

**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
2023**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

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

(подпись)

Д.Н.
Герасимов

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Аникеев А.В.
	Идентификатор	R64fa5fd7-AnikeevAV-ee466b65

(подпись)

А.В.
Аникеев

(расшифровка
подписи)

Заведующий
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Аникеев А.В.
	Идентификатор	R64fa5fd7-AnikeevAV-ee466b65

(подпись)

А.В.
Аникеев

(расшифровка
подписи)

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:

- 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
- 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

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

Форма реализации: Смешанная форма

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

БРС дисциплины

7 семестр

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

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

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-4ПК-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 использовать дозиметрическое оборудование для радиационного контроля анализировать результаты дозиметрии ионизирующих излучений	Природа ионизирующих излучений и методы их регистрации (Тестирование) Расчет доз внутреннего облучения (Контрольная работа) Определение активности источника бета-излучения и сравнение статистических характеристик газоразрядного и сцинтилляционного детекторов (Лабораторная работа) Идентификация продуктов распада Th-232 по данным гамма-спектроскопических измерений (Лабораторная работа) Определение линейного коэффициента ослабления пучка гамма-квантов (Лабораторная работа)
ПК-4	ИД-2ПК-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	Защита от точечного источника излучения (Контрольная работа) Защита от плоского и объемного источника гамма-излучения (Контрольная работа) Экспериментальное определение фактора накопления (Лабораторная работа) 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:

Знать: физическую природу ионизирующих излучений	1.Виды ионизирующих излучений.
--------------------------------------------------	--------------------------------

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Отличное выполнение.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Хорошее выполнение.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Удовлетворительное выполнение.

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:

Знать: принципы расчета защиты от ионизирующих излучений	1.Фактор накопления.
----------------------------------------------------------	----------------------

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Отличное выполнение.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Хорошее выполнение.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Удовлетворительное выполнение.

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:

Уметь: рассчитывать защиту от протяженных источников ионизирующего излучения	1.Применение НРБ.
------------------------------------------------------------------------------	-------------------

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Знать: основы норм радиационной безопасности	1.Пути поступления нуклидов в организм.
----------------------------------------------	-----------------------------------------

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Уметь: использовать дозиметрическое оборудование для радиационного контроля	1.Методика определения активности.
-----------------------------------------------------------------------------	------------------------------------

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Знать: принципы взаимодействия ионизирующего излучения с веществом	1.Дозовый фактор накопления.
--------------------------------------------------------------------	------------------------------

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Уметь: анализировать результаты дозиметрии ионизирующих излучений	1.Съемка и идентификация спектра.
-------------------------------------------------------------------	-----------------------------------

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно 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:

Знать: принципы взаимодействия ионизирующего излучения с веществом	1. Массовый и линейный коэффициент ослабления.
Уметь: экспериментально определять характеристики поглощения гамма-излучения	1. Использование газоразрядного счетчика ИИ.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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