

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

Направление подготовки/специальность: 14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика

Наименование образовательной программы: Атомные электростанции и установки

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Защита от ионизирующих излучений**

**Москва
2025**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Герасимов Д.Н.
	Идентификатор	Ra5495398-GerasimovDN-6b58615

Д.Н.
Герасимов

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Мелихов В.И.
	Идентификатор	Rf4bcbd4b-MelikhovVI-7cf385d8

В.И.
Мелихов

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Хвостова М.С.
	Идентификатор	R5ead212f-KhvostovaMS-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-3 Способен к участию в эксплуатации и проектировании основного оборудования атомных электростанций и других энергетических установок с учетом экологических требований и обеспечения безопасной работы
ИД-4 Демонстрирует понимание процессов, происходящих в оборудовании АЭС и их влияния на конструктивные особенности
2. ПК-4 Способен проводить расчеты характеристик процессов, протекающих в конкретных технических устройствах и аппаратах АЭС и других энергетических установок
ИД-2 Демонстрирует владение навыком поиска, систематизации и обработки справочных данных и иной информации необходимой для выполнения расчетов и проведения экспериментов

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. Защита от плоского и объемного источника гамма-излучения (Контрольная работа)
2. Защита от точечного источника излучения (Контрольная работа)
3. Природа ионизирующих излучений и методы их регистрации (Тестирование)
4. Расчет доз внутреннего облучения (Контрольная работа)

Форма реализации: Смешанная форма

1. Идентификация продуктов распада Th-232 по данным гамма-спектроскопических измерений (Лабораторная работа)
2. Определение активности источника бета-излучения и сравнение статистических характеристик газоразрядного и сцинтилляционного детекторов (Лабораторная работа)
3. Определение линейного коэффициента ослабления пучка гамма-квантов (Лабораторная работа)
4. Экспериментальное определение фактора накопления (Лабораторная работа)

БРС дисциплины

7 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Природа ионизирующих излучений и методы их регистрации (Тестирование)
- КМ-2 Защита от точечного источника излучения (Контрольная работа)
- КМ-3 Защита от плоского и объемного источника гамма-излучения (Контрольная работа)
- КМ-4 Расчет доз внутреннего облучения (Контрольная работа)
- КМ-5 Определение активности источника бета-излучения и сравнение статистических

- характеристик газоразрядного и сцинтилляционного детекторов (Лабораторная работа)
- КМ-6 Экспериментальное определение фактора накопления (Лабораторная работа)
- КМ-7 Идентификация продуктов распада Th-232 по данным гамма-спектроскопических измерений (Лабораторная работа)
- КМ-8 Определение линейного коэффициента ослабления пучка гамма-квантов (Лабораторная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %								
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7	КМ-8
	Срок КМ:	8	10	12	14	15	15	15	15
Радиоактивность									
Радиоактивность	+								
Регистрация ионизирующих излучений									
Регистрация ионизирующих излучений						+		+	+
Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом									
Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом			+	+			+		+
Нормы радиационной безопасности									
Нормы радиационной безопасности					+				
Вес КМ:		12	13	12	13	12	13	12	13

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-3	ИД-4 _{ПК-3} Демонстрирует понимание процессов, происходящих в оборудовании АЭС и их влияния на конструктивные особенности	Знать: физическую природу ионизирующих излучений основы норм радиационной безопасности Уметь: экспериментально определять характеристики поглощения гамма-излучения анализировать результаты дозиметрии ионизирующих излучений использовать дозиметрическое оборудование для радиационного контроля	КМ-1 Природа ионизирующих излучений и методы их регистрации (Тестирование) КМ-4 Расчет доз внутреннего облучения (Контрольная работа) КМ-5 Определение активности источника бета-излучения и сравнение статистических характеристик газоразрядного и сцинтилляционного детекторов (Лабораторная работа) КМ-7 Идентификация продуктов распада Th-232 по данным гамма-спектроскопических измерений (Лабораторная работа) КМ-8 Определение линейного коэффициента ослабления пучка гамма-квантов (Лабораторная работа)
ПК-4	ИД-2 _{ПК-4} Демонстрирует владение навыком поиска, систематизации и обработки справочных данных и иной информации необходимой для выполнения расчетов	Знать: принципы взаимодействия ионизирующего излучения с веществом принципы расчета защиты от ионизирующих излучений	КМ-2 Защита от точечного источника излучения (Контрольная работа) КМ-3 Защита от плоского и объемного источника гамма-излучения (Контрольная работа) КМ-6 Экспериментальное определение фактора накопления (Лабораторная работа) КМ-8 Определение линейного коэффициента ослабления пучка гамма-квантов (Лабораторная работа)

	и проведения экспериментов	Уметь: рассчитывать защиту от протяженных источников ионизирующего излучения	
--	----------------------------	---	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Природа ионизирующих излучений и методы их регистрации

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 12

Процедура проведения контрольного мероприятия: Тест. Гугл-тест.

Краткое содержание задания:

Ответы на вопросы теста.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: физическую природу ионизирующих излучений	1.Виды ионизирующих излучений.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Отличное выполнение.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Хорошее выполнение.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Удовлетворительное выполнение.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

КМ-2. Защита от точечного источника излучения

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 13

Процедура проведения контрольного мероприятия: Решение задачи.

Краткое содержание задания:

Рассчитать защиту от точечного источника ИИ.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: принципы расчета защиты от ионизирующих излучений	1.Фактор накопления.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Отличное выполнение.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Хорошее выполнение.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Удовлетворительное выполнение.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Решение неудовлетворительно.

КМ-3. Защита от плоского и объемного источника гамма-излучения

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 12

Процедура проведения контрольного мероприятия: Решение задачи.

Краткое содержание задания:

Рассчитать защиту от плоского либо объемного источника ИИ.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: рассчитывать защиту от протяженных источников ионизирующего излучения	1.Применение НРБ.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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. Расчет доз внутреннего облучения

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 13

Процедура проведения контрольного мероприятия: Решение задачи.

Краткое содержание задания:

Рассчитать дозу внутреннего облучения.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: основы норм радиационной безопасности	1.Пути поступления нуклидов в организм.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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-5. Определение активности источника бета-излучения и сравнение статистических характеристик газоразрядного и сцинтилляционного детекторов

Формы реализации: Смешанная форма

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 12

Процедура проведения контрольного мероприятия: Проведение и защита лабораторной работы.

Краткое содержание задания:

Газоразрядный счетчик, определение активности по бета-излучению, сцинтилляционный счетчик.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: использовать дозиметрическое оборудование для радиационного контроля	1.Методика определения активности.

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. выбрано верное направление для решения задач

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-6. Экспериментальное определение фактора накопления

Формы реализации: Смешанная форма

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 13

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выполнение и защита лабораторной работы.

Краткое содержание задания:

Измерить фактор накопления.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: принципы взаимодействия ионизирующего излучения с веществом	1.Дозовый фактор накопления.

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. выбрано верное направление для решения задач

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-7. Идентификация продуктов распада Th-232 по данным гамма-спектроскопических измерений

Формы реализации: Смешанная форма

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 12

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выполнение и защита лабораторной работы.

Краткое содержание задания:

Провести калибровку гамма-спектрометра, получить спектр тория-232 и идентифицировать продукты его распада.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: анализировать результаты дозиметрии ионизирующих излучений	1.Съемка и идентификация спектра.

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. выбрано верное направление для решения задач

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-8. Определение линейного коэффициента ослабления пучка гамма-квантов

Формы реализации: Смешанная форма

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 13

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выполнение и защита лабораторной работы.

Краткое содержание задания:

Измерить линейный коэффициент ослабления.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: принципы взаимодействия ионизирующего	1.Массовый и линейный

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
излучения с веществом	коэффициент ослабления.
Уметь: экспериментально определять характеристики поглощения гамма-излучения	1.Использование газоразрядного счетчика ИИ.

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. выбрано верное направление для решения задач

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

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-4_{ПК-3} Демонстрирует понимание процессов, происходящих в оборудовании АЭС и их влияния на конструктивные особенности

Вопросы, задания

1. НРБ-99/2009
2. Закон радиоактивного распада.
3. Основные типы детекторов ионизирующих излучений.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. К какому типу счетчиков принадлежит счетчик Гейгера?

Ответы:

1. Газоразрядный.
2. Сцинтилляционный.

Верный ответ: Газоразрядный.

2. Участок ВАХ, соответствующий ионизационной камере.

Ответы:

1. Несамостоятельный ток насыщения.
2. Самостоятельный темный разряд.

Верный ответ: Несамостоятельный ток насыщения.

3. Типичное разрешение сцинтилляционного спектрометра.

Ответы:

1. 0.7-0.8%
2. 7-8%
3. 70-80%

Верный ответ: 7-8%

4. Типы бета распада.

Ответы:

электронный
позитронный
нейтронный
К-захват

Верный ответ: электронный, позитронный, К-захват

5. Связь постоянной распада и периода полураспада

Ответы:

прямо пропорциональны
обратно пропорциональны

Верный ответ: обратно пропорциональны

6. Постоянная распада:

Ответы:

- универсальна
- своя для каждого изотопа

Верный ответ: своя для каждого изотопа

2. Компетенция/Индикатор: ИД-2ПК-4 Демонстрирует владение навыком поиска, систематизации и обработки справочных данных и иной информации необходимой для выполнения расчетов и проведения экспериментов

Вопросы, задания

1. Рассчитать защиту от объемного источника гамма-излучения.
2. Рассчитать защиту от плоского источника гамма-излучения.
3. Основные механизмы взаимодействия гамма-излучения с веществом.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Для какой группы установлен дозовый предел 1 мЗв в год?

Ответы:

- персонал категории А
- персонал категории Б
- население

Верный ответ: население

2. Пределы, в который лежит значение фактора накопления

Ответы:

- от 0 до 1
- от 1 до бесконечности
- от 0 до бесконечности

Верный ответ: от 1 до бесконечности

3. Зависимость $n = n_0 \cdot \exp(-m \cdot x)$ справедлива:

Ответы:

- для узкого пучка излучения
- для широкого пучка излучения

Верный ответ: для узкого пучка излучения

4. Массовый коэффициент ослабления примерно одинаков для большинства изотопов в области:

Ответы:

- доминирования фотоэффекта
- доминирования эффекта Комптона
- доминирования эффекта образования пар

Верный ответ: доминирования эффекта Комптона

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: «зачтено»

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена верно или с несущественными недостатками

Оценка: «не зачтено»

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

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

По итогам КМ.