

**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: Теплофизика и молекулярная физика

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Физика ионизирующих излучений**

**Москва
2024**

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	Яньков Г.Г.
	Идентификатор	Rbb1f0c84-YankovGG-11a2e4dc

Г.Г. Яньков

Заведующий
выпускающей кафедрой

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

Д.Н.
Герасимов

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 процессы, используемые в атомной энергетике

ИД-3 Способен анализировать процессы взаимодействия ионизирующего излучения с веществом

2. ПК-2 Способен владеть расчетно-теоретическими и экспериментальными методами исследования теплогидравлических процессов в энергетическом оборудовании

ИД-1 Способен применять современную экспериментальную технику и методы в теплофизических исследованиях

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Регистрация ионизирующих излучений и применение его в теплофизике (Расчетно-графическая работа)

Форма реализации: Смешанная форма

1. Защита лабораторной работы № 1 (Лабораторная работа)

2. Защита лабораторной работы № 4 (Лабораторная работа)

3. Защита лабораторной работы № 7 (Лабораторная работа)

БРС дисциплины

1 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Регистрация ионизирующих излучений и применение его в теплофизике (Расчетно-графическая работа)

КМ-2 Защита лабораторной работы № 1 (Лабораторная работа)

КМ-4 Защита лабораторной работы № 4 (Лабораторная работа)

КМ-5 Защита лабораторной работы № 7 (Лабораторная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	14	15	15	15

Радиоактивность				
Радиоактивность	+			
Регистрация ионизирующих излучений				
Регистрация ионизирующих излучений		+	+	+
Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом				
Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом				+
Применение ионизирующих излучений в теплофизических исследованиях				
Применение ионизирующих излучений в теплофизических исследованиях	+			
Вес КМ:	25	25	25	25

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-3 _{ПК-1} Способен анализировать процессы взаимодействия ионизирующего излучения с веществом	Знать: основные процессы взаимодействия ионизирующего излучения с веществом происхождение и типы ионизирующих излучений Уметь: рассчитывать основные характеристики процессов взаимодействия ионизирующего излучения с веществом	КМ-1 Регистрация ионизирующих излучений и применение его в теплофизике (Расчетно-графическая работа) КМ-5 Защита лабораторной работы № 7 (Лабораторная работа)
ПК-2	ИД-1 _{ПК-2} Способен применять современную экспериментальную технику и методы в теплофизических исследованиях	Знать: основные виды детекторов ионизирующих излучений радиометрические методы теплофизических исследований Уметь: применять измерительную технику для регистрации ионизирующих излучений	КМ-1 Регистрация ионизирующих излучений и применение его в теплофизике (Расчетно-графическая работа) КМ-2 Защита лабораторной работы № 1 (Лабораторная работа) КМ-4 Защита лабораторной работы № 4 (Лабораторная работа)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Регистрация ионизирующих излучений и применение его в теплофизике

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Расчетно-графическая работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Тест; тест в системе google.

Краткое содержание задания:

Ответить “да” либо “нет” на предлагаемые 20 вопросов.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: происхождение и типы ионизирующих излучений	1.1. Ионизационная камера работает в области ВАХ, соответствующей темному таунсендовскому разряду. 2. При К-захвате зарядовое число ядра уменьшается на единицу, массовое – не изменяется. 3. При одинаковом напряжении и радиусе трубки, чем толще проволочка внутри счетчика Гейгера, тем меньше напряженность поля внутри него. 4. Наблюдая за траекторией заряженной частицы в магнитном поле известной напряженности, можно определить отношение ее заряда к массе. 5. Гасящая добавка в пропорциональном счетчике предназначена для препятствования переходу в самостоятельный разряд. И т.д.
Знать: радиометрические методы теплофизических исследований	1. Расчетное задание: планирование эксперимента по определению свойств веществ

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Правильный ответ на 19 или 20 вопросов.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Правильный ответ на 17 или 18 вопросов.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Правильный ответ на 15 или 16 вопросов.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Правильный ответ на менее чем на 15 вопросов.

КМ-2. Защита лабораторной работы № 1

Формы реализации: Смешанная форма

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Опрос, эксперимент, решение задач.

Краткое содержание задания:

Объяснить методику проведенных измерений.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: основные виды детекторов ионизирующих излучений	1.Что из себя представляет методика измерений.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Все знает и умеет.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Понимает методику эксперимента; умеет обращаться с измерительной аппаратурой. Допускает несущественные ошибки при обращении с измерительной аппаратурой либо при обработке данных.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Представляет методику измерений, однако не понимает границ ее применимости; неуверенно пользуется аппаратурой, неверно интерпретирует измерения.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Демонстрирует отсутствие навыков.

КМ-4. Защита лабораторной работы № 4

Формы реализации: Смешанная форма

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Опрос, эксперимент, решение задач.

Краткое содержание задания:

Объяснить методику проведенных измерений.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: применять измерительную технику для регистрации ионизирующих излучений	1.Экспресс-измерения основных параметров.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90
Описание характеристики выполнения знания: Все знает и умеет.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Понимает методику эксперимента; умеет обращаться с измерительной аппаратурой. Допускает несущественные ошибки при обращении с измерительной аппаратурой либо при обработке данных.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Представляет методику измерений, однако не понимает границ ее применимости; неуверенно пользуется аппаратурой, неверно интерпретирует измерения.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Демонстрирует отсутствие навыков.

КМ-5. Защита лабораторной работы № 7

Формы реализации: Смешанная форма

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Опрос, эксперимент, решение задач.

Краткое содержание задания:

Объяснить методику проведенных измерений.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: основные процессы взаимодействия ионизирующего излучения с веществом	1. Что из себя представляет методика измерений.
Уметь: рассчитывать основные характеристики процессов взаимодействия ионизирующего излучения с веществом	1. Экспресс-измерения основных параметров.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Все знает и умеет.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Понимает методику эксперимента; умеет обращаться с измерительной аппаратурой. Допускает несущественные ошибки при обращении с измерительной аппаратурой либо при обработке данных.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Представляет методику измерений, однако не понимает границ ее применимости; неуверенно пользуется аппаратурой, неверно интерпретирует измерения.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Демонстрирует отсутствие навыков.

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

1. Основные характеристики детекторов ионизирующих излучений. Трековые детекторы, принцип их действия.
2. Объясните происхождение каждой из линий, видимых на спектре излучения Na-22.

Процедура проведения

Письменный экзамен.

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-ЗПК-1 Способен анализировать процессы взаимодействия ионизирующего излучения с веществом

Вопросы, задания

- 1.1. Основные характеристики детекторов ионизирующих излучений.
2. Трековые детекторы ионизирующих излучений.
3. Устройство и принцип работы ионизационной камеры.
4. Устройство и принцип работы пропорционального счетчика.
5. Устройство и принцип работы счетчика Гейгера.
6. Устройство и принцип работы сцинтилляционного детектора.
7. Закон радиоактивного распада. Постоянная распада, среднее время жизни радиоактивного ядра.
8. Альфа-распад, его основные закономерности. Закон Гейгера-Неттола.
9. Квантовомеханическая задача о прохождении альфа-частицы сквозь потенциальный барьер ядра.
10. Бета-распад, его виды и основные закономерности.
11. Гамма-излучение и внутренняя конверсия атомов.
12. Прохождение заряженных частиц через вещество: упругое рассеяние, сечение Резерфорда.
13. Прохождение заряженных частиц через вещество: тормозное излучение (нерелятивистское приближение).
14. Прохождение заряженных частиц через вещество: тормозное излучение (ультрарелятивистское приближение).
15. Прохождение заряженных частиц через вещество: ионизационное торможение, формула Томсона.
16. Прохождение заряженных частиц через вещество: черенковское излучение.
17. Прохождение гамма-квантов через вещество: когерентное рассеяние, сечение Томсона.
18. Прохождение гамма-квантов через вещество: эффект Комптона, формула Клейна–Нишины–Тамма.
19. Прохождение гамма-квантов через вещество: фотоэффект.
20. Прохождение гамма-квантов через вещество: эффект образования пар.
21. Эффект Мёссбауэра.

22. Применение ионизирующих излучений в теплофизических исследованиях: определение плотности веществ.
23. Применение ионизирующих излучений в теплофизических исследованиях: определение состава смеси.
24. Применение ионизирующих излучений в теплофизических исследованиях: определение объемного содержания паровой фазы.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Виды бета-распада:

Ответы:

электронный
позитронный
протонный
нейтронный
К-захват

Верный ответ: электронный, позитронный, К-захват

2. Типы газоразрядных счетчиков

Ответы:

камера Вильсона
пузырьковая камера
ионизационная камера
счетчик Гейгера
пропорциональный счетчик
сцинтилляционный счетчик

Верный ответ: ионизационная камера, счетчик Гейгера, пропорциональный счетчик

2. Компетенция/Индикатор: ИД-1ПК-2 Способен применять современную экспериментальную технику и методы в теплофизических исследованиях

Вопросы, задания

- 1.21. Эффект Мёссбауэра.
22. Применение ионизирующих излучений в теплофизических исследованиях: определение плотности веществ.
23. Применение ионизирующих излучений в теплофизических исследованиях: определение состава смеси.
24. Применение ионизирующих излучений в теплофизических исследованиях: определение объемного содержания паровой фазы.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. В области доминирования эффекта Комптона для большинства веществ одинаков:

Ответы:

массовый коэффициент ослабления
линейный коэффициент ослабления

Верный ответ: массовый коэффициент ослабления

2. Для определения состава вещества предпочтительно выбрать источник гамма-квантов с энергиями, соответствующими преобладанию в исследуемом веществе:

Ответы:

фотоэффекта
эффекта Комптона

Верный ответ: эффекта Комптона

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. на вопросы углубленного уровня

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу