

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

**Направление подготовки/специальность: 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

**Наименование образовательной программы: Автоматизированные системы управления объектами тепловых и атомных электрических станций**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Технологические защиты котлоагрегатов**

**Москва  
2024**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

|  |                                                    |                                |
|--|----------------------------------------------------|--------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                |
|  | Владелец                                           | Кузнецова А.В.                 |
|  | Идентификатор                                      | R6026d2de-KuznetsovaAV-f8fd309 |

А.В.  
Кузнецова

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

|  |                                                    |                            |
|--|----------------------------------------------------|----------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                            |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                            |
|  | Владелец                                           | Мезин С.В.                 |
|  | Идентификатор                                      | R420ae592-MezinSV-dc40cfee |

С.В. Мезин

Заведующий  
выпускающей кафедрой

|  |                                                    |                            |
|--|----------------------------------------------------|----------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                            |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                            |
|  | Владелец                                           | Мезин С.В.                 |
|  | Идентификатор                                      | R420ae592-MezinSV-dc40cfee |

С.В. Мезин

## 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 участвовать в организации и эксплуатации систем управления технологическими объектами

ИД-1 Демонстрирует знание основных принципов, методов и основ построения систем АСУ ТП, обеспечивающих безопасную и надежную работу объектов теплоэнергетики

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Допуск к лабораторной работе

1. "Технологические защиты по понижению давления на смазку подшипников турбины" (Лабораторная работа)

Форма реализации: Компьютерное задание

1. «Повышение давления перед задвижкой, встроенной в тракт котла» и «Понижение давления перед задвижкой, встроенной в тракт котла». (Лабораторная работа)  
2. Поиск неисправностей в схеме ТЗ по понижению давления масла на смазку подшипников турбины (Лабораторная работа)  
3. Технологические защиты по повышению (понижению) уровня в барабане котла. (Лабораторная работа)

Форма реализации: Устная форма

1. Тестирование (Коллоквиум)

## БРС дисциплины

1 семестр

| Раздел дисциплины       | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |      |      |
|-------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|------|
|                         | Индекс КМ:                      | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 | КМ-5 |
|                         | Срок КМ:                        | 4    | 8    | 10   | 12   | 14   |
| Общие положения         |                                 |      |      |      |      |      |
| Общие положения         |                                 | +    | +    | +    |      | +    |
| Место и роль ТЗ в АСУТП |                                 |      |      |      |      |      |
| Место и роль ТЗ в АСУТП |                                 | +    | +    | +    | +    | +    |
| ТЗ турбоагрегата        |                                 |      |      |      |      |      |

|                   |    |    |    |    |    |
|-------------------|----|----|----|----|----|
| ТЗ турбоагрегата  |    |    | +  | +  |    |
| ТЗ котлоагрегата. |    |    |    |    |    |
| ТЗ котлоагрегата. | +  | +  | +  | +  | +  |
| Вес КМ:           | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |

\$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-1               | ИД-1 <sub>ПК-1</sub> Демонстрирует знание основных принципов, методов и основ построения систем АСУ ТП, обеспечивающих безопасную и надежную работу объектов теплоэнергетики | Знать:<br>методы и способы предотвращения аварийных ситуаций в процессе эксплуатации котлоагрегатов ТЭС<br>принципы построения и техническую реализацию схем технологических защит<br>Уметь:<br>применять системы ТЗ для устранения предаварийных и аварийных ситуации на теплоэнергетическом оборудовании электрических станций<br>читать схемы ТЗ, выявлять и определять предаварийные ситуации на теплоэнергетическом оборудовании электрических станций | Тестирование (Коллоквиум)<br>"Технологические защиты по понижению давления на смазку подшипников турбины" (Лабораторная работа)<br>Технологические защиты по повышению (понижению) уровня в барабане котла. (Лабораторная работа)<br>«Повышение давления перед задвижкой, встроенной в тракт котла» и «Понижение давления перед задвижкой, встроенной в тракт котла». (Лабораторная работа)<br>Поиск неисправностей в схеме ТЗ по понижению давления масла на смазку подшипников турбины (Лабораторная работа) |

## **II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания**

### **КМ-1. Тестирование**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Коллоквиум

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Ответы студентов на вопросы по темам " Общие положения, Краткая характеристика АСУ ТП, Место и роль ТЗ в АСУ ТП" на каждую бригаду отводится 10 мин.

#### **Краткое содержание задания:**

Работа ориентирована на проверку знаний основных терминов, понятий и назначений ТЗ АСУ ТП

#### **Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                                      |                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Знать: методы и способы предотвращения аварийных ситуаций в процессе эксплуатации котлоагрегатов ТЭС | 1.Функции АСУ ТП |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

*Описание характеристики выполнения знания:* Полностью ответил на вопросы и был на всех лекциях.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Ответил правильно на 2 из 3 вопросов и пропустил 1 лекцию

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Ответил правильно на 1 вопрос и пропустил 2 лекции

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Не ответил на поставленные вопросы и пропуск без уважительной причины 3 и более лекций.

### **КМ-2. "Технологические защиты по понижению давления на смазку подшипников турбины"**

**Формы реализации:** Допуск к лабораторной работе

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Провести опробование ТЗ по понижению давления масла на смазку подшипников турбины Вам предлагается опробовать на остановленном оборудовании защиту турбины «Понижение давления масла на смазку

подшипников ТГ». Защита выполнена по схеме «2 из 2-х» с использованием сильфонных реле давления и имеет устройство параметрического опробования. На экране представлена активная структурная схема защиты. Предполагается, что места установки датчиков, блинкера и сигнальных табло связаны с помощью телефонной или радиосвязи.

**Краткое содержание задания:**

Провести опробование ТЗ по понижению давления масла на смазку подшипников турбины

**Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                                      |                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Знать: методы и способы предотвращения аварийных ситуаций в процессе эксплуатации котлоагрегатов ТЭС | 1. Величина уставки при опробовании ТЗ |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

*Описание характеристики выполнения знания: Проверка выполнена полностью.*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: Одно непроверенное состояние и отсутствие 1 контроля состояния.*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Три непроверенных состояний или 3 невыполненных контроля состояний.*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Не выполнение опробования ТЗ*

**КМ-3. Технологические защиты по повышению (понижению) уровня в барабане котла.**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Опробование ТЗ по повышению (понижению) уровня в барабане котла. Вам предлагается опробовать на остановленном оборудовании защиты котла «Повышение уровня в барабане» и «Понижение уровня в барабане». Каждая защита выполнена по схеме «два из двух», датчиками защит являются показывающие и сигнализирующие вторичные приборы. На экране представлена активная структурная схема защит. Предполагается, что приборы, табло и ключ ввода защит находятся в одном помещении.

**Краткое содержание задания:**

Опробование ТЗ по повышению (понижению) уровня в барабане котла.

**Контрольные вопросы/задания:**

|                             |                                             |
|-----------------------------|---------------------------------------------|
| Уметь: применять системы ТЗ | 1. При каком напряжении питания приборов Вы |
|-----------------------------|---------------------------------------------|

|                                                                                                                                |                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| для устранения предаварийных и аварийных ситуаций на теплоэнергетическом оборудовании электрических станций                    | можете выполнять операции по опробованию ТЗ?                        |
| Уметь: читать схемы ТЗ, выявлять и определять предаварийные ситуации на теплоэнергетическом оборудовании электрических станций | 1.Какие операции Вы можете выполнять при проведении опробования ТЗ? |

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

*Описание характеристики выполнения знания: Выполнено полностью опробование ТЗ .*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: Одно непроверенное состояние и отсутствие 1 контроля состояния.*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Три непроверенных состояний или 3 невыполненных контроля состояний.*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Не проведено опробование ТЗ*

#### **КМ-4. «Повышение давления перед задвижкой, встроенной в тракт котла» и «Понижение давления перед задвижкой, встроенной в тракт котла».**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 20**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Опробование ТЗ по давлению перед ВЗ котлоагрегата/ Вам предлагается опробовать на остановленном оборудовании защиты котла «Повышение давления перед задвижкой, встроенной в тракт котла» и «Понижение давления перед задвижкой, встроенной в тракт котла». 1. На экране представлена активная логическая схема защит. Предполагается, что приборы и табло находятся в одном помещении. 2. В защитах участвуют контакты двух показывающих-сигнализирующих вторичных приборов, контакты «Больше» которых используются в защите по повышению давления, выполненной по схеме «один из двух», а контакты «Меньше» - в защите по понижению давления, выполненной по схеме «два из двух».

#### **Краткое содержание задания:**

Опробование ТЗ по давлению перед ВЗ котлоагрегата

#### **Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                |                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: принципы построения и техническую реализацию схем технологических защит | 1.По какой схеме выполнена защита по понижению давления перед ВЗ котлоагрегата? |
|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 95

Описание характеристики выполнения знания: Выполнено полностью опробование ТЗ

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Одно непроверенное состояние и отсутствие 1 контроля состояния.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Три непроверенных состояний или 3 невыполненных контроля состояний.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Не полностью проведено опробование ТЗ

**КМ-5. Поиск неисправностей в схеме ТЗ по понижению давления масла на смазку подшипников турбины**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Поиск неисправностей в схеме ТЗ по понижению давления масла на смазку подшипников турбины Вам предлагается определить скрытую неисправность схемы защиты турбины "Понижение давления масла на смазку подшипников" путем опробования схемы на остановленном оборудовании. Задание заключается в определении неисправности схемы защиты при проведении опробования. Работа разбивается на этапы, каждый из которых состоит из определенного набора действий по опробованию защиты. Работа начинается с выбора выполняемого этапа в выпадающем меню. Оператор производит действия, необходимые для выполнения этапа. Если неисправность не обнаружена, нужно нажать кнопку "Этап выполнен" и выбрать следующий этап.

**Краткое содержание задания:**

Поиск неисправностей в схеме ТЗ по понижению давления масла на смазку подшипников турбины

**Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                                      |                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: методы и способы предотвращения аварийных ситуаций в процессе эксплуатации котлоагрегатов ТЭС | 1. По какой схеме выполнена Технологическая защита?<br>2. На каких реле собрана схема Технологической защиты? |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 95

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: 80

*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:* 75

*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

1 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

|            |                                                                                                                                                                                                                                                              |                              |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
|            | <b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 01</b>                                                                                                                                                                                                                            | «Утверждаю»<br>Зав. кафедрой |
| <b>МЭИ</b> | Кафедра АСУ ТП                                                                                                                                                                                                                                               |                              |
|            | <b>Дисциплина: Технологические защиты котлоагрегата</b>                                                                                                                                                                                                      |                              |
|            | <b>Гр.ТФ-06м, 07м</b>                                                                                                                                                                                                                                        |                              |
|            | <div><div>1. Каково назначение технологических защит</div><div>2. Опробование ТЗ по повышению давления масла на смазку подшипников турбины</div><div>3. Поиск неисправности в схеме ТЗ по повышению давления масла на смазку подшипников турбины</div></div> |                              |

## Процедура проведения

Студент получает индивидуальный билет, готовится 1 час и отвечает на вопросы билета и дополнительные вопросы не более 30 минут

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК-1</sub> Демонстрирует знание основных принципов, методов и основ построения систем АСУ ТП, обеспечивающих безопасную и надежную работу объектов теплоэнергетики

### Вопросы, задания

1. Каково назначение технологических защит?
- 2.

|                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------|
| Какое условие должно быть обязательно соблюдено для срабатывания любой защиты? |
|--------------------------------------------------------------------------------|

3. Для чего нужен автоматический (или переключателем) режимный ввод-вывод защит?

- 4.Какую информацию НЕ получает оператор-технолог при срабатывании ТЗ
- 5.Что произойдёт, если ложно полностью открылась задвижка срыва вакуума на работающей турбине?
- 6.Какое требование НЕ ПРЕДЪЯВЛЯЕТСЯ к датчику контроля факела горелки?

### Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.Является ли повышение параметра признаком аварийной ситуации? (taii44.gif)

Ответы:

1. Не всегда.
2. Да, является.
3. Нет, не является.

Верный ответ: 1. Не всегда.

2.

Команда какой длительности подается на закрытие задвижек на паре при срабатывании защит котла по уровню в барабане? (taiiu6.gif)

Ответы:

1. В течение времени самоудерживания выходных команд программы останова котла.
2. Импульсная.
3. Длительностью 3 мин.

Верный ответ: В течение времени самоудерживания выходных команд программы останова котла.

3.

Какую схему соединения датчиков дискретного сигнала обычно применяют для защит, отключающих основное оборудование. (taii54.gif)

Ответы:

1. Два из трех
2. Два из двух
3. Один из двух

Верный ответ: Два из трех

## II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 95

Описание характеристики выполнения знания: Ответил на вопрос, нашел неисправность и Допустил Две ошибки в контроле состояния ТЗ

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Ответил на вопрос, нашел неисправность и Допустил 1 ошибку в опробовании Технологической защиты

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 65

Описание характеристики выполнения знания: Ответил на вопросы, выполнил опробование Технологической защиты и не нашел неисправность в работе Технологической защиты.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Не ответил на вопросы и не нашел неисправности.

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

В соответствии с Балльно-рейтинговой системой (БАРС), принятой в институте