограничение их последствий.

14. Дать определение эксплуатационным пределам.

Ответы:

Устный или письменный ответ.

Верный ответ: ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПРЕДЕЛЫ – значения параметров и характеристик состояния систем (элементов) и АС в целом, заданных проектом АС для нормальной эксплуатации.

15. Дать определение эксплуатационным условиям.

Ответы:

Устный или письменный ответ.

Верный ответ: ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ УСЛОВИЯ - установленные проектом АС условия по количеству, характеристикам, состоянию работоспособности и техническому обслуживанию систем (элементов), необходимые для работы без нарушения эксплуатационных пределов.

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-3ПК-3 Знает современные тенденции развития атомной энергетики

### **Вопросы, задания**

1. Система правовых и нормативных документов в области использования атомной энергии. Международные конвенции.
2. Система правовых и нормативных документов в области использования атомной энергии. Федеральные законы.
3. Система правовых и нормативных документов в области использования атомной энергии. Нормативные правовые акты Президента и Правительства России Федеральные правила и нормы в области использования атомной энергии.
4. Система правовых и нормативных документов в области использования атомной энергии. Нормативные документы органов государственного регулирования безопасности при использовании атомной энергии. Технические документы эксплуатирующей организации.
5. Безопасность атомной энергетики. Техническая безопасность. Ядерная безопасность. Радиационная безопасность. Экологическая безопасность. Основные понятия и определения.

- 6.Эволюция подходов к обеспечению безопасности.
- 7.Основополагающие принципы безопасности.
- 8.Принцип управления безопасностью. Культура безопасности. Принцип STAR.
- 9.Принцип управления безопасностью Ответственность эксплуатирующей организации.
- 10.Принцип управления безопасностью. Регулирование и контроль безопасности.
- 11.Принцип глубокоэшелонированной защиты. Глубокоэшелонированная защита. Предотвращение аварий. Смягчение последствий аварий.
- 12.Общетехнические принципы безопасности. Апробированная инженерно-техническая практика. Обеспечение качества. Самооценка и экспертиза.
- 13.Общетехнические принципы безопасности Человеческий фактор. Оценка безопасности. Радиационная защита. Опыт эксплуатации.
- 14.Конкретные принципы безопасности. Выбор площадки. Проектирование.
- 15.Конкретные принципы безопасности. Проектирование.
- 16.Конкретные принципы безопасности. Изготовление оборудования, ввод в эксплуатацию.
- 17.Конкретные принципы безопасности. Эксплуатация. Управление аварией.

### **Материалы для проверки остаточных знаний**

- 1.Дать определение аварии на АЭС.

Ответы:

Устный или письменный ответ.

Верный ответ: **АВАРИЯ НА АС (АВАРИЯ)** - нарушение нормальной эксплуатации АС, при котором произошел выход радиоактивных веществ и (или) ионизирующего излучения за границы, предусмотренные проектной документацией АС для нормальной эксплуатации в количествах, превышающих установленные пределы безопасной эксплуатации; авария характеризуется исходным событием, путями протекания и последствиями.

- 2.Дать определение безопасности атомной станции.

Ответы:

Устный или письменный ответ.

Верный ответ: **БЕЗОПАСНОСТЬ АС (ЯДЕРНАЯ И РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ АС)** - свойство АС обеспечивать надежную защиту персонала, населения и окружающей среды от недопустимого в соответствии с федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии радиационного воздействия.

- 3.Дать определение внутренней самозащищенности РУ.

Ответы:

Устный или письменный ответ.

Верный ответ: **ВНУТРЕННЯЯ САМОЗАЩИЩЕННОСТЬ РУ** - свойство обеспечивать безопасность на основе естественных обратных связей, процессов и характеристик.

- 4.Дать определение зависимого отказа.

Ответы:

Устный или письменный ответ.

Верный ответ: **ЗАВИСИМЫЙ ОТКАЗ** - отказ системы (элемента), являющийся следствием другого отказа или события.

- 5.Дать определение запроектной аварии.

Ответы:

Устный или письменный ответ.

Верный ответ: **ЗАПРОЕКТНАЯ АВАРИЯ** - авария, вызванная не учитываемыми для проектных аварий исходными событиями или сопровождающаяся дополнительными

по сравнению с проектными авариями отказами элементов систем безопасности сверх единичного отказа, реализацией ошибочных решений персонала.

## ***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно.

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

## ***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ».