

**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: ТЭС: схемы, системы и агрегаты

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Водно-химические режимы теплоэнергетических установок**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Горбуров Д.В.
	Идентификатор	R8caf099b-GorburovDV-8346003e

Д.В. Горбуров

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Олейникова Е.Н.
	Идентификатор	R1baf83c5-OleynikovaYN-375dcd6f

Е.Н.
Олейникова

Заведующий
выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Дудолин А.А.
	Идентификатор	Rb94958b9-DudolinAA-83802984

А.А. Дудолин

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 к проектно-конструкторской деятельности в сфере тепло-энергетики и теплотехники

ИД-6 Демонстрирует знание технологии и оборудования по ведению воднохимических режимов объектов профессиональной деятельности

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа "Основные показатели качества воды" (Контрольная работа)
2. Контрольная работа 2 Основные показатели качества воды, закон электронейтральности, ВПУ, предочистка (Контрольная работа)
3. Контрольная работа 3 Константы реакции, скорость коррозии, производство растворимостей. (Контрольная работа)

Форма реализации: Устная форма

1. Защита расчётного задания. (Интервью)

БРС дисциплины

2 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Контрольная работа "Основные показатели качества воды" (Контрольная работа)
- КМ-2 Контрольная работа 2 Основные показатели качества воды, закон электронейтральности, ВПУ, предочистка (Контрольная работа)
- КМ-3 Контрольная работа 3 Константы реакции, скорость коррозии, производство растворимостей. (Контрольная работа)
- КМ-4 Защита расчётного задания. (Интервью)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	8	10	12	15
Физика и химия процессов в теплоносителе ТЭС					

Теплофизические и физико-химические свойства теплоносителя в пароводяном тракте ТЭС		+		+
Материальный баланс примесей и образование отложений в пароводяном тракте ТЭС		+		+
Управление водным режимом теплогидравлическими методами				+
Коррозионные процессы в пароводяном тракте				
Электрохимическая коррозия.	+		+	
Другие виды коррозии	+		+	
Водно-химические режимы ТЭС				
Химические промывки оборудования блоков, консервация оборудования		+		
Водно-химические режимы (ВХР) блоков с прямоточными, и барабанными котлами. ВХР для ПГУ				+
ВХР тепловых сетей и систем охлаждения конденсаторов турбин				+
Вес КМ:	20	20	20	40

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-6ПК-1 Демонстрирует знание технологии и оборудования по ведению воднохимических режимов объектов профессиональной деятельности	Знать: - суть процессов коррозии, выпадения отложений и проведения химических очисток энергетического оборудования; – правила соблюдения экологической безопасности при эксплуатации и проведении ремонтов энергоустановок; – нормативно правовые документы своей профессиональной деятельности, знать основные положения ведения ВХР; Уметь: – эксплуатировать в рамках нормативной документации оборудование ВПУ, СХТМ, аналитических лабораторий, средств	КМ-1 Контрольная работа "Основные показатели качества воды" (Контрольная работа) КМ-2 Контрольная работа 2 Основные показатели качества воды, закон электронейтральности, ВПУ, предочистка (Контрольная работа) КМ-3 Контрольная работа 3 Константы реакции, скорость коррозии, производство растворимостей. (Контрольная работа) КМ-4 Защита расчётного задания. (Интервью)

		измерения и контроля. - проводить научные и исследовательские работы с целью уменьшения скорости коррозии оборудования, улучшения методов его консервации, а также химических очисток поверхностей нагрева от выпадающих отложений.	
--	--	---	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Контрольная работа "Основные показатели качества воды"

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Проводится в часы аудиторных занятий. Время - 45 мин.

Краткое содержание задания:

Студент решает задачи на определение основных характеристик воды.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: - суть процессов коррозии, выпадения отложений и проведения химический очисток энергетического оборудования;	1.Что такое жесткость? 2.Как жесткость влияет на коррозию поверхностей нагрева?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («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. Контрольная работа 2 Основные показатели качества воды, закон электронейтральности, ВПУ, предочистка

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Проводится в аудиторные часы. Продолжительность - 45 мин.

Краткое содержание задания:

Студент решает задачи на определение основных характеристик воды.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: – нормативно правовые документы своей профессиональной деятельности, знать основные положения ведения ВХР;	1.Что такое фляде-потенциал? 2.Сформулируйте закон электронейтральности
Знать: – правила соблюдения экологической безопасности при эксплуатации и проведении ремонтов энергоустановок;	1.Что такое рН? 2.Как влияет рН раствора на скорость выпадения отложений

Описание шкалы оценивания:*Оценка: 5 («отлично»)**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 («хорошо»)**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 («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. Контрольная работа 3 Константы реакции, скорость коррозии, произведение растворимостей.****Формы реализации:** Письменная работа**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проводится в аудиторные часы. Продолжительность - 45 мин.**Краткое содержание задания:**

Проверяется знание теоретической и практической части по коррозии металлов.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: - суть процессов коррозии, выпадения отложений и проведения химический очисток энергетического оборудования;	1.От чего зависит скорость коррозии? 2.Какие виды коррозии вы знаете? 3.Смысл диаграммы Пурбэ.

Описание шкалы оценивания:*Оценка: 5 («отлично»)**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 («хорошо»)

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 («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 расчётного задания.

Формы реализации: Устная форма

Тип контрольного мероприятия: Интервью

Вес контрольного мероприятия в БРС: 40

Процедура проведения контрольного мероприятия: Проводится очно в аудиторные часы.

Продолжительность - 90 мин.

Краткое содержание задания:

Проверяется знание студентом теории и практики по ведению ВХР барабанных котлов с двухступенчатыми схемами испарения.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: – нормативно правовые документы своей профессиональной деятельности, знать основные положения ведения ВХР;	1.В чем смысл периодической продувки? 2.Что такое солевой отсек? 3.Физический смысл коэффициента распределения
Уметь: - проводить научные и исследовательские работы с целью уменьшения скорости коррозии оборудования, улучшения методов его консервации, а также химических очисток поверхностей нагрева от выпадающих отложений.	1.Определить коэффициент распределения для Na и Fe
Уметь: – эксплуатировать в рамках нормативной документации оборудование ВПУ, СХТМ, аналитических лабораторий, средств измерения и контроля.	1.Расчет оптимальной паропроизводительности солевого отсека барабанного котла

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («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

2 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-6ПК-1 Демонстрирует знание технологии и оборудования по ведению воднохимических режимов объектов профессиональной деятельности

Вопросы, задания

1. Электрохимическая коррозия.

Нейтрально-кислородный режим. Особенности.

Решить задачу

2. Диаграмма Пурбэ.

Электро-химический потенциал. Энергия Гиббса.

Решить задачу.

3. Периодическая продувка. Режим фосфатирования.

Закон электронейтральности. Жесткость. Щелочность.

решить задачу

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Показатель качества воды, определяющийся суммой ионов кальция и магния называется:

Ответы:

а). жесткость; б). щёлочность; в). индекс еН.

Верный ответ: а)

2. Показатель качества воды, определяющийся суммой анионов слабых кислот называется:

Ответы:

а). щёлочность; б). жесткость; в). рН.

Верный ответ: а)

3. Задачей дозирования в тракт ТЭС гидразина при ведении гидразино-аммиачного водно-химического режимы является:

Ответы:

а). связывание свободного кислорода; б). коррекция значений рН; в). образование защитной плёнки на рабочих поверхностях.

Верный ответ: а)

4. Задачей дозирования в тракт ТЭС аммиака при ведении гидразино-аммиачного водно-химического режимы является:

Ответы:

а). коррекция значений pH; б). связывание свободного кислорода; в). образование защитной плёнки на рабочих поверхностях

Верный ответ: а)

5.Задачей дозирования в тракт ТЭС кислорода при ведении окислительных водно-химических режимов является:

Ответы:

а). образование защитной плёнки на рабочих поверхностях; б). связывание свободного кислорода; в). коррекция значений pH.

Верный ответ: а)

6.Коррозия, охватывающая всю поверхность металла, находящегося в контакте с водной средой, называется:

Ответы:

а). общей; б). язвенной; в). точечной.

Верный ответ: а)

7.Скорость коррозии металла может быть выражена:

а). верны варианты (б) и (в) б). убылью массы разрушенного металла ($\text{г}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$); в). глубиной проникновения повреждений в толщину металла ($\text{мм}/\text{год}$).

Ответы:

а). верны варианты (б) и (в) б). убылью массы разрушенного металла ($\text{г}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$); в). глубиной проникновения повреждений в толщину металла ($\text{мм}/\text{год}$).

Верный ответ: а)

8.Коррозия – это:

Ответы:

а). разрушение конструкционного материала вследствие физико-химических процессов на границе раздела «металл – среда»; б). разрушение конструкционного материала вследствие эрозионного воздействия коррозионной среды; в). процесс, происходящий на поверхности сплава с избирательным разрушением одного из металлов.

Верный ответ: а)

9.Чем характеризуется участок от фляде-потенциала до потенциала пробоя на анодной поляризационной кривой?

Ответы:

а). металл находится в пассивном состоянии; б). металл находится в активном состоянии; в). происходит нарушение защитной плёнки, металл переходит в активное состояние.

Верный ответ: а)

10.Как называют верхнюю границу жидкой среды в системе «вода-пар»?

Ответы:

Как называют верхнюю границу жидкой среды в системе «вода-пар»?

а). зеркало испарения; б). граница жидкости; в). грань уноса.

Верный ответ: а)

11.Применяется ли двучступенчатая схема испарения в прямоточных котлах?

Ответы:

а) применяется, б) не применяется, в) применяется по необходимости

Верный ответ: б)

12.Зачем нужна продувка?

Ответы:

а) Для вывода примесей, б) для реулирования уровня в барабане, в) для успешного выхода из аварийных ситуаций

Верный ответ: а)

13. Можно ли выводить кислород из питательной воды с продувкой?

Ответы:

а) можно, б) нельзя, в) при останове котла

Верный ответ: б)

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