

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

Направление подготовки/специальность: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Технологии теплоэнергетики (тепловые электрические станции; теплоснабжение и теплотехническое оборудование; технология воды и топлива; автоматизированные теплоэнергетические системы)

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

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

**Москва
2025**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бураков И.А.
	Идентификатор	R6e8dfb19-BurakovIA-87400e32

И.А. Бураков

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бураков И.А.
	Идентификатор	R6e8dfb19-BurakovIA-87400e32

И.А. Бураков

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Щербатов И.А.
	Идентификатор	R6b2590a8-ShcherbatovIA-d91ec17

И.А.
Щербатов

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 проектировании, расчетах и эксплуатации промышленных теплоэнергетических систем, систем водоподготовки, топливного хозяйства и оборудования энергетических объектов, а также в ведении их режимов работы
- ИД-3 выполняет работы по автоматизированной поддержке эксплуатации теплоэнергетических систем

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Водно-химические режимы ТЭС с прямоточными котлами (Контрольная работа)
2. Коррозионные процессы в пароводяном тракте. Отложения на теплогенерирующих поверхностях (Контрольная работа)
3. Общие понятия о теплоносителе на ТЭС (Тестирование)
4. Химические промывки оборудования энергоблоков, консервация оборудования (Контрольная работа)

БРС дисциплины

9 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Общие понятия о теплоносителе на ТЭС (Тестирование)
- КМ-2 Коррозионные процессы в пароводяном тракте. Отложения на теплогенерирующих поверхностях (Контрольная работа)
- КМ-3 Водно-химические режимы ТЭС с прямоточными котлами (Контрольная работа)
- КМ-4 Химические промывки оборудования энергоблоков, консервация оборудования (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	3	6	9	12
Общие понятия о теплоносителе на ТЭС					
Теплофизические и физико-химические свойства теплоносителя в пароводяном тракте ТЭС		+			

Химическая термодинамика	+			
Примеси в пароводяном тракте ТЭС	+			
Коррозионные процессы в пароводяном тракте. Отложения на теплогенерирующих поверхностях				
Коррозионные процессы конструкционных материалов. Диаграмма Пурбэ		+		
Отложения на теплогенерирующих поверхностях		+		
Водно-химические режимы ТЭС с прямоточными котлами				
ВХР ТЭС с барабанными котлами			+	
ВХР ТЭС с парогазовыми установками (ПГУ)			+	
Экспериментальные ВХР на ТЭС			+	
Химические промывки оборудования энергоблоков, консервация оборудования				
ВХР тепловых сетей и систем охлаждения конденсатора				+
Влияние органических примесей на состояние металла				+
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
ПК-1	ИД-3ПК-1 выполняет работы по автоматизированной поддержке эксплуатации теплоэнергетических систем	Знать: водные режимы барабанных и прямоточных котлов, а также конденсатопитательного тракта Уметь: проводить расчет необходимой дозы и расхода применяемого реагента читать чертежи и принципиальные схемы оборудования, предназначенного для корректировки ВХР ТЭС подбирать оптимальный водно-химический режим (ВХР) для конкретной ТЭС и необходимое оборудование технологической схемы коррекции ВХР	КМ-1 Общие понятия о теплоносителе на ТЭС (Тестирование) КМ-2 Коррозионные процессы в пароводяном тракте. Отложения на теплогенерирующих поверхностях (Контрольная работа) КМ-3 Водно-химические режимы ТЭС с прямоточными котлами (Контрольная работа) КМ-4 Химические промывки оборудования энергоблоков, консервация оборудования (Контрольная работа)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Общие понятия о теплоносителе на ТЭС

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время отведенное на выполнение задания не более 30 минут. Количество попыток не более 3х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь изучивший материалы, авторизированных уникальным логином и паролем.

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на оценку освоения знаний по разделу “Общие понятия о теплоносителе на ТЭС”

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: водные режимы барабанных и прямоточных котлов, а также конденсатопитательного тракта	1.Агрегаты, предназначенные для выработки водяного пара называются А).водогрейными котлами В). паровыми турбинами С). котельными агрегатами Д). паровыми подогревателями Е).тепловыми двигателями Ответ: С 2.Арматурой называют устройства А)служащие для удаления шлака и золы В).служащие для выявления неплотностей газовоздушного тракта С).служащие для обслуживания и ремонта поверхностей Д).служащие для монтажа оборудования Е).предназначенные для прекращения подачи теплоносителя или изменения его количества Ответ: Е 3.Аэродинамическое сопротивление складывается из А).сопротивления трения и местных сопротивлений В). сопротивления трения и сопротивлений вязкости С). сопротивления внутреннего трения и избыточного напора Д). потери полного давления и

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	геометрической высоты расположения Е). участка самотяги и сопротивления трения Ответ: А

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

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: 60

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. Коррозионные процессы в пароводяном тракте. Отложения на теплогенерирующих поверхностях

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Работа отправляется на проверку в СДО "Прометей" в рамках функционала "письменная работа".

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на оценку освоения знаний по разделу “Коррозионные процессы в пароводяном тракте. Отложения на теплогенерирующих поверхностях”

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: проводить расчет необходимой дозы и расхода применяемого реагента	1. Укажите какие необходимо выполнить условия для предотвращения низкотемпературной коррозии 2. Назовите виды коррозии 3. Объясните от чего зависит скорость коррозии 4. Укажите, что делают при сжигании сернистых топлив для защиты поверхности воздухоподогревателя от коррозии

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

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: 60

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. Водно-химические режимы ТЭС с прямоточными котлами

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Работа отправляется на проверку в СДО "Прометей" в рамках функционала "письменная работа".

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на оценку освоения знаний по разделу “Водно-химические режимы ТЭС с прямоточными котлами”

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: читать чертежи и принципиальные схемы оборудования, предназначенного для корректировки ВХР ТЭС	1.Сформулируйте закон электронейтральности 2.Укажите как называется устройство, предназначенное для превращения химической энергии исходного горючего вещества в тепловую энергию продуктов сгорания 3.Укажите, что является основной особенностью водогрейных котлов

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

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: 60

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. Химические промывки оборудования энергоблоков, консервация оборудования

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Работа отправляется на проверку в СДО "Прометей" в рамках функционала "письменная работа".

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на оценку освоения знаний по разделу "Химические промывки оборудования энергоблоков, консервация оборудования"

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: подбирать оптимальный водно-химический режим (ВХР) для конкретной ТЭС и необходимое оборудование технологической схемы коррекции ВХР	1. Укажите для каких характерных режимов должны определяться тепловые нагрузки для расчета и выбора оборудования котельных 2. Укажите физический смысл коэффициента распределения 3. Объясните в чем смысл в чем смысл периодической продувки?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

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: 60

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

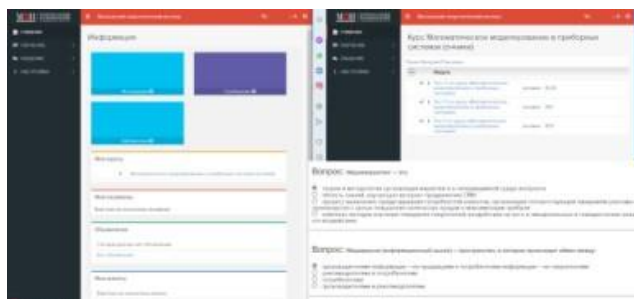
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

9 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета



Процедура проведения

В тесте 20 вопросов встречаются вопросы следующих типов:

1. с одним вариантом ответа (в вопросах «один из многих», система сравнивает ответ слушателя с правильным ответом и автоматически выставляет за него назначенный балл)
2. с выбором нескольких вариантов ответов (в вопросах «многие из многих» система оценивает каждый ответ отдельно; есть возможность разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4)
3. на соответствие слушатель должен привести в соответствие левую и правую часть ответа (в вопросах «соответствие» система оценивает каждый ответ отдельно; можно разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4)
4. развернутый ответ, вводится в ручную в специально отведенное поле (ручная оценка преподавателем)

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-ЗПК-1 выполняет работы по автоматизированной поддержке эксплуатации теплоэнергетических систем

Вопросы, задания

1. Воздух, вдуваемый непосредственно в топочную камеру, называется
2. Воздухоподогреватели предназначены для
3. Впрыскивающий пароохладитель представляет собой
4. Вторичный воздух в вихревые топки подается в количестве
5. Вязкость мазута зависит от
6. Газ и воздух перед поступлением в топку предварительно полностью перемешиваются в
7. Газообразное или жидкое вещество, применяемое в машинах для преобразования энергии или получения теплоты или холода, называется
8. Гарнитура парового котла предназначена для
9. Гибкое регулирование паровой и водогрейной нагрузок при переводе серийных водогрейных котлов на комбинированный режим производится путем
10. Гидравлическое сопротивление тракта подачи угольной пыли преодолевается

Материалы для проверки остаточных знаний

1. В диффузионных горелках газ и воздух подаются в топку

Ответы:

- А). предварительно подогретыми
- В). с высокой скоростью
- С). предварительно частично перемешанными
- Д). предварительно полностью перемешанными
- Е). раздельно

Верный ответ: Е

2. В котельных первой категории должна предусматриваться установка

Ответы:

- А). не более трех котлов
- В). одного котла
- С). не менее двух котлов
- Д). не более двух котлов
- Е). не менее трех котлов

Верный ответ: С

3. В котельных с водогрейными котлами следует предусматривать деаэраторы

Ответы:

- А). резервные
- В). атмосферные
- С). повышенного давления
- Д). питательные
- Е). вакуумные

Верный ответ: Е

4. В маркировке котла ДЕ-10-14ГМ цифра 10 обозначает

Ответы:

- А). температуру пара
- В). давление пара в атм
- С). давление пара в МПа
- Д). паропроизводительность в кг/с
- Е). паропроизводительность в т/ч

Верный ответ: Е

5. В промышленных котлах, работающих при давлении пара до 2,16 МПа, чаще всего применяются экономайзеры

Ответы:

- А). чугунные
- В). из легированной стали
- С). латунные
- Д). стальные
- Е). трубчатые

Верный ответ: А

6. В топках с чешуйчатыми цепными решетками прямого хода рекомендуется сжигать

Ответы:

- А). бурый уголь
- В). каменный уголь
- С). природный газ
- Д). мазут

Е).антрациты марок АС и АМ

Верный ответ: А

7. Взрывные клапаны предназначены для

Ответы:

А). отбора проб газовой среды во время работы котла

В). предотвращения разрушающих последствий, вызываемых повышением давления в топке

С). регулирования воздушной среды

Д).удобства ремонта топки изнутри

Е).прохода эксплуатационного персонала

Верный ответ: В

8. Вихревой метод сжигания топлива используется в топках

Ответы:

А). с твердым шлакоудалением

В). факельных газомазутных

С). с жидким шлакоудалением

Д). смешанным

Е). циклонных

Верный ответ: Е

9.Влажность топлива, доведенного при подсушке до равновесного состояния в воздухе, имеющем относительную влажность 65% и температуру 20° С, называют

Ответы:

А). гидратной

В).приведенной

С). гидроскопической

Д).относительной

Е). внутренней

Верный ответ: Е

10.Воздух, вдуваемый непосредственно в топочную камеру, называется

Ответы:

А) острый

В). вторичный

С). горячий

Д). первичный

Е). предварительный

Верный ответ: В

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Выполнено абсолютное большинство заданий, могут присутствовать лишь несущественные недочеты

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена на хорошем уровне, есть небольшие ошибки

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена на удовлетворительном уровне, на большинство вопросов получены правильные ответы, присутствуют ошибки

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена с грубыми ошибками

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ».