

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Шавалович

Должность: Ректор

Дата подписания: 23.11.2023 00:09:00

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

имени академика М.Д. Миллионщикова

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор

И.Г. Гайрабеков



«02» сентября 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Технические средства автоматизации и управления»

Направление подготовки

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль

«Автоматизация технологических процессов и производств»

Квалификация

Бакалавр

Грозный – 2021

1. Цели и задачи дисциплины

Цель: изучение технической базы систем автоматизации технологических процессов (регуляторов, исполнительных механизмов, регулирующих органов и т.п.) их условных обозначений на функциональных схемах автоматизации и применение на современных нефтегазодобывающих предприятиях.

Задачи:

- дать современное представление об основных понятиях элементов автоматики, принципах их действия и сущности применения основных систем регулирования на производстве при автоматизации типовых объектов нефтяной и газовой промышленности;
- способствовать развитию у студентов диалектико-материалистического мировоззрения;
- привить определенный комплекс знаний по устройству, принципу действия, области применения исполнительных механизмов и регулирующих органов; методах настройки промышленных серийных регуляторов, которые входят в состав систем автоматического регулирования и управления;
- научить пользоваться техническими средствами автоматизации для регулирования технологических параметров при протекании соответствующего процесса в промышленном объекте нефтегазовой отрасли.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина ТСАиУ относится к базовой части профессионального цикла.

Предшествующие дисциплины, освоение которых необходимо для изучения дисциплины ТСАиУ: Математика; Физика; Информатика; Системы автоматизированного проектирования технических процессов (САПР); Программирование и основы алгоритмизации; Электротехника; Теория автоматического управления; Диагностика и надежность автоматизированных систем; Вычислительные системы, сети и телекоммуникации; Технологические процессы автоматизированных производств; Метрология стандартизация и сертификация.

Последующие дисциплины, для которых ТСАиУ является предшествующей: Автоматизированные системы коммерческого учета энергоресурсов (АСКУЭ); SCADA системы в автоматизированном производстве; Проектирование автоматизированных систем; Системы телемеханики и аппаратура передачи данных; Схемотехническое моделирование; Автоматизация технологических процессов и производств; Системы телемеханики и аппаратура передачи данных; Системы числового и программного управления; Устройства цифровой автоматики.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью (ОПК-5).

- способностью участвовать в разработке (на основе действующих стандартов и другой нормативной документации) проектной и рабочей технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, их эксплуатационному обслуживанию, управлению жизненным циклом продукции и ее качеством; в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-5);

- способностью выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством (ПК-8);

- способностью выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств программного обеспечения, сертификационным испытаниям изделий (ПК-23);

- способностью составлять заявки на оборудование, технические средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, запасные части, инструкции по испытаниям и эксплуатации данных средств и систем, техническую документацию на их ремонт (ПК-27);

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основные принципы организации и построения вычислительных машин, систем и сетей;
- основные структуры, принципы типизации, унификации, построения программно-технических комплексов (ПТК);

- устройства основных типовых технических средств автоматизации и управления, аппаратные и программные средства систем управления на базе типовых ПТК.

уметь:

- рассчитывать параметры полупроводниковых и электронных приборов по их вольтамперным характеристикам, ставить и решать схемотехнические задачи, связанные с выбором элементов;

- использовать технические средства для измерения различных физических величин;
- оценивать производительность вычислительных машин и систем управления.

владеть:

- навыками работы с современными аппаратными и программными средствами исследования и проектирования систем управления;
- методами и средствами разработки и оформления технической документации.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы**Таблица 1**

Вид учебной работы	Всего часов/ зач. ед.		Семестры				
	ОФО	ЗФО	5		6		
			ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО	
Контактная работа (всего)	165/4,58	44/1,22	85/2,4	22/0,61	80/2,2	22/0,61	
В том числе:							
Лекции	66/1,83	16/0,44	34/0,94	8/0,22	32/0,9	8/0,22	
Практические занятия	33/0,92	12/0,33	17/0,47	6/0,17	16/0,44	6/0,17	
Лабораторные работы	66/1,83	16/0,44	34/0,94	8/0,22	32/0,9	8/0,22	
Самостоятельная работа (всего)	159/4,42	280/7,8	62/1,72	104/2,9	97/2,42	176/4,9	
В том числе:							
Курсовая проект	36/1	72/2			36/1	72/2	
<i>И (или) другие виды самостоятельной работы:</i>							
Подготовка к лабораторным работам	51/1,42	108/3	26/0,72	54/1,5	25/0,69	54/1,5	
Подготовка к практическим занятиям	36/1	64/1,7	18/0,5	32/0,88	18/0,5	32/0,88	
Подготовка к зачету	18/0,5	18/0,5	18/0,5	18/0,5			
Подготовка к экзамену	18/0,5	18/0,5			18/0,5	18/0,5	
Вид отчетности			Зачет	Зачет	Экз.	Экз.	
Общая трудоемкость дисциплины	ВСЕГО часов	324	324	126	126	177	198
	ВСЕГО в зач. единицах	9	9	3,5	3,5	4,92	5,5

5. Содержание дисциплины**5.1. Разделы дисциплины и виды занятий****Таблица 2**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины по семестрам	Часы лекционных занятий		Часы лабораторных занятий		Часы практических (семинарских) занятий		Всего часов	
		ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО
5 семестр									
Модуль 1									
1.	Общие сведения о технических средствах автоматизации и управления.	2		0		0		2	
2.	Государственная система приборов (ГСП).	2		4		4		10	
3.	Датчики различных параметров измерения.	14	2	12	4	6	4	32	10

Модуль 2									
1.	Вторичные измерительные приборы	2	2	6	4	4		12	6
2.	Измерительные преобразователи (ИП), датчики температур.	4		6		4	2	14	4
3.	Измерительные преобразователи (ИП), датчики давления.	2	2	6				8	
4.	Измерительные преобразователи (ИП), датчики уровня.	2						2	2
5.	Измерительные преобразователи (ИП), датчики расхода.	4	2					4	
6.	Анализаторы состава и свойств веществ.	2						2	
6 семестр									
Модуль 1									
1.	Современные интеллектуальные датчики.	4		2		2		8	2
2.	Функциональные устройства систем автоматизации.	6	2	4				10	
3.	Исполнительные механизмы.	6	2	6	2	4	2	16	6
4.	Пожарные системы автоматики.	4		4		4	2	12	2
Модуль 2									
1.	Регулирующие устройства (РУ). Микропроцессорные ПИД регуляторы.	6	2	4		2		12	2
2.	Программируемые логические контроллеры (ПЛК)	4		6		4		14	10
3.	Промышленные сети: архитектура, оборудование, характеристики.	2	2	6	6		2	8	

5.2. Лекционные занятия

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
5 семестр		
Модуль 1		
1.	Общие сведения о технических средствах автоматизации и управления	Основные понятия и определения ТСА. Функции автоматизированных систем управления и требования к ним: (Мониторинг, Управление. Автоматическое управление). Пример - регулятор температуры. Метрологические характеристики измерительных приборов и устройств.
2.	Государственная система приборов (ГСП).	Государственная система приборов (ГСП). Организации по разработке и изданию стандартов. Назначение, принципы построения и структура ГСП. Структура технических средств ГСП. Ветви и сигналы ГСП. Рекомендации по применению и методике построения функциональных схем по гост 21.404–85. Принцип формирования и условное обозначение прибора.
3.	Датчики различных параметров измерения.	Реостатные (потенциметрические) датчики. Тензорезисторные датчики. Пьезоэлектрические датчики. Преобразователи основанные на эффекте Холла. Индуктивные, емкостные, магниточувствительные, ультразвуковые бесконтактные выключатели.

Модуль 2		
1.	Вторичные измерительные приборы	Пирометрические милливольтметры. Потенциометры. Автоматические электрические потенциометры. Автоматические электронные мостовые схемы измерения термоэлектрических сопротивлений (ТС) и т.д.
2.	Измерительные преобразователи (ИП), датчики температур.	Приборы для измерения температур. Температурные шкалы. Контактные датчики (термопары и термометры сопротивления с унифицированным выходным сигналом). Термистор. Манометрический способ измерения температуры. Термометры, основанные на расширении твердых тел. Неконтактные датчики температуры (пирометры излучения). Регуляторы температуры прямого действия.
3.	Измерительные преобразователи (ИП), датчики давления.	Определение понятия «давление», и соотношение между единицами давления. Классификация приборов для измерения давления по виду измеряемого давления. Классификация приборов для измерения давления по принципу действия. Устройство, принцип действия и область применения приборов с упругими чувствительными элементами. Тензорезисторные измерительные преобразователи силы и давления (силоизмерители, тензодинамометры). Дифманометры.
4.	Измерительные преобразователи (ИП), датчики уровня.	Приборы для измерения уровня. Поплавковые и буйковые уровнемеры. Гидростатические уровнемеры. Ультразвуковые уровнемеры. Радарные (микроволновые) уровнемеры. Емкостные уровнемеры. Сигнализаторы уровня. Измерение уровня раздела фаз. Уровнемеры сыпучих материалов.
5.	Измерительные преобразователи (ИП), датчики расхода.	Приборы для измерения расхода. Электромагнитные (магнитно – индукционные), ультразвуковые, кориолисовые, вихревые (вихреакустические), тепловые, скоростные (турбинные) расходомеры. Расходомеры принципа постоянного и переменного перепада давления. Датчики контроля расхода (потока). Расходомеры и дозаторы сыпучих веществ.
6.	Анализаторы состава и свойств веществ.	Газоанализаторы. Термокондуктометрические, термомагнитные, термохимические, электрохимические, оптико-абсорбционные, пламенно-ионизационные газоанализаторы. Хроматографы. Влагомеры (гигрометры). Анализаторы жидкости. Кондуктометры. рН-метры. Измерение мутности растворов. Нефелометры. Плотнометры жидких сред. Спектроскопия. Спектрометры.
6 семестр		
Модуль 1		
1.	Современные интеллектуальные датчики.	Цифровые и информационно-цифровые датчики. Интеллектуальный датчик. Датчики на основе оптической линейки. Оптические (лазерные) датчики перемещения. Датчики положения. Пороговые датчики. Люминесцентные датчики. Видеодатчики и т.д. Весоизмерительное и дозирующее оборудование. Бесконтактные выключатели (сенсоры). Теплосчетчики и электросчетчики. АСКУЭ.

2.	Функциональные устройства систем автоматизации.	Нормирующие преобразователи. Функциональные блоки. Преобразователь сигналов резистивных датчиков в стандартный токовый сигнал БУС-10. Преобразователь малых постоянных напряжений в стандартный токовый сигнал (БУТ). Барьер искрозащиты. Блок питания датчиков – Ех. Измерительные преобразователи тока и напряжения. Трансформаторы тока. Трансформаторы напряжения. Усилители.
3.	Исполнительные механизмы.	Электрические исполнительные механизмы. Электропривод с преобразователем частоты. Сервопривод. Энкодеры. Классификация электрических ИМ: (1 электромагнитные, 2 электродвигательные). Шаговые двигатели. Двигатели постоянного тока. Асинхронные и синхронные двигатели. Управляющие клапаны. РИМ в системах автоматики: электромагнитные реле, электромагнитные пускатели и контакторы, герконовые реле и другие. Классификация электрических реле по принципу их действия. Пневматические исполнительные механизмы. Позиционеры на клапанах. Гидравлические исполнительные механизмы. Конструкции регулирующих органов. РО классифицируются в зависимости от регулируемого материального (энергетического потока) - назначение и классификация.
4.	Пожарные системы автоматики.	Извещатели пожарные (ИП). Приборы приемно-контрольные пожарные (ППКП). Приборы пожарные управления (ППУ). Технические средства оповещения и управления эвакуацией людей. Системы передачи извещений о пожаре (СПИ). Другие приборы и оборудование для построения систем пожарной автоматики Автоматические системы пожаротушения (Спринклеры, дренчеры, клапаны водосигнальные и комплектующие).
Модуль 2		
1.	Регулирующие устройства (РУ)	Аналоговые и дискретные регуляторы. Микропроцессорные ПИД регуляторы. Законы регулирования. ПИД регулирование. ШИМ регулирование. Регулирующие устройства. Структура и классификация регулирующих устройств (РУ). Локальные микропроцессорные регуляторы. Основные возможности позиционных промышленных регуляторов.
2.	Программируемые логические контроллеры (ПЛК)	Общее описание и классификация ПЛК. ПЛК зарубежного и отечественного производства. Компоненты ПЛК. Процессорные модули ПЛК. Модули ввода/вывода аналоговых и дискретных сигналов. Методика выбора ПЛК. Выбор класса контроллера (моноблочный, модульный, PC-based, встраиваемый). Соответствие контроллера Международным стандартам. Наличие стандартных систем программирования и алгоритмов настройки параметров контроллера. Возможность визуализации scada. Программное обеспечение ПЛК. Языки программирования ПЛК по стандарту IEC 61131-3.

3.	Промышленные сети: архитектура, оборудование, характеристики	<p>Архитектура промышленных сетей. Модель ISO/OSI. Топология промышленных сетей. Методы организации доступа к линии связи. Физические каналы передачи данных. Повторители и концентраторы. Мосты и коммутаторы. Маршрутизаторы и шлюзы. Открытые промышленные сети. Сенсорные сети (Сети низовой автоматике). AS-Interface, HART, MODBUS, Interbus, DeviceNet, Ctnm CANbus. Четырехпроводная линия связи. Трехпроводная линия связи. Двухпроводная линия связи. Преимущества и недостатки линии связи с токовыми сигналами и сигналами напряжения. Цифровые интерфейсы параллельного (LPT) и последовательного (COM) соединений. Принципиальное различие перечисленных протоколов: Симплексный протокол. Полудуплексные протоколы. Дуплексные протоколы. Контроллерные сети BITBUS, PROFIBUS, ControlNet. Универсальные сети Foundation Fieldbus (FF), Ethernet/ Industrial Ethernet. Беспроводные сети GSM, GPRS, 3G, 4G и т.д.</p>
-----------	---	--

5.3. Лабораторные занятия

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
5 семестр		
Модуль 1		
1.	Государственная система приборов (ГСП).	1. Определение сигналов в типовых функциональных узлах техники автоматизации.
2.	Датчики различных параметров измерения.	2. Определение потенциалов функциональных узлов. (Исследование характеристик и схем соединения Реостатных датчиков) 3. Изучение датчиков тока и напряжения. 4. Изучение датчиков магнитного поля.
Модуль 2		
1.	Вторичные измерительные приборы	5. Настройка и конфигурирование ПИД регулятора ОВЕН ТРМ210.
2.	Измерительные преобразователи (ИП), датчики температур.	6. Работа с прибором овен ТРМ210 без использования компьютера по настройке температуры эмулятора печи.
3.	Измерительные преобразователи (ИП), датчики давления.	7. Изучение промышленных датчиков давления.
6 семестр		
Модуль 1		
1.	Современные интеллектуальные датчики.	8. Изучение датчика освещенности.
2.	Функциональные устройства систем автоматизации.	9. Изучение способов сопряжения аналоговых сигналов на базе преобразователя НПТ-1.
3.	Исполнительные механизмы.	10. Настройка и программирование преобразователя частоты ПЧВ1.

4.	Пожарные системы автоматики.	11. Путь прохождения сигналов в устройстве пожарной сигнализации.
Модуль 2		
1.	Регулирующие устройства (РУ).	12. Работа с прибором овен ТРМ210 с использованием компьютера.
2.	Программируемые логические контроллеры (ПЛК)	13. Изучение технических характеристик и основ программирования промышленного логического контроллера S7-1200.
3.	Промышленные сети: архитектура, оборудование, характеристики.	14. Изучение интерфейсов ПЛК 150 ОВЕН RS-232, Ethernet для связи с персональным компьютером.

5.4. Практические (семинарские) занятия

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
5 семестр		
Модуль 1		
1.	Государственная система приборов (ГСП).	1. Изучение принципов измерений в автоматическом режиме
2.	Датчики различных параметров измерения.	2. Переключающий усилитель. 3. Разомкнутое и замкнутое управление. 4. Оптопара
Модуль 2		
3.	Вторичные измерительные приборы	5. Настройка и конфигурирование ПИД - регулятора ТС4S. Пример (Быстрой настройки).
4.	Измерительные преобразователи (ИП), датчики температур.	Изучение схем подключения температурных датчиков. 6. Управление на основе температурной зависимости (Методические указания стенд «Основы автоматизации») 7. Аналоговое измерение температуры и преобразование результатов измерения в цифровой сигнал.
6 семестр		
Модуль 1		
1	Современные интеллектуальные датчики.	Цифровые и информационно-цифровые датчики. Интеллектуальный датчик. 1. Цифровое регулирование температуры
2	Функциональные устройства систем автоматизации.	2. Абсолютно-цифровое определение измеряемых величин.
3	Исполнительные механизмы.	3. Примеры различных соединений. Исследование сигналов. Электрические цепи в релейной схеме.
4	Пожарные системы автоматики.	4. Практическая работа по проверке правильности сборки схем соединения датчиков с (ППКП).
Модуль 2		
5	Регулирующие устройства (РУ).	5. Изучение технических характеристик и основ конфигурирования тахометра овен ТХ01.

6	Программируемые логические контроллеры (ПЛК)	6. Изучение основ построения систем сбора информации на базе программируемого логического контроллера с модулем аналогового ввода/вывода Siemens S7-1200.
----------	---	---

6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

В 6 семестре предусмотрен курсовой проект.

Примерный перечень тем для курсового проектирования:

1. Выбор комплекса технических средств автоматизации для хранилищ сельскохозяйственной продукции
2. Выбор комплекса технических средств автоматизации для воданасосной станции
3. Выбор комплекса технических средств автоматизации для колонны ректификации
4. Выбор комплекса технических средств автоматизации для мукомольного производства
5. Выбор комплекса технических средств автоматизации для котельной установки
6. Выбор комплекса технических средств автоматизации для хозяйства птицеводства
7. Выбор комплекса технических средств автоматизации для молочного производства
8. Выбор комплекса технических средств автоматизации для зернохранилищ
9. Выбор комплекса технических средств автоматизации для тепличного комплекса
10. Выбор комплекса технических средств автоматизации для газораспределительной станции
11. Выбор комплекса технических средств автоматизации для компрессорной станции
12. Выбор комплекса технических средств автоматизации для производства сливочного масла
13. Выбор комплекса технических средств автоматизации для линий производства хлеба
14. Выбор комплекса технических средств автоматизации для процесса очистки газа от сероводорода
15. Выбор комплекса технических средств автоматизации для процесса нефтеловушки нефтепарка
16. Выбор комплекса технических средств автоматизации для томатного производства
17. Выбор комплекса технических средств автоматизации для асфальтобетонного производства
18. Выбор комплекса технических средств автоматизации и систем пожарной автоматики для промышленных и гражданских объектов
19. Выбор комплекса технических средств автоматизации для центрального теплового пункта (ЦТП)
20. Выбор комплекса технических средств автоматизации для теплоэлектростанций
21. Выбор комплекса технических средств автоматизации для процесса хлорирования сточных вод

Содержание курсового проекта

1. Введение
2. Характеристика объекта атоматизации (краткое описание технологического процесса)
3. Выбор контролируемых и регулируемых параметров

4. Разработка функциональной схемы автоматизации
5. Выбор технических средств автоматизации
6. Бодбор исполнительных устройств
7. Расчет надежности основного измерительного преобразователя
8. Разработка принципиальной схемы автоматизации
9. Заключение

Объем курсового проекта должен быть не менее 15 страниц печатного текста формата А4

Учебно – методическое обеспечение самостоятельной работы

1. Решетняк Е.П. Управление техническими системами [Электронный ресурс]: конспект лекций для студентов специальности «Пищевая инженерия малых предприятий» / Решетняк Е.П.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, Вузовское образование, 2016.— 207 с. — <http://www.iprbookshop.ru/8147>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Схиртладзе А.Г., Воронов В.Н., Борискин В.П., Автоматизация производственных процессов в машиностроении: учебник / А.Г Схиртладзе., В.Н. Воронов, В.П. Борискин.- Старый Оскол: ТНТ, 2016.-612с. Имеется на кафедре.
3. Щербина Ю.В. Технические средства автоматизации и управления: Учебное пособие; Моск. гос. ун-т печати. М.: МГУП, 2015. 448 с.

7. Оценочные средства

Вопросы 5-го семестра к 1-й и 2-й рубежной аттестации дисциплины ТСАиУ

Вопросы к 1-й рубежной аттестации

1. Основные понятия и определения ТСА.
2. Функции автоматизированных систем управления и требования к ним: (Мониторинг, Управление. Автоматическое управление).
3. Пример - регулятор температуры.
4. Метрологические характеристики измерительных приборов и устройств.
5. Приборы для измерения температур. Температурные шкалы.
6. Контактные датчики (термопары и термометры сопротивления с унифицированным выходным сигналом). Термистор.
7. Манометрический способ измерения температуры.
8. Термометры, основанные на расширении твердых тел.
9. Неконтактные датчики температуры (пирометры излучения).
10. Регуляторы температуры прямого действия.
11. Пирометрические милливольтметры. Потенциометры. Автоматические электрические потенциометры.
12. Автоматические электронные мостовые схемы измерения термоэлектрических сопротивлений (ТС) и т.д.
13. Определение понятия «давление», и соотношение между единицами давления. Классификация приборов для измерения давления по виду измеряемого давления.

14. Классификация приборов для измерения давления по принципу действия.
15. Классификация пружинных приборов для измерения давления по типу чувствительного элемента. Понятие «поверка» рабочего измерительного прибора. Классификация погрешностей.

Образец билета к первой рубежной аттестации

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ.АКАД. М.Д. МИЛЛИОНЩИКОВА

Институт энергетики

Дисциплина "Технические средства автоматизации и управления"

Группа _____

Семестр _____

Билет № 1

1. Основные понятия и определения ТСА.
2. Функции автоматизированных систем управления и требования к ним: (Мониторинг, Управление. Автоматическое управление).

Подпись преподавателя _____

Вопросы ко 2-й рубежной аттестации

1. Устройство, принцип действия и область применения приборов с упругими чувствительными элементами.
2. Тензорезисторные измерительные преобразователи силы и давления (силоизмерители, тензодинамометры).
3. Приборы для измерения уровня. Поплавковые и буйковые уровнемеры.
4. Гидростатические уровнемеры. Ультразвуковые уровнемеры. Радарные (микроволновые) уровнемеры.
5. Емкостные уровнемеры. Сигнализаторы уровня. Измерение уровня раздела фаз.
6. Приборы для измерения расхода. Электромагнитные (магнитно – индукционные), ультразвуковые расходомеры.
7. Кориолисовые, вихревые (вихреакустические) расходомеры.
8. Тепловые, скоростные (турбинные) расходомеры.
9. Расходомеры постоянного и переменного принципа перепада давления.
10. Датчики контроля расхода (потока).
11. Расходомеры и дозаторы сыпучих веществ.
12. Газоанализаторы. Термокондуктометрические, термомагнитные, термохимические газоанализаторы.
13. Электрохимические, оптико-абсорбционные, пламенно-ионизационные газоанализаторы. Хроматографы. Влагомеры (гигрометры).
14. Анализаторы жидкости. Кондуктометры. рН-метры. Измерение мутности растворов. Нефелометры.
15. Плотномеры жидких сред. Спектроскопия. Спектрометры.

Образец билета ко второй рубежной аттестации

1. Расходомеры и дозаторы сыпучих веществ.
2. Тензорезисторные измерительные преобразователи силы и давления (силоизмерители, тензодинамометры).

Подпись преподавателя _____

Вопросы к зачету 5-го семестра дисциплины ТСАиУ

1. Основные понятия и определения ТСА.
2. Функции автоматизированных систем управления и требования к ним: (Мониторинг, Управление. Автоматическое управление).
3. Пример - регулятор температуры.
4. Метрологические характеристики измерительных приборов и устройств.
5. Приборы для измерения температур. Температурные шкалы.
6. Контактные датчики (термопары и термометры сопротивления с унифицированным выходным сигналом). Термистор.
7. Манометрический способ измерения температуры.
8. Термометры, основанные на расширении твердых тел.
9. Неконтактные датчики температуры (пирометры излучения).
10. Регуляторы температуры прямого действия.
11. Пирометрические милливольтметры. Потенциометры. Автоматические электрические потенциометры.
12. Автоматические электронные мостовые схемы измерения термоэлектрических сопротивлений (ТС) и т.д.
13. Определение понятия «давление», и соотношение между единицами давления. Классификация приборов для измерения давления по виду измеряемого давления.
14. Классификация приборов для измерения давления по принципу действия.
15. Классификация пружинных приборов для измерения давления по типу чувствительного элемента. Понятие «поверка» рабочего измерительного прибора. Классификация погрешностей.
16. Устройство, принцип действия и область применения приборов с упругими чувствительными элементами.
17. Тензорезисторные измерительные преобразователи силы и давления (силоизмерители, тензодинамометры).
18. Приборы для измерения уровня. Поплавковые и буйковые уровнемеры.
19. Гидростатические уровнемеры. Ультразвуковые уровнемеры. Радарные (микроволновые) уровнемеры.
20. Емкостные уровнемеры. Сигнализаторы уровня. Измерение уровня раздела фаз.

21. Приборы для измерения расхода. Электромагнитные (магнитно – индукционные), ультразвуковые расходомеры.
22. Кориолисовые, вихревые (вихреакустические) расходомеры.
23. Тепловые, скоростные (турбинные) расходомеры.
24. Расходомеры постоянного и переменного принципа перепада давления.
25. Датчики контроля расхода (потока).
26. Расходомеры и дозаторы сыпучих веществ.
27. Газоанализаторы. Термокондуктометрические, термомагнитные, термохимические газоанализаторы.
28. Электрохимические, оптико-абсорбционные, пламенно-ионизационные газоанализаторы. Хроматографы. Влагомеры (гигрометры).
29. Анализаторы жидкости. Кондуктометры. рН-метры. Измерение мутности растворов. Нефелометры.
30. Плотнометры жидких сред. Спектроскопия. Спектрометры.

Образец билета к зачету

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ.АКАД. М.Д. МИЛЛИОНЩИКОВА
ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ**

Дисциплина **"Технические средства автоматизации и управления"**

Группа _____

Семестр _____

Билет № 1

1. Основные понятия и определения ТСА.
2. Функции автоматизированных систем управления и требования к ним: (Мониторинг, Управление. Автоматическое управление).

Подпись преподавателя _____

Подпись заведующего кафедрой _____

Вопросы к 1-й и 2-й рубежной аттестации 6-го семестра дисциплины ТСАиУ

Вопросы к 1-й рубежной аттестации

1. Реостатные (потенциометрические) датчики.
2. Тензорезисторные датчики.
3. Пьезоэлектрические датчики.
4. Преобразователи основанные на эффекте Холла.
5. Датчики положения вала. Пороговые датчики.
6. Весоизмерительное и дозирующее оборудование.
7. Бесконтактные выключатели (сенсоры). Цифровые и информационно-цифровые датчики. Интеллектуальный датчик. Оптоэлектронные преобразователи.
8. Индуктивные, емкостные, магниточувствительные, оптические и ультразвуковые бесконтактные выключатели.
9. Люминесцентные датчики.

10. Видеодатчики.
11. Теплосчетчики и электросчетчики. АСКУЭ.
12. Показывающие аналоговые и цифровые приборы. Регистрирующие приборы. Безбумажные самописцы.
13. Локальные микропроцессорные регуляторы. Назначение и характеристики микропроцессорных регуляторов.

Образец билета к 1-й рубежной аттестации

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ.АКАД. М.Д. МИЛЛИОНЩИКОВА**

Институт энергетики

Дисциплина "Технические средства автоматизации и управления"

Группа _____

Семестр _____

Билет № 12

1. Показывающие аналоговые и цифровые приборы. Регистрирующие приборы. Безбумажные самописцы.
2. Весоизмерительное и дозирующее оборудование.

Подпись преподавателя _____

Вопросы ко 2-й рубежной аттестации

1. ПИД регулирование. Законы регулирования. ШИМ регулирование.
2. Нормирующие преобразователи.
3. Функциональные блоки. Барьеры искрозащиты. Блоки питания.
4. Измерительные преобразователи тока и напряжения. Трансформаторы тока. Трансформаторы напряжения.
5. Электрические исполнительные механизмы. Электропривод с преобразователем частоты. Сервопривод. Энкодеры.
6. Классификация электрических ИМ: (1 электромагнитные, 2 электродвигательные). Шаговые двигатели. Двигатели постоянного тока. Асинхронные и синхронные двигатели. Управляющие клапаны. РИМ в системах автоматики: электромагнитные реле, электромагнитные пускатели и контакторы, герконовые реле и другие.
7. Классификация электрических реле по принципу их действия.
8. Пневматические исполнительные механизмы. Позиционеры на клапанах.
9. Гидравлические исполнительные механизмы.
10. Конструкции регулирующих органов. РО классифицируются в зависимости от регулируемого материального (энергетического потока) - назначение и классификация.
11. Общее описание и классификация ПЛК. ПЛК зарубежного производства. Advantech Тайвань, Schneider Electric, Франция, Omron, Mitsubishi Electric Япония, Siemens, Wago, Beckhoff Германия.
12. Контроллеры, производимые предприятиями РФ. Контроллеры ЗАО «Волмаг», ОВЕН, Текон, МЗТА, ЭЗАН, ЭМИКОН и т.д.

13. Компоненты ПЛК. Процессорные модули ПЛК. Модули ввода/вывода аналоговых и дискретных сигналов.
14. Методика выбора ПЛК. Выбор класса контроллера (моноблочный, модульный, PC-based, встраиваемый). Соответствие контроллера Международным стандартам. Наличие стандартных систем программирования и алгоритмов настройки параметров контроллера. Возможность визуализации scada.
15. Программное обеспечение ПЛК. Языки программирования ПЛК по стандарту IEC 61131-3.

Образец билета ко 2-й рубежной аттестации

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИМ.АКАД. М.Д. МИЛЛИОНЩИКОВА

Институт энергетики

Дисциплина "Технические средства автоматизации и управления"

Группа _____

Семестр _____

Билет № 12

- 1 Датчики положения вала. Пороговые датчики.
2. Электрохимические, опτικο-абсорбционные, пламенно-ионизационные газоанализаторы. Хроматографы. Влагомеры (гигрометры).

Подпись преподавателя _____

Вопросы к экзамену 6-го семестра дисциплины ТСАиУ

1. Реостатные (потенциометрические) датчики.
2. Тензорезисторные датчики.
3. Пьезоэлектрические датчики.
4. Преобразователи основанные на эффекте Холла.
5. Датчики положения вала. Пороговые датчики.
6. Весоизмерительное и дозирующее оборудование.
7. Бесконтактные выключатели (сенсоры). Цифровые и информационно-цифровые датчики. Интеллектуальный датчик. Оптоэлектронные преобразователи.
8. Индуктивные, емкостные, магниточувствительные, оптические и ультразвуковые бесконтактные выключатели.
9. Люминесцентные датчики.
10. Видеодатчики.
11. Теплосчетчики и электросчетчики. АСКУЭ.
12. Показывающие аналоговые и цифровые приборы. Регистрирующие приборы. Безбумажные самописцы.
13. Локальные микропроцессорные регуляторы. Назначение и характеристики микропроцессорных регуляторов.
14. ПИД регулирование. Законы регулирования. ШИМ регулирование.
15. Нормирующие преобразователи.
16. Функциональные блоки. Барьеры искрозащиты. Блоки питания.

17. Измерительные преобразователи тока и напряжения. Трансформаторы тока. Трансформаторы напряжения.
18. Электрические исполнительные механизмы. Электропривод с преобразователем частоты. Сервопривод. Энкодеры.
19. Классификация электрических ИМ: (1 электромагнитные, 2 электродвигательные). Шаговые двигатели. Двигатели постоянного тока. Асинхронные и синхронные двигатели. Управляющие клапаны. РИМ в системах автоматики: электромагнитные реле, электромагнитные пускатели и контакторы, герконовые реле и другие.
20. Классификация электрических реле по принципу их действия.
21. Пневматические исполнительные механизмы. Позиционеры на клапанах.
22. Гидравлические исполнительные механизмы.
23. Конструкции регулирующих органов. РО классифицируются в зависимости от регулируемого материального (энергетического потока) - назначение и классификация.
24. Общее описание и классификация ПЛК. ПЛК зарубежного производства. Advantech Тайвань, Schneider Electric, Франция, Omron, Mitsubishi Electric Япония, Siemens, Wago, Beckhoff Германия.
25. Контроллеры, производимые предприятиями РФ. Контроллеры ЗАО «Волмаг», ОВЕН, Текон, МЗТА, ЭЗАН, ЭМИКОН и т.д.
26. Компоненты ПЛК. Процессорные модули ПЛК. Модули ввода/вывода аналоговых и дискретных сигналов.
27. Методика выбора ПЛК. Выбор класса контроллера (моноблочный, модульный, PC-based, встраиваемый). Соответствие контроллера Международным стандартам. Наличие стандартных систем программирования и алгоритмов настройки параметров контроллера. Возможность визуализации scada.
28. Программное обеспечение ПЛК. Языки программирования ПЛК по стандарту IEC 61131-3.

Образец билета к экзамену

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ.АКАД. М.Д. МИЛЛИОНЩИКОВА
ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ**

Дисциплина "Технические средства автоматизации и управления"

Группа _____

Семестр _____

Билет № 1

1. Основные понятия и определения ТСА.
2. Функции автоматизированных систем управления и требования к ним: (Мониторинг, Управление. Автоматическое управление).

Подпись преподавателя _____ Подпись заведующего кафедрой _____

Текущий контроль

Образец практической работы

Тема: Тема: Аналоговое измерение температуры и угла

1. Цель работы.

Изучить методы измерения аналоговых сигналов при помощи операционных усилителей.

2. Основные теоретические сведения.

Основной функцией датчика является преобразование входной величины любой физической природы в величину на выходе, более удобную для контроля, регулирования или управления.

Непосредственно использовать входной сигнал датчика для воздействия на последующие элементы автоматической системы не всегда возможно.

Преобразование выходной величины датчика в удобный для последующего использования и измерения вид осуществляется в измерительных схемах. Входной величиной измерительной схемы являются переменное сопротивление или напряжение.

Из большого разнообразия измерительных схем наиболее широко используются мостовые, дифференциальные и компенсационные.

Мостовые схемы применяют преимущественно совместно с датчиками, работа которых основана на изменении сопротивления.

Дифференциальные схемы применяют при необходимости сравнения двух величин или когда необходимо исключить синфазную составляющую в измеренном сигнале.

Компенсационные схемы используются при измерении малых Э.Д.С.

С развитием интегральной схемотехники все большее распространение получают измерительные схемы на основе ОУ. Этому соответствуют такие его качественные характеристики как: возможность обеспечения постоянного коэффициента усиления, большой коэффициент подавления синфазного сигнала, малые смещения и дрейфы входных и выходных сигналов, малые выходные сопротивления и большое ($10^6 - 10^8$) выходное сопротивление.

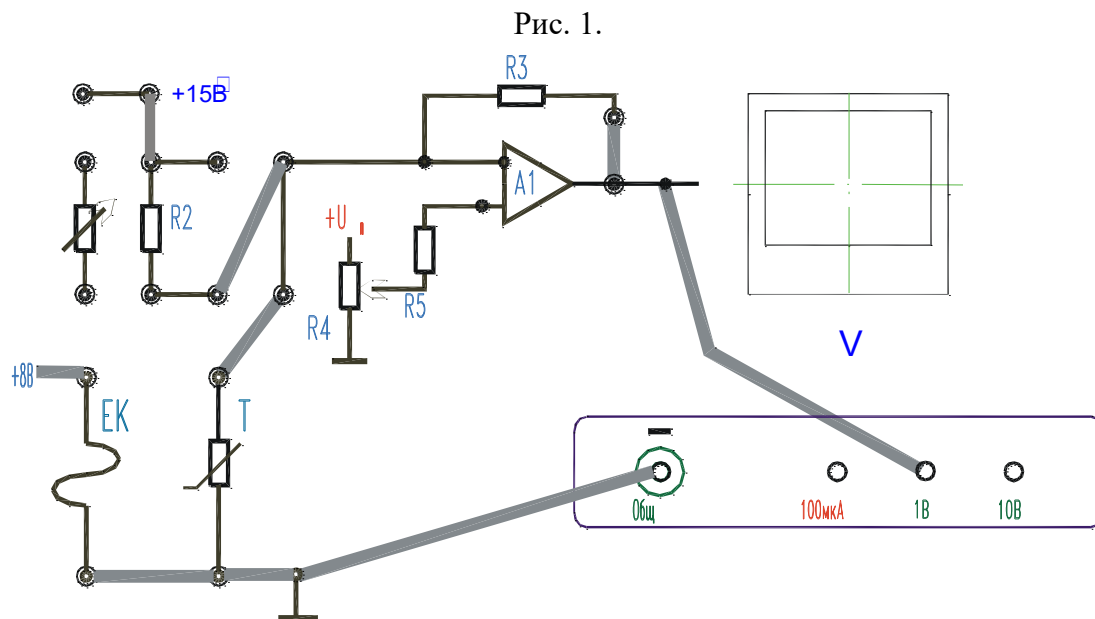
Большинство физико-технических величин являются по своим свойствам аналоговыми величинами. Они определяются и представляются в форме, пригодной для соответствующей обработки сигнала с помощью аналоговых измерительных устройств.

3. План работы.

3.1. Разработайте и соберите схему для аналогового измерения температуры на основе терморезистора и инвертирующего операционного усилителя (рис.1).

3.2. Определите различные значения потенциала, поступающего от датчика угла ДУ.

3.3. Сравните носители информации и информационные параметры, а также вид сигналов, поступающих от измерительных устройств. Отобразите результаты проделанной работы в соответствующей таблице.



Образец лабораторной работы

Практическая работа №10. Изучение способов сопряжения аналоговых сигналов на базе преобразователя НПТ-1

Цель работы

Ознакомиться с устройством и техническими характеристиками преобразователя температуры ОВЕН НПТ-1, изучить его основные функции и приобрести навыки конфигурирования и применения преобразователя в системах автоматизации.

Содержание работы

- а) Изучить возможности и особенности лабораторного комплекса.
 - б) Изучить назначение, технические характеристики преобразователя температуры ОВЕН НПТ-1.
 - в) Изучить принципы конфигурирования и работы преобразователя.
 - г) Дома, при подготовке к работе:
изучить основные возможности программной среды «Конфигуратор НП01»;
составить последовательность конфигурирования преобразователя.
 - д) В лаборатории:
 - пройти тестирование по функциональным возможностям, принципам конфигурирования и режимам работы преобразователя температуры ОВЕН НПТ- 1;
 - освоить программную среду «Конфигуратор НП01» для конфигурирования преобразователя НПТ-1;
 - сконфигурировать преобразователь в соответствии с выданным заданием;
 - провести экспериментальные исследования заданных вариантов режимов работы преобразователя, проверить правильность выполнения поставленной задачи;
 - подготовить отчёт и сделать выводы по работе.
- Общие сведения об изучаемом оборудовании

Изучаемое оборудование расположено в модуле сопряжения сигналов, внешний вид которого представлен рис. 1.

В данной лабораторной работе используется преобразователь температуры ОВЕН НПТ-1, внешний вид которого представлен на рис. 2.

Измерительный преобразователь температуры ОВЕН НПТ-1, технические характеристики которого представлены в табл. 1, совместно с входными датчиками предназначен для преобразования значения температуры в унифицированный сигнал постоянного тока 0..20 мА или 4..20 мА.

На рис. 3 представлены структурная схема и схема подключения преобразователя Овен НПТ. В табл. 2 представлены характеристики возможных датчиков и входных сигналов, применяемых совместно с преобразователем.

Рис. 1. Модуль сопряжения

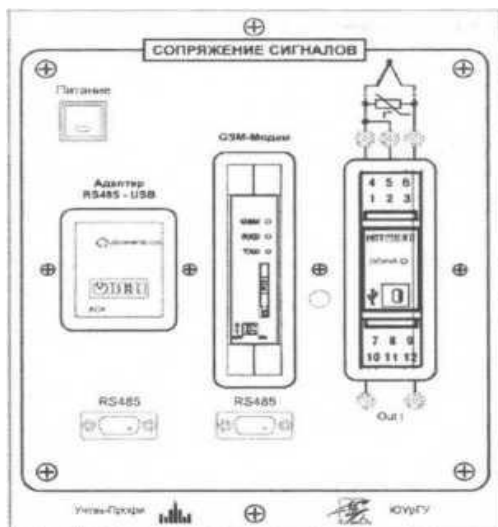


Рис. 2. Внешний вид



сигналов

преобразователя температуры НПТ-1

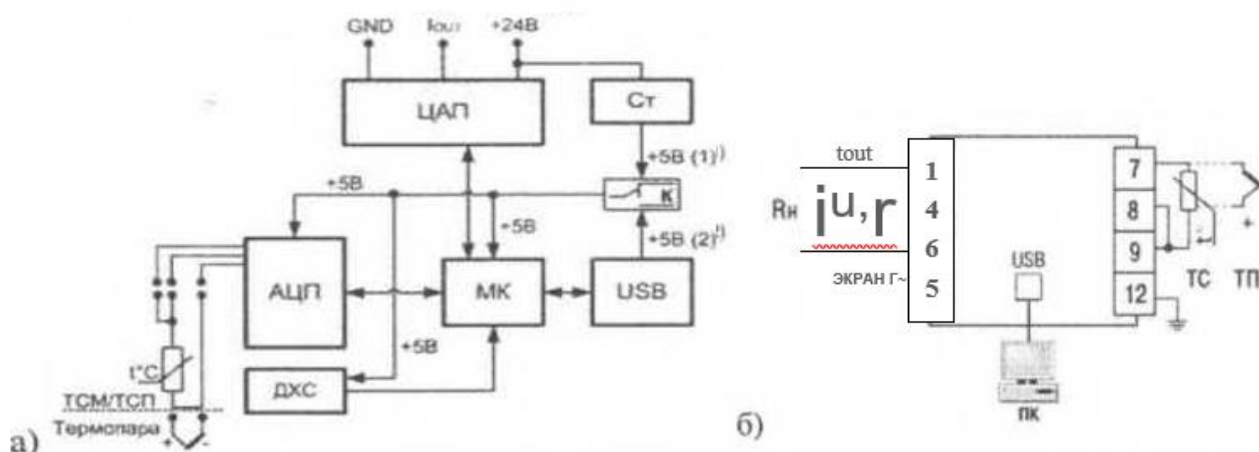


Рис. 3. Структурная схема (а) и схема подключения (б) преобразователя Овен НПТ-1

Таблица 1

Характеристика		Значение
Напряжение питания		12.. 36 В постоянного напряжения
Потребляемый ток: для рабочего режима для режима конфигурирования (питание от <i>USB</i>)		не более 35 мА не более 50 мА
Номинальный диапазон выходного тока		0...20 и 4...20 мА
Функция преобразования входных сигналов		монотонно возрастающая или убывающая
Нелинейность преобразования		+0,1%
Разрядность аналого-цифрового преобразователя: при работе с термометрами сопротивления при работе с термопарами		не менее 15 бит не менее 14 бит
Разрядность ЦАП		не менее 11 бит
Значение сопротивления нагрузки	Номинальное, при $U_{пит}=24$ В	250 Ом
	Максимальное, при $U_{пит}=36$ В	1200 Ом
Предварительный прогрев		не более 15 мин
Время установления выходного сигнала		не более 3 с
Интерфейс связи с ПК		<i>USB2.0 Full Speed</i>

Основы конфигурирования преобразователя температуры ОВЕН НПТ-1

Конфигурирование преобразователя температуры ОВЕН НПТ-1 осуществляется в следующей последовательности: для запуска программы необходимо на рабочем столе *Windows* дважды щелкнуть курсором мыши по соответствующему ярлыку (Конфигуратор НПТ). При корректном подключении преобразователя к ПК появится сообщение о подключенном СОАТ-порте (по умолчанию СОЛ/6), после чего появится стартовый экран конфигуратора (рис. 4);

в открывшемся окне необходимо выбрать плитку «Настройки»;

В появившемся окне настроек параметров (рис. 4б) можно сделать следующее:

- в выпадающем меню выбрать тип используемого датчика;

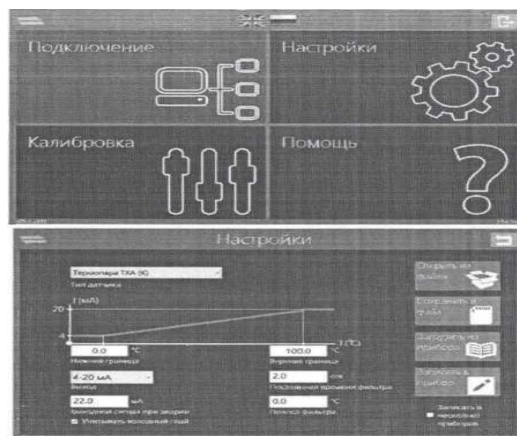


Рис. 4. Окна конфигуратора НПТ

- задать границы преобразования температуры в токовый сигнал (см. окна «Нижняя граница» и «Верхняя граница»), В примере, представленном на рис. 4б, значению температуры 0°C будет соответствовать ток 4 мА, а значению температуры 100°C - ток 20 мА;
- в окне «Выходной сигнал при аварии» можно выполнить настройку выходного сигнала при обрыве датчика;

Таблица 2

Условное обозначение НСХ датчика	Диапазон измерений, °С	Условное обозначение НСХ	Диапазон измерений, °С
Термометры сопротивления по ГОСТ Р 8.625 или ГОСТ Р 6651		Термоэлектрические преобразователи (термопары) по ГОСТ Р 8.585-2001	
<i>Cu 50</i> ($a=0,00426^{\circ}\text{C}^{-1}$)	-50...+200	ТВР (Л-1)	0...+2500
<i>Cu10</i> ($a=0,00426^{\circ}\text{C}^{-1}$)	-50...+200	ТВР (Л-2)	0...+1800
<i>50Ша</i> ($a=0,00428^{\circ}\text{C}^{-1}$)	-180...+200	ТВР (Л-3)	0...+1800
<i>1001И</i> ($a=0,00428^{\circ}\text{C}^{-1}$)	-180...+200	ТПР(Й)	+200...+1800
<i>РйО</i> ($a=0,00385^{\circ}\text{C}^{-1}$)	-200...+750	ТЖК (J)	-200...+1200
<i>ftlOO</i> ($a=0,00385^{\circ}\text{C}^{-1}$)	-200...+750	ТХА(К)	-200...+1300
<i>771000</i> ($a=0,00385^{\circ}\text{C}^{-1}$)	-200...+850	ТХК (L)	-200...+800
<i>50П</i> ($a=0,00391^{\circ}\text{C}^{-1}$)	-200...+750	ТНН (2V)	-200...+1300
<i>100П</i> ($a=0,00391^{\circ}\text{C}^{-1}$)	-200...+750	ТПП (Л)	0...+1750
<i>500П</i> и <i>1000П</i>	-200...+850	ТПП (5)	0...+1750
<i>100Н</i> ($3=0,00617^{\circ}\text{C}^{-1}$)	-55...+175	ТМК(7)	-200...+400

- включить/отключить функцию компенсации холодных концов термопары (флажок «Учитывать холодный спай»);
- параметры «Постоянная времени фильтра» и «Полоса фильтра» отвечают за настройку параметров фильтрации входного сигнала;

После изменения настроек преобразователя следует нажать кнопку «Записать в прибор». Процесс записи будет отображаться в окнах рис. 5.



Рис. 5. Отображение процесса записи в память преобразователя

Порядок выполнения работы

Работа по изучению преобразователя температуры выполняется в следующей последовательности:

1. Сконфигурировать НПТ с помощью программного обеспечения «Конфигуратор НПТ»;
2. Разработать программу обработки аналоговых сигналов и записать ее в память программируемого реле;
3. Собрать схему для изучения работы преобразователя температуры (подключить датчик температуры ко входу преобразователя, а выход преобразователя - к соответствующему аналоговому входу программируемого реле);
4. Проверить правильность функционирования преобразователя НПТ-1 и программируемого реле.

Требования к отчёту

Отчет должен содержать:

- а) цель работы;
- б) параметры конфигурации преобразователя температуры;
- в) управляющую программу для программируемого реле, реализующую обработку аналогового сигнала;
- г) выводы по работе.

Контрольные вопросы

1. Какие датчики можно подключать к измерительному входу преобразователя?
 2. Какие типы выходных сигналов доступны в преобразователе НПТ-1?
 3. Какова разрядность АЦП НПТ-1 при работе с термопарами?
 4. Каков порядок конфигурирования преобразователя НПТ-1?
 5. Каковы преимущества использования выходного сигнала 4..20 мА?
 6. Как осуществляется конфигурирование аналогового входа реле ПР114?
 7. Каков порядок программирования реле ПР114?
- Как осуществляется проверка правильности работы системы?

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература

1. Ермоленко А.Д., Кашин О.Н., Лисицын Н.В., Макаров А.С., Фомин А.С., Харазов В.Г. Автоматизация процессов нефтепереработки: уч. пос. ред. д-ра техн. наук В.Г. Харазова.- СПб.: Профессия, 2016.-304 с. Имеется на кафедре.
2. Технические средства автоматизации и управления. Часть 1. Контрольно-измерительные средства систем автоматизации и управления [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.В. Тугов [и др.]. - Электрон. текстовые данные. - Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. - 110 с. - 978-5-7410-1594-0. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69956.html>
3. Старостин А.А. Технические средства автоматизации и управления [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Старостин, А.В. Лаптева. - Электрон. текстовые данные. - Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. - 168 с. - 978-5-7996-1498-0. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68302.html>
4. Рогов, В. А. Технические средства автоматизации и управления: учебник для СПО / В. А. Рогов, А. Д. Чудаков. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Издательство Юрайт, 2018. - 352 с. - (Серия: Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-09807-5. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68302.html>
5. Смирнов Ю.А. Технические средства автоматизации и управления: Учебное пособие. -2-е изд., стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2018. - 456 с.: ил. – (Учебники для вузов). Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68302.html>

д) дополнительная литература

1. Барашко О.Г. Автоматика, автоматизация и автоматизированные системы управления. – М.: Изд-во БГТУ, 2011. -322с. Имеется на кафедре.
2. Ефремова К.Д. Физические основы пневматических систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ефремова К.Д., Пильгунов В.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2013.— 52 с. <http://www.iprbookshop.ru>

в) интернет ресурсы

1. www.siemens.ru
2. www.owen.ru
3. www.studentlibrary.ru
4. www.ibooks.ru
5. www.lanbook.com
6. www.iprbookshop.ru

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Дисциплина обеспечена лабораторными стендами, компьютерными классами, оснащенными проекторами и интерактивными досками.

Лабораторные стенды:

- Стенд, на базе программируемого регулятора ТРМ – 210 в комплекте с эмулятором печи, для обучения программированию;

- Стенд на базе ПЛК OWEN – 154. Бесплатное программное обеспечение CodeSys;

- Стенд на базе микроконтроллера Текон Р – 06. Имеется возможность изучить УСО и протоколы связи;

- Многофункциональный стенд по выполнению до 20 различных лабораторных работ; (ПО не требуется)

- Типовой комплект учебного оборудования "Контрольно-измерительные приборы и автоматика", исполнение стендовое компьютерное, КИПиА в комплекте с бесплатным программным обеспечением Totally Integrated Automation Portal (TIA Portal).

Помещения для самостоятельной работы.

Учебная аудитория для самостоятельной работы – 4-25, 4-29., аудитории расположены г.Грозный, Проспект Хусейна Исаева 100.

Аудитории 4-25, 4-29 являются компьютерными классами с доступом к сети интернет, оснащенными лицензионным программным обеспечением MS Windows и MS Office.

Составитель

Ст. преподаватель кафедры «АТПП»



/Пашаев В.В./

Согласовано

Зав. кафедрой «АТПП»



/Хакимов З.Л./

Директор ДУМР



/Магомаева М.А./