

**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  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Ионкин И.Л.
	Идентификатор	R21e82aec-IonkinIL-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. ПК-2 Способен к научно-исследовательской деятельности в сфере энергетического машиностроения

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

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

\$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-2	ИД-1 <sub>ПК-2</sub> 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	Тест Задачи и методы исследования основных процессов в паровом котле. Учет погрешностей и обработка результатов (Тестирование) Тест. Испытания паровых и водогрейных котлов. Защита лабораторных работ 3-4. (Тестирование)
ПК-2	ИД-3 <sub>ПК-2</sub> Составляет заключение по результатам исследований научных	Знать: методы испытаний и наладки паровых котлов Уметь: анализировать полученные результаты, разрабатывать рекомендации по режимам эксплуатации паровых котлов	Тест. Средства для теплотехнических измерений, применяемые при наладке и исследовании работы котлов. Защита лабораторных работ 1-2. (Тестирование) Тест. Испытания паровых и водогрейных котлов. Защита лабораторных работ 3-4. (Тестирование) 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:

Знать: порядок организации экспериментально-наладочных исследований паровых котлов и применяемые при этом средства измерения	1.Что входит в <b>основные этапы наладочных и исследовательских работ?</b> 2. <b>Цель балансовых испытаний?</b> 3. <b>Цель режимно-наладочных испытаний?</b>
Уметь: использовать современное оборудование и программное обеспечение для проведения испытаний и моделирования процессов в паровых котлах	1.Обоснуйте выбор прибора для измерения заданного параметра.

#### 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: 70*

*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

*Оценка: 2*

*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:**

Уметь: анализировать полученные результаты, разрабатывать рекомендации по режимам эксплуатации паровых котлов	1.Оцените влияние температуры холодного воздуха на КПД котла 2.Оцените влияние избытка воздуха воздуха на КПД котла
---	--

**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: 70*

*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

*Оценка: 2*

*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:**

Знать: методы испытаний и наладки паровых котлов	1.Как производится тарировка сечения? 2.Какие пробоотборные зонды применяются при газовом анализе? 3.Как определяется оптимальный избыток воздуха?
Уметь: использовать современное оборудование и	1.Определить избыток воздуха при концентрации $O_2=1,5\%$ в сухих продуктах сгорания.

программное обеспечение для проведения испытаний и моделирования процессов в паровых котлах	2. Определить избыток воздуха при концентрации $O_2=2,5\%$ в мокрых продуктах сгорания. 3. Определите значение $q_3$ для концентрации $CO = 100 \text{ ppm}$ при заданных параметрах работы котла
---	--

**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: 70*

*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*

*Оценка: 2*

*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:**

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.
---	---

**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: 70*

*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

*Оценка:* 2

*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 SO<sub>2</sub> в продуктах сгорания природного газа №1 составила 870 ppm (параметры продуктов сгорания: сухие газы, O<sub>2</sub>=3.8%, t=145°C, p=98 кПа).  
Определить концентрацию SO<sub>2</sub> 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-1пк-2 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. Что измеряют при определении теплового потока энтальпийным методом

Ответы:

Расход и температуры термометрической жидкости

Температуры термометрической жидкости

Расход и энтальпия термометрической жидкости на выходе их прибора

Верный ответ: Расход и температуры термометрической жидкости

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

Ответы:

оксидов азота и серы

твердых частиц

углеводородов

Верный ответ: углеводородов

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-3ПК-2 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:

- N<sub>2</sub>
- NO
- NO<sub>2</sub>

Верный ответ: N<sub>2</sub>

**II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*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*

*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*

*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*

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

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

Прибавление баллов промежуточной аттестации и текущей