

**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
Автоматизированные системы управления объектами тепловой
энергетики**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Парчевский В.М.
	Идентификатор	R6b9b2230-ParchevskyVM-e733e8f

В.М.
Парчевский

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: Билеты (письменный опрос)

1. Автоматизация паровых и газовых турбин (Контрольная работа)
2. Автоматизация пуска энергоблоков (Контрольная работа)
3. Автоматизация систем водоподготовки (Контрольная работа)
4. Автоматизация систем подготовки и подачи топлива (Контрольная работа)
5. Регулирование частоты и мощности в энергосистеме (Контрольная работа)
6. Системы контроля и регулирования барабанных и прямоточных энергетических котлов (Контрольная работа)

Форма реализации: Проверка задания

1. Аппроксимация функции двух переменных. Подготовка исходных данных для моделирования эколого-экономической характеристики котла (Интервью)
2. Моделирование эколого-экономической характеристики котла. Использование метода динамического программирования для управления выбросами оксидов азота (Интервью)

БРС дисциплины

3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Системы контроля и регулирования барабанных и прямоточных энергетических котлов (Контрольная работа)
- КМ-2 Аппроксимация функции двух переменных. Подготовка исходных данных для моделирования эколого-экономической характеристики котла (Интервью)
- КМ-3 Моделирование эколого-экономической характеристики котла. Использование метода динамического программирования для управления выбросами оксидов азота (Интервью)
- КМ-4 Автоматизация систем подготовки и подачи топлива (Контрольная работа)
- КМ-5 Автоматизация систем водоподготовки (Контрольная работа)
- КМ-6 Автоматизация паровых и газовых турбин (Контрольная работа)
- КМ-7 Регулирование частоты и мощности в энергосистеме (Контрольная работа)

КМ-8 Автоматизация пуска энергоблоков (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %								
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7	КМ-8
	Срок КМ:	2	4	6	8	10	12	14	16
Системы технологического контроля и регулирования барабанных энергетических котлов									
Системы технологического контроля и регулирования барабанных энергетических котлов	+								
Автоматические системы регулирования прямоточных котлов									
Автоматические системы регулирования прямоточных котлов							+		
Управление выбросами вредных веществ в атмосферу									
Управление выбросами вредных веществ в атмосферу			+	+					
Автоматизация систем подготовки топлива									
Автоматизация систем подготовки топлива					+				
Автоматизация систем водоподготовки									
Автоматизация систем водоподготовки						+			
Автоматизация паровых и газовых турбин									
Автоматизация паровых и газовых турбин							+		
Регулирование частоты и мощности в энергосистеме									
Регулирование частоты и мощности в энергосистеме								+	
Автоматизация пуска энергоблоков									
Автоматизация пуска энергоблоков									+
Вес КМ:		10	10	10	10	10	10	20	20

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 _{ПК-1} Демонстрирует знание основных принципов, методов и основ построения систем АСУ ТП, обеспечивающих безопасную и надежную работу объектов теплоэнергетики	Знать: методы автоматизации режимов пуска теплоэнергетического оборудования типовые схемы автоматизации основного и вспомогательного технологического оборудования ТЭС принципы и методы управления энергосистемой, электростанцией, энергоблоком, агрегатом методы построения статических характеристик (математических моделей) процессов и оборудования ТЭС и их использования для оптимального управления Уметь: формулировать и решать задачи создания и	КМ-1 Системы контроля и регулирования барабанных и прямоточных энергетических котлов (Контрольная работа) КМ-2 Аппроксимация функции двух переменных. Подготовка исходных данных для моделирования эколого-экономической характеристики котла (Интервью) КМ-3 Моделирование эколого-экономической характеристики котла. Использование метода динамического программирования для управления выбросами оксидов азота (Интервью) КМ-4 Автоматизация систем подготовки и подачи топлива (Контрольная работа) КМ-5 Автоматизация систем водоподготовки (Контрольная работа) КМ-6 Автоматизация паровых и газовых турбин (Контрольная работа) КМ-7 Регулирование частоты и мощности в энергосистеме (Контрольная работа) КМ-8 Автоматизация пуска энергоблоков (Контрольная работа)

		эксплуатации АСУ ТП на различных этапах ее жизненного цикла подбирать технические средства для разрабатываемых систем управления с соответствующими характеристиками выбирать или разрабатывать тип и структуру системы управления в зависимости от особенностей объекта и предъявляемых требований разрабатывать, выбирать и использовать математические методы, модели и алгоритмы для построения систем оптимального управления	
--	--	--	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Системы контроля и регулирования барабанных и прямоточных энергетических котлов

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Каждый студент получает пять вопросов в соответствии со своим вариантом, на подготовку письменных ответов отводится 45 мин.

Краткое содержание задания:

Работа направлена на проверку умения составить схему соответствующей системы автоматического регулирования (АСР), подобрать соответствующие технические средства для ее реализации и объяснить их взаимодействие в процессе работы системы.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: подбирать технические средства для разрабатываемых систем управления с соответствующими характеристиками	1. Какие параметры пароводяного тракта котла вы будете использовать при расчете ТЭП? 2. Коэффициент избытка воздуха в дымовых газах равен 1,09. Чему равна концентрация кислорода? 3. Представлена схема электрического исполнительного механизма, содержащая его основные узлы и связи между ними, объясняющая принцип его действия. Идентифицируйте эту схему по ГОСТ 2.701-2008, т.е. назовите ее вид, тип и код.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Студент отлично разбирается в технологических процессах работы барабанных паровых котлов, принципах управления этими процессами, а также в работе технических средств АСУ ТП котла.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Студент хорошо разбирается в технологических процессах работы барабанных паровых котлов, принципах управления этими процессами, а также в работе технических средств АСУ ТП котла.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Студент удовлетворительно разбирается в технологических процессах работы барабанных паровых котлов, принципах управления этими процессами, а также в работе технических средств АСУ ТП котла.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Процент выполнения задания ниже 50. Студент не освоил учебную программу, не разбирается в технологических процессах работы барабанных паровых котлов, принципах управления этими процессами, а также в работе технических средств АСУ ТП котла.

КМ-2. Аппроксимация функции двух переменных. Подготовка исходных данных для моделирования эколого-экономической характеристики котла

Формы реализации: Проверка задания

Тип контрольного мероприятия: Интервью

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студент предъявляет отчеты по каждой из двух защищаемых лабораторных работ и отвечает на устные вопросы преподавателя, касающиеся цели, процедуры выполнения, результатов выполненной работы. Время, отводимое на защиту одной работы: 10 - 20 мин.

Краткое содержание задания:

Работа направлена на проверку знания методов построения статических характеристик (математических моделей) процессов и оборудования ТЭС и их использования для оптимального управления

•

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: методы построения статических характеристик (математических моделей) процессов и оборудования ТЭС и их использования для оптимального управления	1. что такое степень рециркуляции дымовых газов, как она измеряется? 2. дать определение понятия “аппроксимация”; 3. что такое эколого-экономическая характеристика (ЭЭХ), к чему она относится, где, когда и для чего используется?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Студент полностью освоил и качественно выполнил работу в соответствии с заданием, подтвердил понимание того, что, как и зачем он делает.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Студент полностью и качественно выполнил работу в соответствии с заданием, но не показал полного понимания того, что, как и зачем он делает.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Студент в целом выполнил работу в соответствии с заданием, получил приемлемые результаты, но не показал достаточного понимания того, что, как и зачем он делает.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Студент выполнил работу, но получил неверные результаты или показал существенное непонимание того, что, как и зачем он делал.

КМ-3. Моделирование эколого-экономической характеристики котла.

Использование метода динамического программирования для управления выбросами оксидов азота

Формы реализации: Проверка задания

Тип контрольного мероприятия: Интервью

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студент предъявляет отчеты по каждой из двух защищаемых лабораторных работ и отвечает на устные вопросы преподавателя, касающиеся цели, процедуры выполнения, результатов выполненной работы. Время, отводимое на защиту одной работы: 10 - 20 мин.

Краткое содержание задания:

Работа направлена на проверку:

умения разрабатывать, выбирать и использовать математические методы, модели и алгоритмы для построения систем оптимального управления

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: разрабатывать, выбирать и использовать математические методы, модели и алгоритмы для построения систем оптимального управления	1. изложить пошаговую процедуру моделирования эколого-экономической характеристики рециркуляции дымовых газов в паровом котле 2. сформулировать математическую постановку задачи оптимального управления выбросами оксидов азота в паровом котле 3. изложить алгоритм работы метода динамического программирования при оптимальном управлении выбросами на ТЭС

