

**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: Тепловые электрические станции

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Заочная

**Оценочные материалы
по дисциплине
АСУ ТП энергоблоков**

**Москва
2023**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Мерзликина Е.И.
Идентификатор	R26072d90-MerzlikinaYI-9a9904a3	

Е.И.
Мерзликина

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	Рогалев Н.Д.
Идентификатор	R618dc98f-RogalevND-c9225577	

Н.Д.
Рогалев

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-4 Способен проводить организационно-управленческие и экспертно-аналитические работы на ТЭС

ИД-2 проводить работы в по повышению надежности и экономичности работы тепломеханического оборудования, внедрять результаты исследований и разработок

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Автоматизация котельных и вспомогательных процессов и установок ТЭС (Тестирование)
2. Информационные подсистемы АСУ (Тестирование)
3. Моделирование объектов и систем управления (Тестирование)
4. Структура, функции АСУТП (Тестирование)

БРС дисциплины

2 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	3	6	9	12
Структура, функции АСУТП и принципы автоматизированного управления технологическим объектом					
Введение. АСУТП. Виды АСУТП	+				
История автоматики как отрасли. АСУТП и АСУП	+				
Состав функций АСУТП	+				
Принципы автоматизированного управления технологическим объектом	+				
Функционально-групповое управление АУТО	+				
Моделирование объектов и систем управления. Оптимизация объектов и систем управления					
Математическое моделирование объектов и систем управления			+		
Оптимизация технологических объектов и автоматизированных систем управления			+		

Автоматизация котельных и вспомогательных процессов и установок ТЭС. Автоматизация энергоблоков				
Автоматизация барабанных энергетических котлов			+	
Автоматическое регулирование энергоблоков с барабанными котлами			+	
Автоматизация прямоточных энергетических котлов			+	
Автоматизация энергоблоков, агрегатов топливоподготовки и топливоподачи			+	
Информационные подсистемы АСУ. Системы сигнализации и технологические защиты ТЭС. Средства автоматизации				
Автоматизация вспомогательного оборудования				+
Способы представления информации оператору				+
Автоматизированные защиты оборудования и вспомогательных установок				+
Эргономика технических и программных средств				+
Технические и программные средства автоматизации				+
Вес КМ:	25	25	25	25

\$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-4	ИД-2ПК-4 проводить работы в по повышению надежности и экономичности работы тепломеханического оборудования, внедрять результаты исследований и разработок	Знать: основные характеристики энергетических котлов и энергоблоков как объектов управления; основные регулируемые величины и регулирующие воздействия энергетических котлов, основные системы регулирования энергетических котлов и их структуру, основные системы регулирования для установок топливо- и водоподготовки принципы работы информационных подсистемы АСУТП; способы представления информации оператору; основы эргономики рабочего места оператора, технических и программных средств	Структура, функции АСУТП (Тестирование) Моделирование объектов и систем управления (Тестирование) Автоматизация котельных и вспомогательных процессов и установок ТЭС (Тестирование) Информационные подсистемы АСУ (Тестирование)

		<p>автоматизации; виды систем сигнализации и защиты и принципы их работы, способы обеспечения надежности работы тепловых защит, основные тепловые защиты энергетических котлов</p> <p>основные технические и программные средства, на которых строятся автоматизированные системы управления теплоэнергетическими объектами</p> <p>Уметь:</p> <p>применять системы программирования контроллеров, использовать стандартные функциональные блоки, функции и языки программирования для программирования типовых алгоритмов регулирования, сигнализации и защиты</p>	
--	--	--	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Структура, функции АСУТП

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. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний по всем темам раздела

Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные технические и программные средства, на которых строятся автоматизированные системы управления теплоэнергетическими объектами	<p>1. В АСУТП, реализованных на базе ПТК:</p> <ol style="list-style-type: none">1. используются только цифровые сигналы2. используются только аналоговые сигналы3. используются, в том числе, дискретные и аналоговые сигналы4. используются только аналоговые и цифровые сигналы <p>Ответ: 3</p> <p>2. В иерархии математических моделей в многоуровневых иерархических системах:</p> <ol style="list-style-type: none">1. модели динамики наиболее характерны для нижних уровней2. строится одна модель для всей системы вне зависимости от иерархии3. модели динамики наиболее характерны для верхних уровней4. на верхних уровнях широко используются переходные характеристики различных агрегатов <p>Ответ: 1</p> <p>3. При выполнении вертикальной декомпозиции основанием для объединения систем на одном уровне служат следующие признаки:</p> <ol style="list-style-type: none">1. общность расположения технологического оборудования и контроллеров2. общность источников питания3. общность математического описания4. общность физической модели <p>Ответ: 3</p>
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: оценка "хорошо" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено ниже порогового уровня, установленного шкалой

КМ-2. Моделирование объектов и систем управления

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. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний по всем темам раздела

Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: основные характеристики энергетических котлов и энергоблоков как объектов управления; основные регулируемые величины и регулирующие воздействия энергетических котлов, основные системы регулирования энергетических котлов и их структуру, основные системы регулирования для установок топливо- и водоподготовки</p>	<p>1. При динамической оптимизации:</p> <ol style="list-style-type: none">1. обеспечивают достижение заданных критериев управления в переходных режимах2. обеспечивают достижение заданных критериев управления в установившихся режимах3. обеспечивают достижение максимального коэффициента полезного действия установки4. обеспечивают достижение заданного коэффициента полезного действия установки <p>Ответ: 1</p> <p>2. При выполнении вертикальной декомпозиции основанием для объединения систем на одном уровне служат следующие признаки:</p> <ol style="list-style-type: none">1. общность расположения технологического оборудования и контроллеров2. общность источников питания3. общность математического описания4. общность физической модели <p>Ответ: 3</p> <p>3. Первым промышленным регулятором считается:</p> <ol style="list-style-type: none">1. ПИД-регулятор2. регулятор уровня воды в паровом котле3. регулятор температуры воды в паровом котле4. прогностический регулятор <p>Ответ: 2</p>
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: оценка "хорошо" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено ниже порогового уровня, установленного шкалой

КМ-3. Автоматизация котельных и вспомогательных процессов и установок 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. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний по всем темам раздела

Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: принципы работы информационных подсистемы АСУТП; способы представления информации оператору; основы эргономики рабочего места оператора, технических и программных средств автоматизации; виды систем сигнализации и защиты и принципы их работы, способы обеспечения надежности работы тепловых защит, основные тепловые защиты энергетических котлов</p>	<p>1. Если энергоблок с барабанным котлом работает в базовом режиме:</p> <ol style="list-style-type: none">1. давление пара на выходе из котла регулируется посредством изменения расхода топлива2. давление пара на выходе из котла регулируется посредством изменения положения регулирующих клапанов турбины3. давление пара на выходе из котла регулируется посредством впрысков в паропровод4. давление пара на выходе из котла регулируется изменением расхода питательной воды на котел <p>Ответ:2</p> <p>2. При работе котлов на общий паропровод главный регулятор давления:</p> <ol style="list-style-type: none">1. формирует сигнал на исполнительный механизм регулирующего клапана, установленного на этом паропроводе2. выполняет функции устройства защиты3. формирует сигнал на регуляторы температуры
--	--

	пара на отдельных котлах 4. формирует сигнал на регуляторы топлива на отдельных котлах Ответ:4 3.В АСР разрежения в топке применяется: 1. ПИ-регулятор 2. двухпозиционный регулятор 3. трехпозиционный регулятор 4. регулятор Уатта Ответ:1
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения задания: оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения задания: оценка "хорошо" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения задания: оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения задания: оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено ниже порогового уровня, установленного шкалой

КМ-4. Информационные подсистемы АСУ

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. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний по всем темам раздела

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: применять системы программирования контроллеров, использовать стандартные функциональные блоки, функции и языки программирования для программирования типовых алгоритмов регулирования, сигнализации и защиты	1.Описать регулирование выбросов оксидов азота с дымовыми газами 2.Описать загрузку шаровой барабанной мельницы 3.Назвать процесс регулирования температуры воздушной смеси за шаровой барабанной мельницей 4.Назвать графическую индикацию параметров
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: оценка "хорошо" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 2

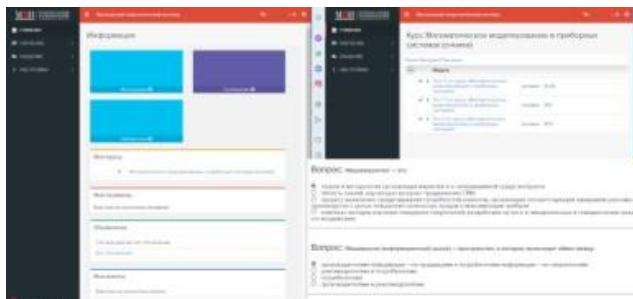
Описание характеристики выполнения знания: оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено ниже порогового уровня, установленного шкалой

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета



Процедура проведения

В тесте 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-2ПК-4 проводить работы в по повышению надежности и экономичности работы тепломеханического оборудования, внедрять результаты исследований и разработок

Вопросы, задания

1. Как выполняется активный эксперимент?
2. Какие виды сигнализации существуют в промышленности
3. Каковы достоинства и недостатки звуковой сигнализации? Световой сигнализации?
4. Какие АСР существуют на деаэраторе? Как они работают?
5. Что должно учитываться при разработке программного обеспечения АСУТП с точки зрения эргономики?
6. Какие бывают модели объекта?
7. Что воздействует на объект с стороны пользователя ?
8. Какие существуют факторы, влияющие на объект ?
9. Какое достоинство пассивного эксперимента ?
10. Что учитывается при решении задач условной оптимизации?

Материалы для проверки остаточных знаний

1. В АСУТП, реализованных на базе ПТК:

Ответы:

1. используются только цифровые сигналы
2. используются только аналоговые сигналы
3. используются, в том числе, дискретные и аналоговые сигналы
4. используются только аналоговые и цифровые сигналы

Верный ответ: 3

2. Выберите правильный ответ. Первым промышленным регулятором считается:

Ответы:

1. ПИД-регулятор
2. регулятор уровня воды в паровом котле
3. регулятор температуры воды в паровом котле
4. прогностический регулятор

Верный ответ: 2

3. Выберите правильный ответ. Имитация экстремальных условий посредством АСУТП выполняется для:

Ответы:

1. проверки работы АСУТП
2. определения экономичности работы оборудования в экстремальной ситуации
3. тестирования знаний персонала при приеме на работу
4. тренировки персонала

Верный ответ: 4

4. Выберите правильный ответ. К переключениям и дискретным операциям относятся:

Ответы:

1. подача твердого топлива
2. открытие или закрытие запорных органов
3. обработка дискретной информации
4. пропуск сотрудников на территорию предприятия посредством турникетов

Верный ответ: 2

5. Выберите правильный ответ. Существуют следующие принципы автоматизированного управления ТООУ:

Ответы:

1. по отклонению, по возмущению, по регулируемому воздействию
2. распределенное, супервизорное, полномасштабное
3. супервизорное, централизованное, распределенное
4. расчетное, номинальное и максимальное

Верный ответ: 3

6. Выберите правильный ответ. Сигнал по тепловосприятию топочных экранов формируется как:

Ответы:

1. сумма тепловосприятий топочных экранов с разных сторон топки
2. сумма перепадов давлений на циркуляционном контуре с разных сторон топки и давления пара в барабане
3. сумма перепадов давлений на циркуляционном контуре с разных сторон топки и

давления пара на выходе из котла

4. сумма перепадов давлений на циркуляционном контуре с разных сторон топки и давления питательной воды

Верный ответ: 2

7. Выберите правильный ответ. Если энергоблок с барабанным котлом работает в базовом режиме:

Ответы:

1. давление пара на выходе из котла регулируется посредством изменения расхода топлива

2. давление пара на выходе из котла регулируется посредством изменения положения регулирующих клапанов турбины

3. давление пара на выходе из котла регулируется посредством впрысков в паропровод

4. давление пара на выходе из котла регулируется изменением расхода питательной воды на котел

Верный ответ: 2

8. При работе котлов на общий паропровод главный регулятор давления:

Ответы:

1. формирует сигнал на исполнительный механизм регулирующего клапана, установленного на этом паропроводе

2. выполняет функции устройства защиты

3. формирует сигнал на регуляторы температуры пара на отдельных котлах

4. формирует сигнал на регуляторы топлива на отдельных котлах

Верный ответ: 4

9. Выберите правильный ответ. В АСР разрежения в топке применяется:

Ответы:

1. ПИ-регулятор

2. двухпозиционный регулятор

3. трехпозиционный регулятор

4. регулятор Уатта

Верный ответ: 1

10. В системе регулирования уровня в барабане энергетического котла используются сигналы:

Ответы:

1. только по уровню в барабане

2. по уровню в барабане и расходу воды на впрыск

3. по уровню в барабане и расходу пара на выходе из котла и питательной воды на котел

4. по уровню в барабане и расходу воды через циркуляционные контуры

Верный ответ: 3

11. Выберите правильный ответ. В системе централизованного цифрового управления:

Ответы:

1. полностью отсутствуют АСР нижнего уровня

2. могут присутствовать АСР нижнего уровня, но только с линейными алгоритмами регулирования

3. могут присутствовать АСР нижнего уровня, но при условии наличия в них узла

адаптации

4. АСР нижнего уровня заменяются на задающие устройства

Верный ответ: 1

12. Выберите правильный ответ. При выполнении автоматической коррекции параметров настройки АСР:

Ответы:

1. выполняется коррекция заданных значений регулируемых величин, затем расчет параметров
2. выполняется идентификация регулятора, затем расчет параметров
3. выполняется идентификация объекта, затем расчет параметров
4. выполняется идентификация всей АСР, затем расчет параметров

Верный ответ: 3

13. Выберите правильный ответ. Недостаток системы централизованного цифрового управления:

Ответы:

1. невозможно реализовать самонастройку локальных АСР
2. недостаточная надежность и живучесть системы в целом
3. необходимо совмещать в одной сети оборудование различных производителей
4. невозможно использовать интеллектуальные технологии

Верный ответ: 2

14. Выберите правильный ответ. Алгоритмы функционально-группового управления:

Ответы:

1. это то же, что и линейные алгоритмы регулирования
2. предназначены для расчета ТЭП
3. широко используют нейросетевые технологии
4. строятся по шаговому принципу

Верный ответ: 4

15. Выберите правильный ответ. Для повышения надежности в системах централизованного цифрового управления:

Ответы:

1. устанавливают программное обеспечение высокой надежности
2. дублируют контроллеры в АСР нижнего уровня
3. дублируют управляющую ЭВМ
4. дублируют все датчики

Верный ответ: 3

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: оценка "хорошо" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено ниже порогового уровня, установленного шкалой

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»