

**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
2022**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

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

(подпись)

Д.В.
Горбуров

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень,
ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Олейникова Е.Н.
	Идентификатор	R1baf83c5-OleynikovaYN-375dcd6

(подпись)

Е.Н.
Олейникова

(расшифровка
подписи)

Заведующий
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень,
ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Рогалев Н.Д.
	Идентификатор	R618dc98f-RogalevND-c9225577

(подпись)

Н.Д. Рогалев

(расшифровка
подписи)

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

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

\$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-бПК-1 Демонстрирует знание технологии и оборудования по ведению воднохимических режимов объектов профессиональной деятельности	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - суть процессов коррозии, выпадения отложений и проведения химический очисток энергетического оборудования; – правила соблюдения экологической безопасности при эксплуатации и проведении ремонтов энергоустановок; – нормативно правовые документы своей профессиональной деятельности, знать основные положения ведения ВХР; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить научные и исследовательские работы с целью уменьшения скорости коррозии оборудования, улучшения методов его консервации, а 	<p>Контрольная работа "Основные показатели качества воды" (Контрольная работа)</p> <p>Контрольная работа 2 Основные показатели качества воды, закон электронейтральности, ВПУ, предочистка (Контрольная работа)</p> <p>Контрольная работа 3 Константы реакции, скорость коррозии, произведение растворимостей. (Контрольная работа)</p> <p>Защита расчётного задания. (Интервью)</p>

		<p>также химических очисток поверхностей нагрева от выпадающих отложений.</p> <p>– эксплуатировать в рамках нормативной документации</p> <p>оборудование ВПУ, СХТМ, аналитических лабораторий, средств измерения и контроля.</p>	
--	--	--	--

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:

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

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

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно 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:

Знать: – нормативно правовые документы своей	1.Что такое фляде-потенциал? 2.Сформулируйте закон электронейтральности
--	--

профессиональной деятельности, знать основные положения ведения ВХР;	
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

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

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно 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:

Знать: - суть процессов коррозии, выпадения отложений и проведения химической очистки энергетического оборудования;	1.От чего зависит скорость коррозии? 2.Какие виды коррозии вы знаете? 3.Смысл диаграммы Пурбэ.
---	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно 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:

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

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

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно 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-бПК-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 рН; 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 рН.

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 регулирования 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