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Студент отлично умеет использовать математические методы, модели и алгоритмы для разработки математического обеспечения задач управления выбросами на ТЭС

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Студент хорошо умеет использовать математические методы, модели и алгоритмы для разработки математического обеспечения задач управления выбросами на ТЭС

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Студент показал удовлетворительное владение методами разработки математических методов, моделей и алгоритмов для разработки математического обеспечения задач управления выбросами на ТЭС

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Процент выполнения задания ниже 50. Студент не освоил методы разработки математических моделей и алгоритмов для математического обеспечения задач управления выбросами на ТЭС

КМ-4. Автоматизация систем подготовки и подачи топлива

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Каждый студент получает пять вопросов в соответствии со своим вариантом, на подготовку письменных ответов отводится 45 мин.

Краткое содержание задания:

Работа направлена на проверку:

знания типовых схем автоматизации основного и вспомогательного технологического оборудования ТЭС

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: типовые схемы автоматизации основного и вспомогательного технологического оборудования ТЭС	1. В какой АСР пылесистемы с ШБМ используется жесткая обратная связь и почему? 2. Котел работал на кузнечном тощем угле, затем был реконструирован на сжигание угля более “жирной” марки. Изменилось ли задание регулятору температуры пылевоздушной смеси за мельницей и почему? 3. Какой из регуляторов пылесистемы с шаровой мельницей использует датчик дискретного сигнала и что это за датчик?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Студент отлично знает типовые схемы автоматизации основного и вспомогательного технологического оборудования ТЭС

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Студент хорошо знает типовые схемы автоматизации основного и вспомогательного технологического оборудования ТЭС

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Студент в целом удовлетворительно знает типовые схемы автоматизации основного и вспомогательного технологического оборудования ТЭС

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Процент выполнения задания ниже 50. Студент не освоил учебную программу, плохо разбирается в типовых схемах автоматизации основного и вспомогательного технологического оборудования ТЭС

КМ-5. Автоматизация систем водоподготовки

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Каждый студент получает пять вопросов в соответствии со своим вариантом, на подготовку письменных ответов отводится 45 мин.

Краткое содержание задания:

Работа направлена на проверку:

умения формулировать и решать задачи создания и эксплуатации АСУ на различных этапах ее жизненного цикла

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: формулировать и решать задачи создания и эксплуатации АСУ ТП на различных этапах ее жизненного цикла	1.Какой вид оборудования типовой водоподготовительной установки ТЭС выдает наибольшее количество отходов? 2.В каких АСР ВПУ используется позиционное регулирование? 3.Что такое логическое шаговое управление, где и для чего оно используется на ТЭС?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Студент отлично разбирается в вопросах создания и эксплуатации АСУ на различных этапах ее жизненного цикла

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Студент хорошо разбирается в вопросах создания и эксплуатации АСУ на различных этапах ее жизненного цикла

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Студент в целом удовлетворительно разбирается в вопросах создания и эксплуатации АСУ на различных этапах ее жизненного цикла

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Процент выполнения задания ниже 50.
Студент не освоил учебную программу, плохо разбирается в вопросах создания и эксплуатации АСУ на различных этапах ее жизненного цикла

КМ-6. Автоматизация паровых и газовых турбин

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Каждый студент получает пять вопросов в соответствии со своим вариантом, на подготовку письменных ответов отводится 45 мин.

Краткое содержание задания:

Работа направлена на проверку:

умения выбирать или разрабатывать тип и структуру системы управления в зависимости от особенностей объекта и предъявляемых требований

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: выбирать или разрабатывать тип и структуру системы управления в зависимости от особенностей объекта и предъявляемых требований	1. К какому виду относятся схемы автоматического регулирования паровых турбин и почему? 2. Что такое золотник, какова его статическая характеристика преобразования, какую функцию он выполняет? 3. Для чего используется механизм управления турбиной (МУТ)?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Студент отлично умеет выбирать и разрабатывать тип и структуру системы управления в зависимости от особенностей объекта и предъявляемых требований

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Студент хорошо умеет выбирать и разрабатывать тип и структуру системы управления в зависимости от особенностей объекта и предъявляемых требований

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Студент в целом удовлетворительно умеет выбирать и разрабатывать тип и структуру системы управления в зависимости от особенностей объекта и предъявляемых требований

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Процент выполнения задания ниже 50.
Студент не освоил учебную программу, плохо разбирается в вопросах выбора и разработки типа и структуры системы управления

КМ-7. Регулирование частоты и мощности в энергосистеме

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Каждый студент получает пять вопросов в соответствии со своим вариантом, на подготовку письменных ответов отводится 45 мин.

Краткое содержание задания:

Работа направлена на проверку:
знания принципов и методов управления энергосистемой, электростанцией, энергоблоком, агрегатом

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: принципы и методы управления энергосистемой, электростанцией, энергоблоком, агрегатом	1. При каких условиях генератор энергоблока является устойчивым объектом регулирования? 2. От чего зависит степень участия энергоблока в ОПРЧ? 3. Что такое приемистость энергоблока, методы ее изменения

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Студент отлично ориентируется в принципах и методах управления энергосистемой, электростанцией, энергоблоком, агрегатом

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Студент хорошо разбирается в принципах и методах управления энергосистемой, электростанцией, энергоблоком, агрегатом

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Студент в целом удовлетворительно ориентируется в принципах и методах управления энергосистемой, электростанцией, энергоблоком, агрегатом

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Процент выполнения задания ниже 50.
Студент не освоил программу, плохо разбирается в принципах и методах управления энергосистемой, электростанцией, энергоблоком, агрегатом

КМ-8. Автоматизация пуска энергоблоков

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Каждый студент получает пять вопросов в соответствии со своим вариантом, на подготовку письменных ответов отводится 45 мин.

Краткое содержание задания:

Работа направлена на проверку:

знания методов автоматизации режимов пуска теплоэнергетического оборудования

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: методы автоматизации режимов пуска теплоэнергетического оборудования	1.Какие виды программного обеспечения используются для автоматизации пуска энергоблока? 2.Какие типовые этапы пусковых операций могут быть автоматизированы как самостоятельные (автономные) функции?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Студент отлично знает методы автоматизации режимов пуска теплоэнергетического оборудования

Оценка: 4 («хорошо»)

Описание характеристики выполнения знания: Студент хорошо знает методы автоматизации режимов пуска теплоэнергетического оборудования

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Студент в целом удовлетворительно знает методы автоматизации режимов пуска теплоэнергетического оборудования

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Процент выполнения задания ниже 50. Студент не освоил программу, плохо разбирается в методах автоматизации режимов пуска теплоэнергетического оборудования

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

3 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

Билет № 23

1. Регулирование частоты в энергосистеме, виды регулирования.
2. Экономичные способы регулирования подачи питательной воды (турбомуфты и ЧРП).
3. Задача:
Имеются три схемы регулирования температуры перегретого пара:
 1. Впрыском «собственного конденсата»;
 2. Впрыском питательной воды;
 5. Обводом (байпасированием) первой по ходу пара части пароперегревателя.В каких случаях используется каждая из этих схем?

Процедура проведения

Экзамен проводится по билетам, состоящим из трех заданий. На подготовку студенту отводится один астрономический час, далее идет устный опрос.

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ПК-1} Демонстрирует знание основных принципов, методов и основ построения систем АСУ ТП, обеспечивающих безопасную и надежную работу объектов теплоэнергетики

Вопросы, задания

1.
Пароводяной тракт барабанного парового котла как объект управления (технологическая схема, контролируемые и регулируемые параметры).
 2. Регулирование давления перегретого пара в барабанных котлах с блочной компоновкой.
 3. Регулирование тепловой нагрузки прямоточного котла
- 1.
4.
Регулирование температуры пара высокого и низкого давления в прямоточных котлах с промежуточным перегревом
 5. Виды обеспечения АСУ ТП
 6. Нарисовать блок-схему математического обеспечения подсистемы управления выбросами оксидов азота газомазутной ТЭС и объяснить ее работу
 7. Регулирование пылесистем с шаровыми барабанными мельницами
 8. Регулирование пылесистем с молотковыми мельницами
 9. АСУ установок предварительной очистки воды
 10. Автоматизация механических и ионитных фильтров
 11. Регулирование паровых турбин. Механизм управления турбиной.
 12. Система противопомпажной защиты компрессора газовой турбины.
 13. Взаимодействие электрогенератора и энергосистемы. Условие устойчивой работы электрогенератора.

14. Статические характеристики регулирования скорости агрегатов и первичное регулирование частоты в энергосистеме.
15. Пусковая схема моноблока с прямоточным котлом со встроенным сепаратором.
16. Комплекс пусковых операций энергоблока с прямоточным котлом. Шаговые программы и ситуационные алгоритмы.
17. Изложите пошаговую процедуру аппроксимации функции двух переменных
18. Как реализовать на объекте (паровом котле) найденные оптимальные значения выбросов оксидов азота?

Материалы для проверки остаточных знаний

1. В какой АСР в составе АСУ ТП ТЭС в качестве датчика используется мультипликатор:

1.

Ответы:

1. 1) АСР разрежения в верхней части топки;
2. 2) АСР подачи фосфатов в котловую воду;
3. 3) АСР непрерывной продувки;
4. 4) АСР экономичности (подачи общего воздуха);

Верный ответ: 1) АСР экономичности (подачи общего воздуха);

2. Трехходовой клапан используется в качестве регулирующего органа в АСР:

Ответы:

1. 1) АСР температуры пара промежуточного перегрева;
2. 2) АСР питания котла;
3. 3) АСР разрежения в верхней части топки;
4. 4) АСР давления в деаэрационной колонке.

Верный ответ: 1) АСР температуры пара промежуточного перегрева

3. Что является конечным результатом работы математического обеспечения подсистемы управления выбросами оксидов азота газомазутной ТЭС?

Ответы:

1. 1) Оптимальные значения нагрузок котлов;
2. 2) Оптимальные значения массовых выбросов оксидов азота каждого из котлов;
3. 3) Оптимальные значения степени рециркуляции дымовых газов на каждом котле;
4. 4) Оптимальное значение суммарного выброса оксидов азота котлами ТЭС.

Верный ответ: 4) Оптимальные значения степени рециркуляции дымовых газов на каждом котле

4. На вход какого регулятора системы управления ШБМ подается сигнал от концевого выключателя исполнительного механизма:

Ответы:

1. 1) Регулятор загрузки мельницы;
- 2) Регулятор аварийной подачи холодного воздуха;
- 3) Регулятор разрежения во входной горловине мельницы;
- 4) Регулятор температуры пылевоздушной смеси за мельницей.

Верный ответ: 2) Регулятор аварийной подачи холодного воздуха

5. Значение какого параметра используется для перехода к фазе “восстановление” механического фильтра ВПУ:

Ответы:

1. 1) Перепад давления воды на фильтре;
2. 2) Расход воды через фильтр;
3. 3) Время работы фильтра;
4. 4) Мутность воды на выходе из фильтра.

Верный ответ: 1) Перепад давления воды на фильтре

6. Часть сжатого воздуха с выхода компрессора ГТУ подается на его вход для:

Ответы:

1. 1) Регулирования давления воздуха;
2. 2) Регулирования расхода воздуха;
3. 3) Предотвращения помпажа;
4. 4) Для охлаждения в охладителе.

Верный ответ: 3) Предотвращения помпажа

7. При параллельной работе энергоблока и сети ротор генератора энергоблока:

Ответы:

1. 1) Опережает по фазе ротор эквивалентного генератора сети;
2. 2) Отстает по фазе ротор эквивалентного генератора сети;
3. 3) Работает синхронно с ротором эквивалентного генератора сети;

Верный ответ: 1) Опережает по фазе ротор эквивалентного генератора сети

8. Ситуационные алгоритмы используются при управлении:

Ответы:

1. 1) Механическими фильтрами;
2. 2) Пусковыми операциями;
3. 3) Ионообменными фильтрами;
4. 4) Выбросами оксидов азота;
5. 5) Частотой в энергосистеме.
- 6.

Верный ответ: 2) Пусковыми операциями

9. Понятие “целевая функция” относится к:

Ответы:

- 1) Методическому обеспечению АСУ;
- 2) Математическому обеспечению АСУ;
- 3) Программному обеспечению АСУ;
- 4) Информационному обеспечению АСУ;
- 5) Организационному обеспечению АСУ.

Верный ответ: 2) Математическому обеспечению АСУ

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Студент полностью освоил программу дисциплины как в части теоретических знаний, так и в части практического умения решать задачи автоматизации объектов тепловой энергетики.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Студент освоил программу дисциплины, но не более чем в 25% программы может быть недопонимание и недостаточное усвоение.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Студент в целом освоил программу дисциплины, но не более чем в 40% программы может быть недопонимание и недостаточное усвоение.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Студент не освоил более 50% объема программы дисциплины.

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Итоговая оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ "МЭИ" на основании семестровой и экзаменационной составляющих.