Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет
имени Т. Ф. Горбачева»

Кафедра электропривода и автоматизации

Составитель Р. В. Котляров

ЭЛЕМЕНТЫ АСУ ТП

Методические указания
к практическим и самостоятельным работам

Рекомендовано учебно-методической комиссией
направления 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
в качестве электронного издания
для использования в образовательном процессе

Кемерово 2026

Рецензенты:
Шаулева Н. М. – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой электропривода и автоматизации
Григорьев А. В. – кандидат технических наук, доцент кафедры электропривода и автоматизации.

Котляров Роман Витальевич
Элементы АСУ ТП : методические указания к практическим и самостоятельным работам для обучающихся направления 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника / Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева, Кафедра электропривода и автоматизации ; составитель Р. В. Котляров. – Кемерово : КузГТУ, 2026. – 1 файл (260 КБ). – Текст : электронный.

Приведено содержание практических и самостоятельных работ, материал, необходимый для успешного изучения дисциплины.

Назначение издания – помощь обучающимся в получении знаний по дисциплине «Элементы АСУ ТП» и организация практических и самостоятельных работ.

© Кузбасский государственный
технический университет имени
Т. Ф. Горбачева, 2026
© Котляров Р. В.,
составление, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ 4
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ В СООТВЕТСТВИИ С УЧЕБНЫМ ПЛАНОМ 4
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1 «Датчики» 5
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2 «Микропроцессорное реле времени УТ24» 6
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3 «Универсальный программный ПИД-регулятор ТРМ151» 8
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4 «Микропроцессорный измеритель-регулятор ТРМ138» 11
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5 «Контроллер ПЛК150» 13
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №6 «Исполнительные устройства» 15
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА 17
ЛИТЕРАТУРА 19

ПРЕДИСЛОВИЕ

Целью освоения дисциплины «Элементы АСУ ТП» является приобретение обучающимися знаний в области работ по техническому перевооружению и реконструкции оборудования АСУ ТП.

Основными **задачами** изучения дисциплины «Элементы АСУ ТП», являются:

− изучение положений, должностных и производственных инструкций работников, обслуживающих оборудование АСУ ТП; правил безопасности при работе с инструментами и приспособлениями; правил технической эксплуатации электростанций и сетей Российской Федерации;

− изучение стандартов автоматизированных систем управления технологическими процессами электростанций; правил оформления документации при проведении технического обслуживания оборудования АСУ ТП;

− получение навыков ведения технической и отчетной документации по АСУ ТП; работы с текстовыми редакторами, электронными таблицами, электронной почтой и браузерами; работы со специализированными программами в своей предметной области;

− получение навыков разработки решений по техническому перевооружению и реконструкции АСУ ТП; организации работ по внедрению нового программного обеспечения;

− получение навыков контроля выполнения работ; приемки состава и объема выполненных работ в рамках определенной зоны ответственности; контроля ввода в работу оборудования АСУ ТП.

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ В СООТВЕТСТВИИ С УЧЕБНЫМ ПЛАНОМ

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины «Элементы АСУ ТП» предусматривает проведение практических занятий и самостоятельную работу обучающихся всех форм обучения.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1
«Датчики»

Цель работы: изучить устройство и принцип действия датчиков технологических, электрических и неэлектрических величин; осуществить выбор датчиков в составе АСУ ТП в рамках ее модернизации.

Порядок выполнения работы

Задание 1. Измерение температуры в химическом реакторе.

Задача: требуется измерять температуру до +800 °С внутри агрессивного химического реактора.

Выберите тип первичного преобразователя (термопара или термосопротивление), укажите материал защитной гильзы и объясните решение.

Задание 2. Контроль уровня сточных вод в открытом резервуаре.

Задача: на очистных сооружениях нужно непрерывно измерять уровень воды в открытом бассейне с возможным образованием пены и осадков.

Выберите оптимальный тип уровня (ультразвуковой, радарный или поплавковый), учитывая влияние внешней среды.

Задание 3. Измерение давления в паропроводе.

Задача: в системе котельной подается перегретый пар под высоким давлением и температурой до +250 °С.

Подберите датчик давления, определите необходимость использования сифонной трубки или разделителя сред и обоснуйте класс точности.

Задание 4. Учет расхода агрессивной кислоты.

Задача: на предприятии нужно измерять расход электропроводной соляной кислоты, протекающей по трубопроводу.

Выберите подходящий расходомер (электромагнитный, вихревой или ультразвуковой) и укажите требования к материалу футеровки трубы.

Задание 5. Определение положения заслонки.

Задача: требуется контролировать крайние положения (открыто/закрыто) тяжелого металлического шибера в условиях запыленности и вибрации.

Выберите бесконтактный дискретный датчик (индуктивный, емкостной или оптический) и объясните его преимущества перед механическими концевыми выключателями.

Контрольные вопросы

1. В чем разница между активными (генераторными) и пассивными (параметрическими) датчиками?
2. К какому типу датчиков по принципу работы относятся термопары, а к какому – термосопротивления (RTD)?
3. Что такое погрешность датчика и чем отличается основная погрешность от дополнительной?
4. Для чего необходима стандартная процедура калибровки (юстировки) промышленного датчика?
5. Почему в АСУ ТП аналоговый сигнал «токовая петля 4…20 мА» используется чаще, чем сигнал напряжения 0…10 В?
6. Какое состояние линии или датчика означает падение тока в цепи «4…20 мА» до значения 0 мА?
7. В чем заключается главная особенность цифрового протокола HART применительно к аналоговым линиям связи?
8. Какие типы датчиков уровня (радарные, ультразвуковые, гидростатические) нельзя использовать в резервуарах с сильным пенообразованием и почему?
9. Что означает маркировка взрывозащиты (например, Exia или Exd) на корпусе датчика, установленного на опасном производстве?
10. Каким образом осуществляется компенсация температуры свободных концов при использовании термопар в контурах регулирования?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2
«Микропроцессорное реле времени УТ24»

Цель работы: изучить назначение, устройство и программирование микропроцессорного реле времени УТ24 на выполнение требуемых функций автоматизации технологических объектов.

Порядок выполнения работы

Задание 1. Циклическая вентиляция помещения.

Задача: включать вытяжной вентилятор на 15 минут каждые 2 часа круглосуточно.

Настройка УТ24:

1. 1-й канал настройте на задержку включения (пауза) t_{off} = 2 часа (120 минут).

2. Задайте время работы (импульс) t_{on} = 15 минут.

3. Включите бесконечный цикл повторения программы.

Задание 2. Автоматический полив теплицы.

Задача: запускать водяной насос два раза в день – в 06:00 и в 20:00 – ровно на 30 минут.

Настройка УТ24:

1. Используйте привязку к реальному времени суток или интервальные задержки.

2. Задайте время старта 1-го канала на 06:00 с длительностью импульса 30 минут.

3. Задайте второй интервал срабатывания на 20:00 с длительностью импульса 30 минут.

Задание 3. Предварительная продувка печи.

Задача: перед включением нагревателя запустить на 5 минут нагнетающий вентилятор для удаления газов.

Настройка УТ24:

1. 1-й канал отвечает за вентилятор, 2-й канал – за нагреватель.

2. Запрограммируйте запуск 1-го канала при подаче питания с длительностью 5 минут (t_{on} = 5 минут).

3. Настройте запуск 2-го канала с задержкой, равной времени работы первого канала (5 минут), чтобы нагреватель включился только после окончания продувки.

Задание 4. Прерывистый режим работы конвейера.

Задача: гонять ленту конвейера 10 секунд, затем делать паузу 5 секунд. Цикл повторяется в течение рабочей смены.

Настройка УТ24:

1. Настройте 1-й канал в режим генератора импульсов.

2. Установите время работы (импульс) t_{on} = 10 секунд.

3. Установите время паузы t_{off} = 5 секунд.

4. Укажите количество циклов или работу по внешнему управляющему входу.

Задание 5. Управление освещением рекламы.

Задача: включать рекламную подсветку на 10 часов каждую ночь с автоматическим отключением.

Настройка УТ24:

1. Задайте отсчет времени от внешнего датчика освещенности или по внутреннему таймеру.

2. Запрограммируйте задержку на включение до наступления темноты и задайте длительность работы выходного реле t_{on} = 10 часов.

Контрольные вопросы

1. Сколько независимых таймеров содержит прибор ОВЕН УТ24 и каково их назначение?

2. Какое максимальное число шагов может содержать одна программа (один таймер) в приборе УТ24?

3. Каким образом задается состояние исполнительного механизма (нагрузки) на каждом отдельном шаге программы?

4. Как задается количество повторений (циклов) программы для каждого таймера?

5. С помощью каких элементов управления выполняется непосредственное программирование параметров на лицевой панели прибора?

6. Какие события могут служить сигналом для пуска (запуска) программы таймера?

7. Для чего предназначены три дискретных входа в реле времени УТ24?

8. Сохраняются ли введенные параметры программы и текущие значения при внезапном отключении питания прибора?

9. Каким образом можно защитить уже настроенные параметры программы от случайного или несанкционированного изменения?

10. Какую информацию можно выводить на цифровой индикатор прибора в процессе выполнения программы?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3
«Универсальный программный ПИД-регулятор ТРМ151»

Цель работы: изучить устройство, функциональные возможности и принципы программирования универсального программного ПИД-регулятора ТРМ151 для построения автоматических систем контроля и управления технологическими процессами.

Порядок выполнения работы

Задание 1. Настройка базовой конфигурации и входных датчиков.

Задача: задать тип датчика и параметры первичной обработки сигнала.

1. Подключите термопреобразователь сопротивления (например, ТСМ 50М или Pt100) к входу IN1.

2. В меню конфигурации прибора задайте тип датчика, диапазон измерения температуры (например, от 0 до 200 °С), фильтрацию сигнала и период опроса.

3. Прибор должен корректно отображать текущую температуру объекта на встроенном цифровом индикаторе.

Задание 2. Настройка ПИД-регулятора и автонастройка.

Задача: подобрать коэффициенты ПИД-закона регулирования.

1. Переведите первый канал регулирования в режим ПИД-регулятора.

2. Задайте уставку (SP – заданное значение) равной 80 °С.

3. Запустите функцию автоматического определения параметров ПИД-регулятора (адаптацию) на стабильном технологическом объекте (или эмуляторе печи).

4. Прибор должен автоматически вычислить оптимальные значения полосы пропорциональности Xp, постоянной времени интегрирования Ti и постоянной времени дифференцирования Td.

Задание 3. Программирование простой пошаговой программы (траектория уставки).

Задача: создать профиль изменения уставки во времени с помощью встроенного планировщика.

1. Сконфигурируйте шаги технологической программы:

Шаг 1: Разгон (нагрев) до 100 °С за 10 минут.

Шаг 2: Выдержка при 100 °С в течение 30 минут.

Шаг 3: Охлаждение/остановка программы.

2. Запустите выполнение программы кнопкой с передней панели; регулятор должен автоматически изменять целевую уставку по заданному временному графику.

Задание 4. Настройка логической связи и аварийной сигнализации (вход/выход).

Задача: задействовать дискретные входы/выходы для безопасности процесса.

1. Настройте дискретный выход OUT1 как электромагнитное реле для управления нагревателем, а один из дискретных входов – как блокировку (аварийный стоп).

2. Запрограммируйте срабатывание аварийной сигнализации (события), если температура отклоняется от текущей уставки более чем на ±10 °C.

3. При размыкании дискретного входа или превышении аварийной зоны регулятор должен отключать выходной элемент и переводить систему в безопасное состояние.

Задание 5. Интеграция по интерфейсу RS-485 и мониторинг в Owen Process Manager.

Задача: организовать удаленное управление прибором и запись параметров по сети.

1. Подключите ТРМ151 к ПК через преобразователь интерфейсов (например, ОВЕН АС4) по протоколу RS-485.

2. Задайте сетевой адрес прибора и скорость обмена (например, 9600 бод).

3. Откройте программу конфигурации и мониторинга Owen Process Manager.

4. Считайте текущие параметры прибора.

5. Измените уставку удаленно.

6. Запишите график переходного процесса в реальном времени. На экране ПК отобразится тренд температуры и состояния выходов ПИД-регулятора с возможностью дистанционного пуска и останова программ.

Контрольные вопросы

1. Какая специализированная программа используется для конфигурации прибора и какие три уровня доступа (защищенные паролями) в ней предусмотрены?

2. Из каких базовых элементов состоит технологическая программа регулирования в ТРМ151 (как задается профиль изменения во времени)?

3. Где в конфигурации прибора задается тип первичного преобразователя (термопара, термосопротивление или датчик с аналоговым выходом)?

4. В чем отличие настройки параметров ПИД-регулятора вручную от процедуры запуска встроенной функции автонастройки (АНР) в ТРМ151?

5. Каким образом распределяются функции между первым и вторым каналом регулирования в двухканальных модификациях прибора?

6. Как привязать срабатывание выходных реле или оптопар (например, ВУ1, ВУ2) к конкретным логическим состояниям программы или аварийным уставкам?

7. Каково назначение внутренней функциональной связи (логических блоков) между задатчиком, регулятором и выходными устройствами в структуре ТРМ151?

8. Как настроить цифровую фильтрацию и коррекцию погрешности измерения входного сигнала на панели прибора или через конфигуратор?

9. Для чего нужен диалоговый режим «Быстрый старт» в программном обеспечении и какие основные параметры он позволяет задать пошагово?

10. Как запрограммировать реакцию прибора (выход в безопасное состояние или включение сигнализации) при обрыве датчика или выходе контролируемой величины за заданные границы?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4
«Микропроцессорный измеритель-регулятор ТРМ138»

Цель работы: изучить устройство, функциональные возможности и программирование многоканального измерителя-регулятора ТРМ138 для выполнения задач автоматизации технологических объектов.

Порядок выполнения работы

Задание 1. Выбор базовой конфигурации схемы (прототипа) прибора.

Задача: перевести прибор в режим 8-канального двухпозиционного регулятора температуры.

Порядок выполнения:

1. Нажмите и удерживайте кнопку PROG (или Graphic) для входа в режим программирования, перейдите на уровень защищенности PL-3.

2. Введите пароль доступа (по умолчанию) для разблокировки уровня PL-3.

3. Выберите параметр конфигурации схемы Pr (прототип) и установите значение Pr5 для датчиков ТСМ 50М или Pr6 для датчиков Pt100 (100П).

4. Подтвердите сохранение параметров нажатием кнопки PROG.

Задание 2. Настройка типа датчика и диапазона для конкретного канала.

Задача: настроить 1-й канал (In.1) на работу с термопарой «хромель-алюмель» (ТХА/K) с диапазоном измерения.

Порядок выполнения:

1. Войдите в меню программирования на уровень PL-1 (конфигурация входов).

2. Выберите параметр первого измерительного канала in-t (тип датчика) и установите значение, соответствующее ТХА/K согласно коду типа датчика из таблицы руководства.

3. Перейдите к параметрам фильтрации и опроса датчика, при необходимости задайте постоянную времени цифрового фильтра FILt.

4. Выйдите из режима настройки с сохранением конфигурации в энергонезависимую память прибора.

Задание 3. Программирование уставки и гистерезиса двухпозиционного регулятора.

Задача: задать температуру срабатывания (уставку) $T_{уст}$ = 80 °C и гистерезис 5 °C для выходного устройства 1-го канала.

Порядок выполнения:

1. Перейдите на оперативный уровень настройки параметров PL-0 (уровень задания уставок).

2. Выберите параметр уставки для логического устройства, привязанного к первому каналу (Set.1 или аналогичный параметр уставки r.SAt / uStP в зависимости от версии прошивки).

3. Установите цифровое значение уставки равным 80.0.

4. Перейдите к настройке гистерезиса HYSt и задайте значение 5.0, чтобы предотвратить частые («дребезжащие») срабатывания реле на границе уставки.

5. Сохраните изменения.

Задание 4. Масштабирование шкалы для датчика с токовым выходом (4...20 мА).

Задача: подключить датчик давления с диапазоном 0…1,6 МПа, выдающий унифицированный сигнал 4…20 мА, на 5-й канал (In.5).

Порядок выполнения:

1. На уровне PL-1 для 5-го канала установите тип датчика in-t = 10 (диапазон 4...20 мА).

2. Перейдите к параметрам масштабирования: задайте нижний предел отображения Ain.L (соответствует 4 мА) равным 0.0.

3. Задайте верхний предел отображения Ain.H (соответствует 20 мА) равным 1.60 (МПа).

4. Запишите конфигурацию в прибор, чтобы на цифровом индикаторе значение отображалось непосредственно в МПа.

Задание 5. Настройка сетевых параметров интерфейса RS-485.

Задача: подключить ТРМ138 к сети диспетчеризации по протоколу Modbus RTU.

Порядок выполнения:

1. Войдите в системное меню настроек интерфейса связи (уровень конфигурации сети RS-485).

2. Установите базовый сетевой адрес прибора Addr (например, 16).

3. Задайте скорость передачи данных baud (например, 9600 бит/с).

4. Настройте параметры четности PArI (no – без проверки на четность) и количество стоп-битов (stor = 1).

5. Сохраните параметры и выйдите в рабочий режим измерения.

Контрольные вопросы

1. Каково основное назначение прибора ОВЕН ТРМ138?
2. Сколько каналов измерения поддерживает ТРМ138?
3. Какие типы датчиков можно подключать к входам прибора?
4. Какие виды выходных элементов могут быть установлены в каналах прибора?
5. Какие законы регулирования поддерживает ТРМ138?
6. Какой интерфейс связи используется прибором для работы в составе АСУ ТП?
7. Какие математические функции, помимо простых измерений, умеет выполнять прибор?
8. Каково назначение цифровых фильтров в ТРМ138?
9. Какое напряжение питания является стандартным для большинства модификаций ТРМ138?
10. Каким образом настраивается конфигурация прибора?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5
«Контроллер ПЛК150»

Цель работы: изучить устройство, функциональные возможности и принципы программирования логического контроллера ПЛК150.

Порядок выполнения работы

Задание 1. Мигание дискретным выходом (Генератор импульсов).

Задача: освоить работу с таймерами (TON/TOF) и базовой логикой.

Написать программу на языке ST или FBD, которая зажигает дискретный выход DO_0 на 1 секунду, а затем выключает его на 1 секунду. Процесс должен идти циклически при подаче команды «Пуск» (вход DI_0).

Задание 2. Задержка включения вентилятора.

Задача: научиться обрабатывать дискретные входы и использовать стандартный таймер задержки TON.

При нажатии кнопки пуска (DI_1) сигнал на включение пускателя вентилятора (DO_1) должен подаваться ровно через 5 секунд. Если кнопка отпускается раньше времени, отсчет времени сбрасывается.

Задание 3. Подсчет деталей на конвейере.

Задача: использовать высокоскоростные счетчики или обработку фронтов сигналов (R_TRIG).

Подсчитывать количество срабатываний датчика наличия детали (DI_2). Вывести текущее значение счетчика в переменную типа INT. Предусмотреть кнопку сброса (DI_3) для обнуления счетчика.

Задание 4. Управление освещением по двум кнопкам (Триггер).

Задача: освоить логику работы с импульсными нажатиями и обработку переднего фронта сигнала.

Реализовать управление лампой (DO_2) с помощью одной фиксированной/нефиксированной кнопки (DI_4). Первое нажатие включает свет, второе – выключает (эффект проходного выключателя).

Задание 5. Сохранение аварийной ситуации в энергонезависимой памяти.

Задача: использовать переменные типа RETAIN для сохранения данных при сбое питания.

Создать счетчик аварий, значение которого увеличивается при размыкании датчика защиты (DI_5). Объявить эту переменную в секции VAR_GLOBAL RETAIN, чтобы при отключении питания контроллера ПЛК150 счетчик не сбрасывался.

Контрольные вопросы

1. Что такое POU (программная единица) и какие типы POU используются в проектах CoDeSys?

2. Какие языки программирования стандарта МЭК 61131-3 (FBD, LD, IL, ST, SFC, CFC) поддерживаются средой разработки для ПЛК150?

3. Каково назначение секций VAR_INPUT, VAR_OUTPUT и локальных переменных VAR в программных модулях?

4. Каким образом в среде CoDeSys объявляются и используются глобальные переменные проекта?

5. Как производится привязка программных переменных к физическим (аппаратным) входам и выходам контроллера ПЛК150 в конфигураторе?

6. Через какие физические интерфейсы (Ethernet, RS-232, USB) осуществляется подключение и загрузка программы в ОВЕН ПЛК150?

7. Каковы основные технические характеристики дискретных и аналоговых входов/выходов выбранной модификации ПЛК150?

8. Для чего предназначена область памяти ввода-вывода и какие существуют лицензионные ограничения (L/M) у приборов серии ПЛК150?

9. Каким образом настраивается связь между ПЛК150 и ПК или панелью оператора в меню «Параметры связи» CoDeSys?

10. Каков порядок перевода контроллера в режим «Работа» (Run) и отладки пользовательской программы?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №6
«Исполнительные устройства»

Цель работы: изучить устройство и принцип действия исполнительных устройств автоматики.

Порядок выполнения работы

Задание 1. Выбор типа арматуры и хода.

Задача: требуется управлять расходом агрессивной жидкости в технологическом трубопроводе диаметром 50 мм с постоянным изменением положения штока.

Выберите тип исполнительного механизма (многооборотный, четвертьоборотный или линейный) и объясните, почему шаровый кран не подходит для этой задачи в качестве регулирующего органа.

Задание 2. Расчет крутящего момента.

Задача: на газопроводе высокого давления установлен поворотный дисковый затвор условным проходом Ду 300 мм. Максимальный перепад давления на затворе составляет 0,6 МПа.

По паспортным данным условного затвора вычислите требуемый крутящий момент электропривода с учетом коэффициента запаса (обычно 1,3–1,5) и подберите ближайшую модель приводного механизма.

Задание 3. Обеспечение безопасного положения (fail-safe).

Задача: на линии подачи реагента в реактор при аварийном отключении питания электроэнергией арматура должна мгновенно закрыться для предотвращения взрыва.

Выберите технологию реализации аварийного режима (электропривод с механической возвратной пружиной или с системой аккумулирования энергии) и обоснуйте выбор.

Задание 4. Расчет усилия и выбор диаметра поршня пневмоцилиндра.

Задача: в цехе сборки АСУ ТП управляет пневматическим толкателем, который перемещает детали массой m = 80 кг по горизонтальному конвейеру. Коэффициент трения стали по стали $\mu = 0{,}2$. Рабочее давление в пневмосети P = 0,6 МПа (6 бар). Требуемый коэффициент запаса усилия k = 1,4. Толкатель работает на выдвижение штока.

Рассчитайте необходимое теоретическое усилие пневмоцилиндра с учетом запаса. Определите требуемый диаметр поршня (в мм). Округлите значение до ближайшего стандартного диаметра по ГОСТ/ISO (например, 32, 40, 50, 63, 80, 100 мм).

Задание 5. Выбор типа исполнительного механизма для регулирующего клапана.

Задача: в контуре регулирования расхода перегретого пара (температура T = 250 ºC) на технологической линии нефтеперерабатывающего завода установлен седельный регулирующий клапан. Система управления должна обеспечивать плавное (аналоговое) изменение положения заслонки. При отключении питания (воздуха КИП) клапан обязан полностью закрыться из соображений безопасности.

Выберите тип исполнительного механизма: мембранный (МИМ) или поршневой. Определите вид действия: прямое (воздух закрывает) или обратное (воздух открывает). Укажите, какие дополнительные блоки (навесное оборудование) необходимо включить в специфика-

цию АСУ ТП для реализации аналогового управления и обратной связи.

Контрольные вопросы

1. Каково главное назначение электрического исполнительного механизма в системах автоматического управления (САУ)?
2. В чем разница между однооборотными, многооборотными и прямоходными электрическими исполнительными механизмами по характеру движения выходного вала?
3. Какие функции выполняют концевые (путевые) и выключатели момента в конструкции электрического исполнительного механизма?
4. Какие типы электродвигателей чаще всего применяются в современных электрических исполнительных механизмах и почему?
5. Что происходит с электрическим исполнительным механизмом при исчезновении питания, если в системе критически важно обеспечить безопасность (принцип «fail-safe»)?
6. В чем основное конструктивное отличие между поршневыми и мембранными пневматическими механизмами?
7. Какую функцию выполняет позиционер в системе управления пневматическим исполнительным механизмом и в каких случаях его установка обязательна?
8. Что происходит с регулирующим клапаном при «прямом» и «обратном» типе действия пневматического исполнительного механизма в случае внезапного падения давления управляющего воздуха?
9. Какие преимущества и недостатки имеют пневматические исполнительные механизмы по сравнению с электрическими?
10. Для чего в конструкции некоторых пневматических исполнительных механизмах используется дублирующий ручной привод?

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Цель самостоятельной работы обучающихся – получить новые знания по дисциплине «Элементы АСУ ТП».

Задачи самостоятельной работы обучающихся:

– изучение положений, должностных и производственных инструкций работников, обслуживающих оборудование АСУ ТП; правил безопасности при работе с инструментами и приспособлениями; правил технической эксплуатации электростанций и сетей Россий-

ской Федерации; стандартов автоматизированных систем управления технологическими процессами электростанций; правил оформления документации при проведении технического обслуживания оборудования АСУ ТП;

– получение дополнительных знаний в области ведения технической и отчетной документации по АСУ ТП; работ с текстовыми редакторами, электронными таблицами, электронной почтой и браузерами; работ со специализированными программами в своей предметной области; разработки решений по техническому перевооружению и реконструкции АСУ ТП; организации работ по внедрению нового программного обеспечения; контроля выполнения работ; приемки состава и объема выполненных работ в рамках определенной зоны ответственности; контроля ввода в работу оборудования АСУ ТП;

– подготовка обучающихся к самостоятельному и технически грамотному ведению технической и отчетной документации по АСУ ТП; проведению работ с текстовыми редакторами, электронными таблицами, электронной почтой и браузерами; проведению работ со специализированными программами в своей предметной области; разработке решений по техническому перевооружению и реконструкции АСУ ТП; организации работ по внедрению нового программного обеспечения; контролю выполнения работ; приемке состава и объема выполненных работ в рамках определенной зоны ответственности; контролю ввода в работу оборудования АСУ ТП.

Виды самостоятельной работы обучающихся указаны в табл. 1.

Таблица 1

Виды самостоятельной работы

№ п/п	Вид СРС
1	Ознакомление с содержанием основной и дополнительной литературы, методических материалов для подготовки к занятиям
2	Оформление отчетов по практическим занятиям
3	Подготовка к промежуточной аттестации

Обучающиеся должны изучить литературу по вопросам, представленным в табл. 1, составить конспекты, которые предоставляются преподавателю. Написанные конспекты проверяются преподавателем и подлежат защите обучающимися.

Формами контроля самостоятельной работы обучающихся являются:

– текущий контроль – оценка уровня подготовки обучающегося в процессе проведения преподавателем практических занятий путем выполнения и защиты практических работ;

– промежуточная аттестация в форме зачета.

ЛИТЕРАТУРА

1. Смирнов, Ю. А. Технические средства автоматизации и управления : учебное пособие для вузов / Ю. А. Смирнов. – 4-е изд. стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 456 с. – ISBN 978-5-8114 8290-0 // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/174286 (дата обращения: 28.09.2026).
2. Яковлева, А. С. Элементы систем автоматики и телемеханики : учебное пособие / А. С. Яковлева, А. С. Петрова. – 2-е изд., испр. и доп. – Хабаровск : ДВГУПС, 2025. – 131 с. // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/519292 (дата обращения: 28.09.2026).
3. Захарова, А. Г. Измерительная техника и элементы систем автоматики : учебное пособие для студентов направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» / А. Г. Захарова, А. Е. Медведев, А. В. Григорьев ; Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева.– Кемерово : КузГТУ, 2017. – 1 файл (1,9 Мб). – URL: http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=91658&type=utchposob:common (дата обращения: 28.09.2026).
4. Секованов, В. С. Элементы теории дискретных динамических систем : учебное пособие / В. С. Секованов. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 180 с. – ISBN 978-5-8114-2429-0 // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/212759 (дата обращения: 28.09.2026).
5. Шишов, О. В. Элементы систем автоматизации : предприятие как целостный объект автоматизации : учебное пособие / О. В. Шишов. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. – 41 с. : ил., табл. – ISBN 978-5-4475-5276-3. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364087.. (дата обращения: 28.09.2026).