

**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
Технические средства автоматизации**

**Москва
2025**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Косой А.А.
	Идентификатор	Rf765ead2-KosoyAA-01b8e7ed

А.А. Косой

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: Билеты (письменный опрос)

1. Проверка теоретических знаний (1-я половина лекционного курса 7 семестр) (Контрольная работа)
2. Проверка теоретических знаний (2-я половина лекционного курса 8 семестр) (Контрольная работа)

Форма реализации: Проверка задания

1. Защита задания по проектированию систем автоматизации на базе промышленных ПТК (Интервью)
2. Защита лабораторных работ № 1, 2 (Интервью)
3. Защита лабораторных работ № 11, 12 (Интервью)
4. Защита лабораторных работ № 3, 4 (Интервью)
5. Защита лабораторных работ № 9, 10 (Интервью)
6. Проверка теоретических знаний (1-я половина лекционного курса 8 семестр) (Контрольная работа)

БРС дисциплины

9 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- | | |
|------|---|
| КМ-1 | Защита лабораторных работ № 1, 2 (Интервью) |
| КМ-2 | Проверка теоретических знаний (2-я половина лекционного курса 8 семестр) (Контрольная работа) |
| КМ-3 | Защита задания по проектированию систем автоматизации на базе промышленных ПТК (Интервью) |
| КМ-4 | Проверка теоретических знаний (1-я половина лекционного курса 8 семестр) (Контрольная работа) |

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	3	6	9	12
Общая характеристика функционального состава ТСА.					
Общая характеристика функционального состава ТСА.	+				
Общая характеристика функционального состава ТСА.	+				
Принципы реализации автоматических регуляторов на аналоговых средствах.					
Принципы реализации автоматических регуляторов на аналоговых средствах.			+		
Анализ работы			+		
Функциональные преобразования электрических средств автоматики.					
Функциональные преобразования электрических средств автоматики.				+	
Формирователи токового сигнала. Реализация релейной характеристики.				+	
Промышленные исполнительные устройства автоматики					
Промышленные исполнительные устройства автоматики					+
Контактные и бесконтактные пусковые устройства. Реализация ключей, реверсирования и торможения электродвигателей.					+
Вес КМ:		25	25	25	25

10 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Защита лабораторных работ № 9, 10 (Интервью)

КМ-2 Защита лабораторных работ № 11, 12 (Интервью)

КМ-3 Защита лабораторных работ № 3, 4 (Интервью)

КМ-4 Проверка теоретических знаний (1-я половина лекционного курса 7 семестр) (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
Промышленные комплексы ТСА на аналоговых средствах.					
Промышленные комплексы ТСА на аналоговых средствах.	+				

Средства оперативного управления	+			
Принципы реализации алгоритмов управления и функциональных преобразований в микропроцессорных контроллерах.				
Принципы реализации алгоритмов управления и функциональных преобразований в микропроцессорных контроллерах.		+		
Преобразователи		+		
Промышленные малоканальные микропроцессорные контроллеры.				
Промышленные малоканальные микропроцессорные контроллеры.			+	
Стандартные интерфейсы микропроцессорных систем управления			+	
Программно-технические комплексы для АСУ ТП крупных объектов управления.				
Программно-технические комплексы для АСУ ТП крупных объектов управления.				+
Сетевые средства				+
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: Технологию проектирования систем автоматизации технологическими процессами в теплоэнергетике на современных технических средствах. Основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, компьютер как средство работы с информацией. Основные виды технических средств автоматизации, применяемых при создании АСУТП в теплоэнергетике. Уметь: Выполнять синтез систем автоматического управления, в том числе –	КМ-1 Защита лабораторных работ № 1, 2 (Интервью) КМ-2 Защита лабораторных работ № 3, 4 (Интервью) КМ-3 Проверка теоретических знаний (1-я половина лекционного курса 7 семестр) (Контрольная работа) КМ-8 Защита лабораторных работ № 9, 10 (Интервью) КМ-9 Проверка теоретических знаний (1-я половина лекционного курса 8 семестр) (Контрольная работа) КМ-10 Защита лабораторных работ № 11, 12 (Интервью) КМ-11 Защита задания по проектированию систем автоматизации на базе промышленных ПТК (Интервью) КМ-12 Проверка теоретических знаний (2-я половина лекционного курса 8 семестр) (Контрольная работа)

		систем сложной структуры (многоконтурных, комбинированных). Владеть навыками применения полученной информации при создании систем автоматизации технологических процессов и анализе их работы. Владеть информацией о технических параметрах основных видов средств автоматизации технологических процессов. Выполнять анализ систем автоматического управления, получать статические и динамические характеристики объектов и систем управления. Владеть способностью к проведению экспериментов на объектах автоматизации, обработке и анализу полученных результатов.	
--	--	---	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

9 семестр

КМ-1. Защита лабораторных работ № 1, 2

Формы реализации: Проверка задания

Тип контрольного мероприятия: Интервью

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Защита подготовленных и заполненных результатами проведения отчетов лабораторных работ №1, 2.

Краткое содержание задания:

- - Исследование характеристик объекта управления (электрической печи) на базе контроллера ПЛК 150.
- - Исследование АСР температуры электрической печи на базе контроллера ПЛК 150.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Основные виды технических средств автоматизации, применяемых при создании АСУТП в теплоэнергетике.	1.Какой измерительный преобразователь температуры используется в данной работе? На чем основан его принцип действия? 2.Какие средства используются в работе для воздействия на объект? 3.Какие виды входных и выходных сигналов имеются у ПЛК 150? 4.Опишите цепь передачи сигнала от ключа ручного управления «М-0-Б» до виртуальной переменной «Положение регулирующего органа». 5.Опишите цепь передачи воздействия от ключа «М-0-Б» до виртуальной переменной «Температура нагревателя». 6.Для каких задач используется среда программирования CoDeSys?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 95

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: 75

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. Проверка теоретических знаний (2-я половина лекционного курса 8 семестр)

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Письменный опрос студентов по билетам с индивидуальными вариантами.

Краткое содержание задания:

Исчерпывающе ответить на вопросы по материалам 2-й половины лекционного курса 8 семестра.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, компьютер как средство работы с информацией.	1.Оперативное управление контурами регулирования. 2.Сетевая архитектура контроллера Р-130. 3.Алгоритмы технологического программирования контроллера Р-130. 4.Структура микропроцессорных систем. 5.Программируемый последовательный интерфейс.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 95

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: 75

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. Защита задания по проектированию систем автоматизации на базе промышленных ПТК

Формы реализации: Проверка задания

Тип контрольного мероприятия: Интервью

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Защита подготовленных и заполненных отчетов задания по проектированию систем автоматизации на базе промышленных ПТК.

Краткое содержание задания:

- - Краткая характеристика технологического участка как объекта автоматизации.
- - Структурная схема АСР с отражением основных частей системы и связей между ними.
- - Функциональная схема автоматизации технологического участка с указанием точек измерения и воздействия исполнительных устройств, спецификация применяемых технических средств измерения и автоматического регулирования (от измерительных преобразователей до исполнительных устройств) с указанием производителей или поставщиков.
- - Краткая характеристика выбранного программно-технического комплекса.
- - Алгоритмическая реализация структуры АСР.
- - Схема электрических соединений: подключение измерительных преобразователей, исполнительных устройств (например, пускателей ПБР и механизмов МЭО), интерфейсных каналов связи.
- - Описание цепи преобразования сигналов (для одного канала) с указанием всех физических и виртуальных устройств от измерительного преобразователя до регулирующего органа.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Технологию проектирования систем автоматизации технологическими процессами в теплоэнергетике на современных технических средствах.	1.Что такое структурная схема АСР? 2.Какие связи присутствуют между основными частями АСР? 3.Что такое функциональная схема автоматизации технологического участка? 4.Дать определение программно-технического комплекса. 5.Как классифицируются точки измерения и воздействия?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 95

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: 75

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. Проверка теоретических знаний (1-я половина лекционного курса 8 семестр)

Формы реализации: Проверка задания

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Письменный опрос студентов по билетам с индивидуальными вариантами.

Краткое содержание задания:

Исчерпывающе ответить на вопросы по материалам 1-й половины лекционного курса 8 семестра.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: Владеть информацией о технических параметрах основных видов средств автоматизации технологических процессов.	1.Регулирующие микропроцессорные контроллеры Р130. Общая характеристика. 2.Программное обеспечение контроллера «Ремиконт» Р-130. 3.Организация ввода-вывода КТС Ремиконт Р-130. 4.Программирование, настройка и контроль Р-130.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 95

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: 75

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

10 семестр

КМ-1. Защита лабораторных работ № 9, 10

Формы реализации: Проверка задания

Тип контрольного мероприятия: Интервью

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Защита подготовленных и заполненных результатами проведения отчетов лабораторных работ № 9, 10.

Краткое содержание задания:

- Настройка АСР по виду переходного процесса.
- Автоматическая настройка регуляторов с оценкой модели объекта по его реакции на импульсное воздействие.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: Владеть способностью к проведению экспериментов на объектах автоматизации, обработке и анализу полученных результатов.	1.Как связан линейный интегральный критерий качества и параметры настройки ПИ-регулятора? 2.Каким образом контроллер ПЛК-150 оказывает воздействие на объект управления (электронагреватель)? 3.В чем заключается недостаток АСР с ПИ-регулятором, если процесс регулирования не имеет признаков колебательности? 4.О чем свидетельствует процесс регулирования в АСР с ПИ-регулятором, если наблюдается глубокий переход через нуль (амплитуда A_2 существенно больше амплитуды A_3)?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 95

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: 75

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. Защита лабораторных работ № 11, 12

Формы реализации: Проверка задания

Тип контрольного мероприятия: Интервью

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Защита подготовленных и заполненных результатами проведения отчетов лабораторных работ № 11, 12.

Краткое содержание задания:

- Исследование АСР температуры электропечи с позиционным алгоритмом регулирования, реализованным на базе микропроцессорного контроллера ОВЕН ПЛК 150.
- Определение параметров модели объекта при синусоидальном воздействии на базе АСР с контроллером ПЛК.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: Выполнять анализ систем автоматического управления, получать статические и динамические характеристики объектов и систем управления.	1.Каким образом производится регистрация процессов в системе? 2.Каким образом можно рассчитать параметры математической модели объекта управления по КЧХ замкнутой системы при двух частотах? 3.Каким образом обеспечивается безударность переключения с автоматического на ручной режим управления и обратно? 4.Каким требованиям должна отвечать настройка АСР? 5.Каким путем следует выбирать период и дискретность сигнала ШИМ?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 95

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: 75

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. Защита лабораторных работ № 3, 4

Формы реализации: Проверка задания

Тип контрольного мероприятия: Интервью

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Защита подготовленных и заполненных результатами проведения отчетов лабораторных работ №3, 4.

Краткое содержание задания:

- - АСР температуры электронагревателя с позиционным алгоритмом регулирования на базе контроллера ПЛК 150.
- - АСР температуры электронагревателя с исполнительным механизмом постоянной скорости.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: Владеть навыками применения полученной информации при создании систем автоматизации технологических процессов и анализе их работы.	1.Что следует учитывать при выборе зоны гистерезиса и зоны нечувствительности релейного элемента позиционера? 2.Чем могут быть вызваны автоколебания при работе позиционера? 3.Какие выходы ПЛК 150 применяются для управления механизмом типа МЭО? Какие при этом могут быть варианты реализации? 4.Каким путем осуществляется включение электродвигателя механизма МЭО и изменение направления его вращения? 5.Каковы задачи статической и динамической настройки АСР?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 95

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: 75

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. Проверка теоретических знаний (1-я половина лекционного курса 7 семестр)

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Письменный опрос студентов по билетам с индивидуальными вариантами.

Краткое содержание задания:

Исчерпывающе ответить на вопросы по материалам 1-й половины лекционного курса 7 семестра).

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: Выполнять синтез систем автоматического управления, в том числе – систем сложной структуры (многоконтурных, комбинированных).	1.Типовые законы регулирования: нелинейные позиционные и линейные. Структуры, используемые для формирования линейных законов регулирования. 2.Структуры, используемые для формирования линейных законов регулирования. 3.Принцип действия релейно-импульсного регулятора. Реакция на ступенчатый входной сигнал. 4.Анализ работы РИР при изменении входного сигнала и параметров обратной связи. Выбор длительности импульсов для РИР. 5.Выбор скорости исполнительного механизма для РИР из условия линейности работы регулятора. Реализация ПИД-закона на базе РИР с одним и двумя дифференциаторами во входной цепи.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 95

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: 75

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

Процедура проведения

Письменная сдача по билетам с индивидуальными вариантами.

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. Факторы, способствующих применению автоматических устройств; экономически целесообразный уровень автоматизации.
2. Структурная схема АСУ ТП энергоблока - изобразить, дать пояснения.
3. Характеристика измерительной части одноконтурной АСР - выполняемые функции и способы технической реализации.
4. Классификация исполнительных механизмов по видам источников энергии.
5. Классификация законов регулирования. Нелинейный двухпозиционный регулятор.
6. Структуры, используемые для формирования линейных законов регулирования. Структура на основе параллельного соединения формирующих звеньев.
7. Выбор скорости исполнительного механизма для РИР из условия линейности работы регулятора.
8. Статические преобразования на базе пассивных элементов: Масштабирование.
9. Применение ОУ с неинвертирующим входом для функциональных преобразований: Базовая схема.
10. Исполнительные устройства электрических регуляторов: Общие сведения.
11. Способы управления пусковым устройством.
12. Общая характеристика аппаратуры Протар

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Унификация – это: повышение единообразия, т.е. сокращение разновидностей изделий по их характеристикам: входным и выходным сигналам, конструктивным параметрам, условиям применения и др

Ответы:

1. понижение единообразия, т.е. сокращение разновидностей изделий по их характеристикам: входным и выходным сигналам, конструктивным параметрам, условиям применения и др
2. повышение единообразия, т.е. сокращение разновидностей изделий по их характеристикам: входным и выходным сигналам, конструктивным параметрам, условиям применения и др
3. повышение единообразия, т.е. увеличение разновидностей изделий по их характеристикам: входным и выходным сигналам, конструктивным параметрам, условиям применения и др

Верный ответ: Повышение единообразия, т.е. сокращение разновидностей изделий по их характеристикам: входным и выходным сигналам, конструктивным параметрам, условиям применения и др

2. Число этапов в развитии автоматического регулирования

Ответы:

- 7
- 3
- 4
- 2

Верный ответ: 4

3. Что не относится к основным требованиям к подсистеме АЗ:

Ответы:

- высокая надежность по отношению к срабатыванию защиты (не пропустить момент возникновения аварийной ситуации) и к недопущению ложного срабатывания при случайных колебаниях сигналов датчиков;
- - низкое быстродействие;
- высокое быстродействие;
- фиксация последовательности срабатывания элементов АЗ с высоким разрешением по времени (не хуже 10 мсек) для обнаружения первопричины аварии и проверки правильности действий АЗ.

Верный ответ: - низкое быстродействие;

4. Технические решения при эксплуатации АЗ:

Ответы:

- - периодические проверки действия автоматических защит с использованием имитаторов сигналов;
- - не проводить проверки действия автоматических защит с использованием имитаторов сигналов;
- - периодические проверки действия автоматических защит без использования имитаторов сигналов.

Верный ответ: - периодические проверки действия автоматических защит с использованием имитаторов сигналов.

5. Назначение АСР:

Ответы:

- - обеспечить поддержание основных переменных технологического процесса на заданных значениях без действия различных эксплуатационных возмущений и возможных изменениях динамических характеристиках объекта управления;
- - обеспечить поддержание основных переменных технологического процесса на любых значениях в условиях действия различных эксплуатационных возмущений и возможных изменениях динамических характеристиках объекта управления;
- - обеспечить поддержание основных переменных технологического процесса на заданных значениях в условиях действия различных эксплуатационных возмущений и возможных изменениях динамических характеристиках объекта управления.

Верный ответ: - обеспечить поддержание основных переменных технологического процесса на заданных значениях в условиях действия различных эксплуатационных возмущений и возможных изменениях динамических характеристиках объекта управления.

6. Основные требования к АСР:

Ответы:

- - незначительная точность регулирования при соблюдении заданного запаса устойчивости системы;
- - достаточная точность регулирования при соблюдении заданного запаса устойчивости системы;
- - любая точность регулирования при соблюдении заданного запаса устойчивости системы.

Верный ответ: - достаточная точность регулирования при соблюдении заданного запаса устойчивости системы.

7. В современных АСУ ТП вычислительная подсистема реализуется в виде:

Ответы:

- - специализированного программного обеспечения персональных компьютеров;
- - персональных компьютеров без программного обеспечения;
- - промышленного логического контроллера.

Верный ответ: - специализированного программного обеспечения персональных компьютеров.

8. Назначение средств отображения информации:

Ответы:

- - предоставление оперативному персоналу информации, необходимой для администрирования персональных данных сотрудников;
- - предоставление персоналу бухгалтерии информации, необходимой для ведения технологического процесса
- - предоставление оперативному персоналу информации, необходимой для ведения технологического процесса

Верный ответ: - предоставление оперативному персоналу информации, необходимой для ведения технологического процесса

9. Унифицированные сигналы по изменению напряжения постоянного тока (сигналы напряжения), В:

Ответы:

0,..., 24; 0,..., 1
 0,..., 10; 0,..., 5
 0,..., 10; 0,..., 1
 0,..., 12; 0,..., 9

Верный ответ: 0,..., 10; 0,..., 1

10. Унифицированные сигналы по изменению силы постоянного тока (токовые сигналы), мА:

Ответы:

0,..., 9; 0,..., 20; 4,..., 20.
 0,..., 5; 0,..., 48; 4,..., 20.
 0,..., 5; 0,..., 20; 4,..., 20.
 0,..., 5; 0,..., 20; 4,..., 24.

Верный ответ: 0,..., 5; 0,..., 20; 4,..., 20.

11. Состав управляющей части АСР:

Ответы:

ВхУ- выходное устройство; РБ – регулирующий блок (модуль); ЗУ – задающее устройство (задатчик).

ВхУ- входное устройство; РБ – разгонный блок (модуль); ЗУ – задающее устройство (задатчик).

ВхУ- входное устройство; РБ – регулирующий блок (модуль); ЗУ – задающее устройство (задатчик).

Верный ответ: ВхУ- входное устройство; РБ – регулирующий блок (модуль); ЗУ – задающее устройство (задатчик).

12. Какой блок играет главную активную роль в формировании алгоритма регулирования и от которого зависят основные характеристики АСР.

Ответы:

Задатчик

Автомат защиты

Регулирующий блок

Исполнительный механизм

Верный ответ: Регулирующий блок

13. По виду выходного сигнала регулирующего блока (РБ) они разделяются на два вида:

Ответы:

- РБ с аналоговым входным сигналом (РБА) и РБ с импульсным выходным сигналом (РБИ).
- РБ с аналоговым выходным сигналом (РБА) и РБ с импульсным выходным сигналом (РБИ).
- РБ с аналоговым выходным сигналом (РБА) и РБ с импульсным входным сигналом (РБИ).

Верный ответ: - РБ с аналоговым выходным сигналом (РБА) и РБ с импульсным выходным сигналом (РБИ).

14. Основные требования к задающим устройствам:

Ответы:

- - удобство оперативного управления заданием, достаточный диапазон изменения задания; невысокая разрешающая способность при внесении изменений сигнала задания.
- - удобство оперативного управления заданием, достаточный диапазон изменения задания; достаточно высокая разрешающая способность при внесении изменений сигнала задания.
- - удобство оперативного управления заданием, маленький диапазон изменения задания; достаточно высокая разрешающая способность при внесении изменений сигнала задания.

Верный ответ: - удобство оперативного управления заданием, достаточный диапазон изменения задания; достаточно высокая разрешающая способность при внесении изменений сигнала задания.

15. К исполнительной части АСР относятся следующие устройства:

Ответы:

- - БУ – блок управления; ИМ – исполнительный механизм, УП – указатель положения исполнительного механизма.
- БУ – блок управления; УМ – усилитель мощности; УП – указатель положения исполнительного механизма.
- УМ – усилитель мощности; ИМ – исполнительный механизм, УП – указатель положения исполнительного механизма.
- БУ – блок управления; УМ – усилитель мощности; ИМ – исполнительный механизм, УП – указатель положения исполнительного механизма.

Верный ответ: БУ – блок управления; УМ – усилитель мощности; ИМ – исполнительный механизм, УП – указатель положения исполнительного механизма.

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 95

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

10 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 01	«Утверждаю» Зав. кафедрой
МЭИ	Кафедра АСУ ТП	
	Дисциплина: Технические средства автоматизации	А.Н. Черняев
	Гр.	_____
	1. Автоматизация настройки регуляторов 2. Настройка АСР в режиме автоколебаний с зоной возврата (АЗВ): Структура системы. 3. Расчет математической модели объекта по вектору КЧХ: Варианты математической модели объекта для настройки регуляторов 4. Организация эксперимента для получения двух векторов КЧХ объекта: Общие сведения 5. Системные требования к модели объекта для задачи настройки АСР 6. Назначение и общая характеристика контроллера Р-130 7. Структура микропроцессорной системы управления 8. Программируемый последовательный интерфейс. Общие сведения 9. Интерфейс RS-232. Общие сведения 10. Дифференциальная передача сигнала по интерфейсу RS-485 11. Назначение, область применения программно-технического комплекса КВИНТ СИ 12. Построение крупных АСУ ТП на базе ПТК КВИНТ Составитель А.А. Орлов	

--	--	--

Процедура проведения

Письменная сдача по билетам с индивидуальными вариантами.

I. 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. Алгоритмы организации процедуры настройки регуляторов.
2. Настройка АСР в режиме автоколебаний с зоной возврата (АЗВ): Организация эксперимента.
3. Расчет математической модели объекта по вектору КЧХ: Расчет параметров модели объекта n -го порядка с равными постоянными времени и запаздыванием.
4. Организация эксперимента для получения двух векторов КЧХ объекта: Получение векторов КЧХ объекта на двух частотах для метода АЗВ (автоколебания с зоной возврата).
5. Ускоренная идентификация объекта как этап предварительной настройки системы.
6. Физический состав комплекса технических средств контроллера Р-130.
7. Структура микропроцессора.
8. Режимы работы последовательного интерфейса.
9. Полная схема соединения по RS-232.
10. Соединение трех устройств с интерфейсом RS-485.
11. Функциональные возможности ПТК КВИНТ.
12. Архитектура ПТК КВИНТ для крупной АСУ ТП.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Алгоритмы настройки регуляторов можно подразделить на два вида:

Ответы:

- по характеристике контроллера (традиционные), по характеристике действующей системы (адаптивные).
- по характеристике объекта (традиционные), по характеристике действующей системы (адаптивные).
- по характеристике объекта (традиционные), по произвольным характеристикам (адаптивные).

Верный ответ: - по характеристике объекта (традиционные), по характеристике действующей системы (адаптивные).

2. Указать блок, который не содержит традиционный алгоритм настройки по характеристике объекта:

Ответы:

Блок 1 – экспериментальное определение динамических характеристик объекта и получение его математической модели (идентификация); обычно для этой цели снимается кривая разгона объекта.

Блок 2 – расчет оптимальных значений параметров регулятора по модели объекта с учетом некоторого критерия оптимальности.

Блок 3 – установка в регуляторе рассчитанных значений параметров.

Блок 4 – включение АСР в работу и проведение испытаний при типовых возмущениях: при ступенчатом возмущении по каналу регулирующего органа или (и) задания).

Блок 5 – индикация результатов испытаний.

Блок 6 – проверка результатов испытания: удовлетворятся ли условия оптимальности? Если «Да», то настройка, заканчивается. Если «Нет», то в рамках данного алгоритма не предусмотрено определенных действий. Обычно, для дальнейшей работы переходят к другому алгоритму, а именно, к алгоритму последовательных приближений по виду процесса регулирования.

Верный ответ: Блок 5 - индикация результатов испытаний.

3.Эффективность традиционный алгоритм настройки по характеристике объекта во многом зависит от:

Ответы:

- - насколько рационально выполняется этап идентификации, а также от точности расчета параметров очередного шага, которая, в свою очередь, зависит от адекватности расчетной модели объекта, получаемой по данным идентификации действующей системы.
- - насколько рационально выполняется этап идентификации, при неважной точности расчета параметров очередного шага, которая, в свою очередь, зависит от адекватности расчетной модели объекта, получаемой по данным идентификации действующей системы.
- - насколько рационально выполняется этап идентификации, а также от точности расчета параметров очередного шага, которая, в свою очередь, зависит от адекватности расчетной модели объекта, получаемой по данным идентификации действующей системы.

Верный ответ: - насколько рационально выполняется этап идентификации, а также от точности расчета параметров очередного шага, которая, в свою очередь, зависит от адекватности расчетной модели объекта, получаемой по данным идентификации действующей системы.

4.Обеспечение достаточного затухания свободных колебаний в системе $\psi \approx \psi_{зд}$ путем ограничения частотного показателя колебательности:

Ответы:

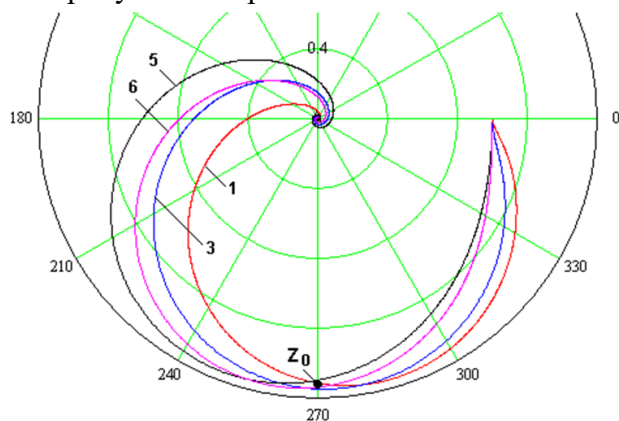
$M = M_{доп.}$

$M \leq M_{доп.}$

$M > M_{доп.}$

Верный ответ: $M \leq M_{доп.}$

5.На рисунке изображено:

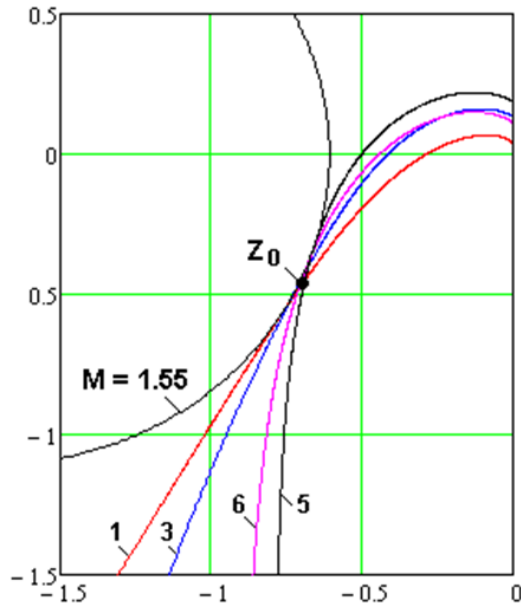


Ответы:

- - КЧХ разомкнутых систем с ПИ-регулятором при оптимальной настройке
- - КЧХ замкнутых систем с ПИ-регулятором при оптимальной настройке
- - КЧХ замкнутых систем с ПИД-регулятором при оптимальной настройке

Верный ответ: - КЧХ замкнутых систем с ПИ-регулятором при оптимальной настройке

6. На рисунке изображено:



Ответы:

- - КЧХ замкнутых систем с ПИ-регулятором при оптимальной настройке
- - КЧХ разомкнутых систем с ПИ-регулятором при оптимальной настройке
- - КЧХ разомкнутых систем с П-регулятором при оптимальной настройке

Верный ответ: - КЧХ разомкнутых систем с ПИ-регулятором при оптимальной настройке

7. Вектор КЧХ замкнутой системы:

Ответы:

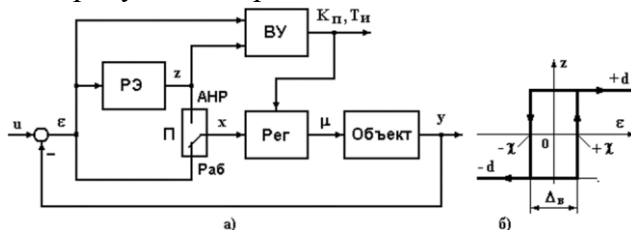
$$W_{\text{зс}}(j\omega k) = R_{\text{зс}} \cdot k / \exp(j \cdot F_{\text{зс}} \cdot k)$$

$$W_{\text{зс}}(j\omega k) = R_{\text{зс}} \cdot k \cdot \exp(j \cdot F_{\text{зс}} \cdot k)$$

$$W_{\text{зс}}(j\omega k) = R_{\text{зс}} \cdot \exp(j \cdot F_{\text{зс}} \cdot k)$$

Верный ответ: $W_{\text{зс}}(j\omega k) = R_{\text{зс}} \cdot k \cdot \exp(j \cdot F_{\text{зс}} \cdot k)$

8. На рисунке изображено:



Ответы:

- - Структура системы с автонастройкой для варианта АЗВ
- - Структура системы без автонастройки для варианта АЗВ
- - Структура системы с автонастройкой не для варианта АЗВ

Верный ответ: - Структура системы с автонастройкой для варианта АЗВ

9. На рисунке изображено:



- Верный ответ: - Автоколебания в системе для варианта АЗВ

ОТВЕТЫ:

- Верный ответ: - Определение вектора для режима автоколебаний

1
ОТВЕТЫ:

- Верный ответ: -180°

The diagram shows a control system with the following components and connections:

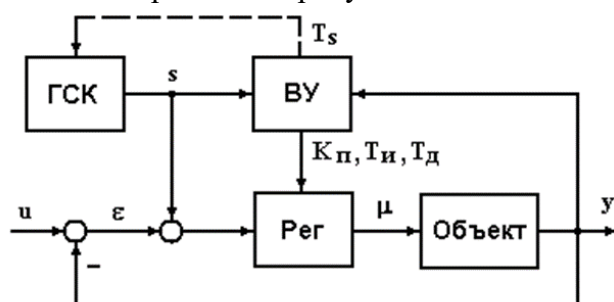
- Summing junction:** Receives the reference signal u and a negative feedback signal from the output y to produce the error signal ϵ .
- Controller (РЗ):** Receives the error signal ϵ and outputs the control signal z .
- Relay (ФФ):** Receives the control signal z and outputs a relay signal T_Φ .
- Relay Element (АНР):** Receives the relay signal T_Φ and outputs a signal to the actuator. It is characterized by a relay gain K_{Π} , a relay time T_{Π} , and a relay delay T_Φ .
- Actuator (П):** Receives the signal from the relay element and outputs a signal to the plant.
- Plant (Per):** Receives the signal from the actuator and outputs the control signal μ .
- Object (Объект):** Receives the control signal μ and produces the system output y .
- Feedback Path:** The output y is fed back to the summing junction.

ОТВЕТЫ:

- 25

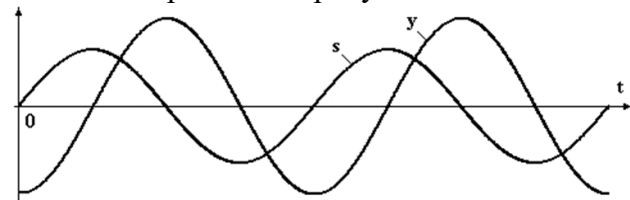
Автоколебания в системе для варианта АЗВ
Фазо-частотная характеристика
Автоколебания в системе для варианта АРФ

14. Что изображено на рисунке:



Структура системы без автонастройки для варианта ГСК
Структура системы с автонастройкой для варианта ГСК
Функциональная схема

15.Что изображено на рисунке:



Колебания на выходе АСР для метода ГСК
Колебания на входе АСР для метода ГСК
Колебания на входе и выходе АСР для метода ГСК

II. Описание шкалы оценивания

Нижний порог выполнения задания в процентах: 95

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

26

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу