

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

Направление подготовки/специальность: 13.04.03 Энергетическое машиностроение

Наименование образовательной программы: Энергетические установки на органическом и ядерном топливе

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Исследование и наладка паровых котлов**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Ионкин И.Л.
	Идентификатор	R21e82aес-lonkinIL-f6aeb706

И.Л. Ионкин

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Плешанов К.А.
	Идентификатор	R002eb276-PleshanovKA-9092810

К.А.
Плешанов

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Плешанов К.А.
	Идентификатор	R002eb276-PleshanovKA-9092810

К.А.
Плешанов

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. РПК-10 Способен к научно-исследовательской деятельности в энергетическом машиностроении

ИД-1 Выполняет моделирование и исследование процессов, происходящих в объектах профессиональной деятельности

ИД-3 Составляет заключение по результатам научных исследований

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. Тест Задачи и методы исследования основных процессов в паровом котле. Учет погрешностей и обработка результатов (Тестирование)
2. Тест. Испытания паровых и водогрейных котлов. Защита лабораторных работ 3-4. (Тестирование)
3. Тест. Средства для теплотехнических измерений, применяемые при наладке и исследовании работы котлов. Защита лабораторных работ 1-2. (Тестирование)

Форма реализации: Устная форма

1. Защита лабораторных работ 5-6. (Перекрестный опрос)

БРС дисциплины

3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Тест Задачи и методы исследования основных процессов в паровом котле. Учет погрешностей и обработка результатов (Тестирование)
- КМ-2 Тест. Средства для теплотехнических измерений, применяемые при наладке и исследовании работы котлов. Защита лабораторных работ 1-2. (Тестирование)
- КМ-3 Тест. Испытания паровых и водогрейных котлов. Защита лабораторных работ 3-4. (Тестирование)
- КМ-4 Защита лабораторных работ 5-6. (Перекрестный опрос)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	15

Задачи и методы исследования основных процессов в паровом котле				
Экспериментально-наладочные работы, их задачи и организация	+			
Оценка и учет случайных погрешностей				+
Средства для теплотехнических измерений, применяемые при наладке и исследовании работы котлов				
Теплотехнические измерения	+	+		+
Измерения газового состава продуктов сгорания	+	+		+
Испытания паровых и водогрейных котлов				
Режимные и балансовые испытания			+	+
Наладка экологических параметров котла			+	+
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
РПК-10	ИД-1 _{РПК-10} Выполняет моделирование и исследование процессов, происходящих в объектах профессиональной деятельности	Знать: порядок организации экспериментально-наладочных исследований паровых котлов и применяемые при этом средства измерения Уметь: использовать современное оборудование и программное обеспечение для проведения испытаний и моделирования процессов в паровых котлах	КМ-1 Тест Задачи и методы исследования основных процессов в паровом котле. Учет погрешностей и обработка результатов (Тестирование) КМ-2 Тест. Средства для теплотехнических измерений, применяемые при наладке и исследовании работы котлов. Защита лабораторных работ 1-2. (Тестирование) КМ-4 Защита лабораторных работ 5-6. (Перекрестный опрос)
РПК-10	ИД-3 _{РПК-10} Составляет заключение по результатам научных исследований	Знать: методы испытаний и наладки паровых котлов Уметь: анализировать полученные результаты, разрабатывать рекомендации по режимам эксплуатации паровых котлов	КМ-3 Тест. Испытания паровых и водогрейных котлов. Защита лабораторных работ 3-4. (Тестирование) КМ-4 Защита лабораторных работ 5-6. (Перекрестный опрос)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Тест Задачи и методы исследования основных процессов в паровом котле. Учет погрешностей и обработка результатов

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выбирается правильный ответ из предложенных вариантов.

Краткое содержание задания:

Выбрать правильные ответы

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: порядок организации экспериментально-наладочных исследований паровых котлов и применяемые при этом средства измерения	1.Что входит в основные этапы наладочных и исследовательских работ? 2. Цель балансовых испытаний? 3. Цель экспресс-испытаний?
Уметь: использовать современное оборудование и программное обеспечение для проведения испытаний и моделирования процессов в паровых котлах	1.Оцените погрешность измерений газового состава.

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: 70

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-2. Тест. Средства для теплотехнических измерений, применяемые при наладке и исследовании работы котлов. Защита лабораторных работ 1-2.

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выбирается правильный ответ из предложенных вариантов.

Краткое содержание задания:

Выбрать правильные ответы

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: использовать современное оборудование и программное обеспечение для проведения испытаний и моделирования процессов в паровых котлах	1.Определить реальный объем продуктов сгорания природного газа №1 при 25С, содержание кислорода в сухих газах 3%.

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: 70

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-3. Тест. Испытания паровых и водогрейных котлов. Защита лабораторных работ 3-4.

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выбирается правильный ответ из предложенных вариантов.

Краткое содержание задания:

Выбрать правильные ответы

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: методы испытаний и наладки паровых котлов	1.Как производится тарировка сечения? 2.Как определяется величина химического недожога? 3.Какие компоненты продуктов сгорания надо

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	измерять при определении экологических характеристик котла?

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: 70

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-4. Защита лабораторных работ 5-6.

Формы реализации: Устная форма

Тип контрольного мероприятия: Перекрестный опрос

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Ответы на вопросы.

Краткое содержание задания:

Ответить на вопросы

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: использовать современное оборудование и программное обеспечение для проведения испытаний и моделирования процессов в паровых котлах	1.Определить скорость продуктов сгорания в газоходе площадью 1.5 м ² (котел №2 ТЭЦ МЭИ, топливо природный газ №5, D=45 т/ч, O ₂ =3.2%, t=125°C, p=750 мм рт ст).
Уметь: анализировать полученные результаты, разрабатывать рекомендации по режимам эксплуатации паровых котлов	1.Перевести концентрацию заданного вещества из массовой в объемную при известных параметрах газовой пробы. 2.Определить поверхность теплообмена экономайзера котла №2. 3.Определить проходное сечение по воздуху экономайзера котла №2.

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: 70

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

3 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

1. Классификация экспериментально-наладочных работ, их цели и задачи.
2. Методы и приборы для измерения давления.
3. Задача. Концентрация SO₂ в продуктах сгорания природного газа №1 составила 870 ppm (параметры продуктов сгорания: сухие газы, O₂=3.8%, t=145°C, p=98 кПа).
Определить концентрацию SO₂ при стандартных условиях и сравнить с ГОСТ Р 50831-95.

Процедура проведения

Письменный экзамен

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1РПК-10 Выполняет моделирование и исследование процессов, происходящих в объектах профессиональной деятельности

Вопросы, задания

1. Методы и приборы для измерения давления.
2. Измерение расходов жидкостей и газов.
3. Методы измерения температуры и их характеристики.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Что относится к достоинствам манометрических термометров

Ответы:

Простота устройства

Легкость ремонта

Возможность дистанционной передачи показаний

Верный ответ: Простота устройства
Возможность дистанционной передачи показаний

2. Для определения каких компонентов применяют пламенно-ионизационный метод определения содержания

Ответы:

оксидов азота и серы

твердых частиц

углеводородов

Верный ответ: углеводородов

3. Что используется для обеспечения сохранности газовой пробы

Ответы:

инертные материалы для пробоотборников и линий транспортировки пробы
обогреваемые линии транспортировки пробы
осушка дымовых газов

Верный ответ: инертные материалы для пробоотборников и линий транспортировки пробы
обогреваемые линии транспортировки пробы
осушка дымовых газов

2. Компетенция/Индикатор: ИД-ЗРПК-10 Составляет заключение по результатам научных исследований

Вопросы, задания

1. Организация и основные этапы наладочных и исследовательских работ.
2. Программы испытаний. Представление результатов испытаний.
3. Методики проведения испытаний. Подготовительные работы.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Что входит в **основные этапы наладочных и исследовательских работ**

Ответы:

Составление программы испытаний.
Предварительная обработка основной серии опытов.
Подготовка договора на выполнение наладочных и исследовательских работ

Верный ответ: Составление программы испытаний. Предварительная обработка основной серии опытов.

2. Как можно устранить систематическую ошибку

Ответы:

Устранить повторными измерениями
Устранить с помощью поправок
Учесть методами математической статистики

Верный ответ: Устранить с помощью поправок

3. Какого компонента содержится больше в продуктах сгорания при сжигании природного газа

Ответы:

N₂
NO
NO₂

Верный ответ: N₂

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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: 70

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

Прибавление баллов промежуточной аттестации и текущей.